



**Servizio Idrico Integrato  
Bacino di affidamento di Rimini**

---

### ***Disciplinare Tecnico***

allegato 8: piano di indirizzo per la gestione delle acque di  
prima pioggia, approvato dalla Provincia di Rimini  
con DGP n. 53 del 18/12/2012

# **PROVINCIA DI RIMINI**

## **DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO PROVINCIALE**

L'anno **duemiladodici (2012)** addì **diciotto (18)** del mese di **Dicembre** alle ore 10:35 in Rimini nella Sala Consiliare della sede provinciale, convocato nelle forme prescritte dalla legge, il Consiglio provinciale di Rimini si è riunito in prima convocazione.

Sono presenti all'appello nominativo, in numero di 21 su 25, i Consiglieri Sigg.:

<b>Presenti</b>		<b>Componenti</b>	<b>Presenti</b>		<b>Componenti</b>
<b>S</b>	1)	CRESCENTINI IVONNE	<b>S</b>	14)	GUIDETTI MARIA RAFFAELLA
<b>N</b>	2)	BARBONI ANTONIO	<b>S</b>	15)	MASCIONI MARINA
<b>N</b>	3)	BEZZI SILVIA	<b>S</b>	16)	MORONCELLI NADIA
<b>S</b>	4)	CIOTTI GIORGIO	<b>S</b>	17)	MULAZZANI FRANCA
<b>S</b>	5)	DE CARLI JEAN LOUIS	<b>S</b>	18)	NANNI MAURIZIO
<b>S</b>	6)	DI LORENZO CLAUDIO	<b>S</b>	19)	NICOLINI FABRIZIO
<b>S</b>	7)	DIOTALEVI GIANCARLO	<b>S</b>	20)	PICCARDI ROBERTO
<b>S</b>	8)	FRISONI LUCILLA	<b>S</b>	21)	PODESCHI IVAN
<b>S</b>	9)	FUNELLI SERGIO	<b>S</b>	22)	PRIOLI GIUSEPPE
<b>S</b>	10)	GIOVAGNOLI SERGIO	<b>S</b>	23)	RICCI PAOLO
<b>S</b>	11)	GIULIANINI GIULIANO	<b>S</b>	24)	VITALE VITTORIA EUGENIA
<b>N</b>	12)	GOBBI LINO	<b>S</b>	25)	VITALI STEFANO
<b>N</b>	13)	GROSSI LEONINA			

Assume la Presidenza IL PRESIDENTE CRESCENTINI IVONNE il quale, constatato che il Consiglio si trova in numero legale dichiara aperta la seduta ed invita, quindi, il Consiglio a deliberare sull'oggetto sottoindicato.

Partecipa IL VICE SEGRETARIO, MAGNANI ISABELLA.

La seduta è pubblica.

### **OGGETTO N. 53**

**PIANO DI INDIRIZZO PER LA GESTIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.  
APPROVAZIONE.**



**Delibera C. P. n. 53/2012**

**OGGETTO: Piano di indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia.  
Approvazione.**

## **IL CONSIGLIO PROVINCIALE**

### **PREMESSO CHE :**

- con delibera n°40 del 21 dicembre 2005 l'Assemblea legislativa dell'Emilia-Romagna, ha approvato il Piano di Tutela delle Acque le cui norme prevedono all'art.28 comma 3 che le Province approvino un Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia;
- il Piano di indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia è uno strumento di attuazione del Piano di tutela delle acque regionale;
- le finalità del suddetto Piano sono quelle di individuare gli interventi atti a ridurre del 70%, per gli agglomerati costieri sopra i 100.000 abitanti equivalenti, il carico inquinante sversato dagli scolmatori di rete mista e dalle reti di acque meteoriche, oltre a dettare gli indirizzi per la riduzione delle acque meteoriche drenate dal sistema fognario;
- la Regione Emilia-Romagna con la Delibera di Giunta Regionale n.1083/2010 “Linee guida per la redazione dei Piani di indirizzo in riferimento all'applicazione del punto 3.6 della DGR.286/2005” ha fornito alle Province le indicazioni in merito alla modalità di elaborazione e di approvazione del Piano;
- il Piano di cui sopra per l'attuazione delle misure di contenimento del carico inquinante dovuto alle acque di prima pioggia è redatto dalla Provincia di concerto con l'Agenzia d'Ambito e con la collaborazione del gestore del Servizio Idrico Integrato;
- ai sensi del d.lgs. 152/06 è sottoposto alla procedura di VAS e in particolare, ai sensi del comma 3 dell'art. 6 e dell'art.12 del decreto, alla verifica di assoggettabilità per valutare i possibili impatti significativi sull'ambiente;

### **RICHIAMATE:**

- la Delibera di Giunta Regionale n.286/2005 “Direttiva concernente la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne”;

- la Delibera di Giunta Regionale n.1860/2006 “Linee Guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione alla deliberazione G. R. n.286/2005”;
- la Delibera di Giunta Regionale n.1083/2010 “Linee guida per la redazione dei Piani di indirizzo in riferimento all’applicazione del punto 3.6 della DGR.286/2005”;
- il D. Lgs.152/06 parte seconda “Procedure per la Valutazione ambientale strategica”;

#### **DATO ATTO CHE:**

- il “Documento preliminare” del Piano è stato approvato con delibera di Giunta provinciale n.149 del 25 luglio 2012;
- il documento è stato redatto con il contributo del dipartimento DICAM dell’Università degli studi di Bologna, in collaborazione con Hera spa e ATO Rimini ed è costituito da:
  - Programma di misure;
  - Linee guida;
  - Rapporto preliminare;
- sono stati considerati gli studi e gli strumenti pianificatori già in essere dei Comuni, in particolare il “Piano generale del sistema fognario del comune di Rimini. Piano di interventi prioritari per la salvaguardia della balneazione”, e il “Piano generale della fognatura bianca del Comune di Riccione”;
- il Documento Preliminare corredato dal Rapporto preliminare è stato inviato alla Regione Emilia-Romagna, con nota prot. n.33342 del 27/07/2012, per la verifica di assoggettabilità ai sensi dell’art.12 del D. Lgs. 152/06;
- in data 15/10/2012 la Regione ha convocato un incontro con i Comuni interessati, e tutti i soggetti competenti in materia ambientale (Arpa, AUSL, Autorità di Bacino, Consorzio di Bonifica, Servizio Tecnico di Bacino, Soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici) effettuando la consultazione prevista dalla procedura di VAS ai sensi del D. Lgs. 152/06 parte II;
- con fax protocollato in data 14/11/2012 al n. 47267, è pervenuto il contributo dell’Agenzia Territoriale dell’Emilia-Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti;
- con determina dirigenziale n.15193 del 26/11/2012 del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale la Regione Emilia-Romagna, valutate le osservazioni pervenute, ha escluso il *Piano di indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia* dal procedimento di VAS di cui agli artt. da 13 a 18 del D. Lgs. 152/06, con la condizione che venga rispettato quanto segue:

- Verifica di coerenza con la variante integrativa al PTCP 2007 in corso di approvazione dalla Provincia di Rimini;
  - Armonizzazione del Piano di indirizzo con la disciplina della L.R. n.4/07 in merito alla compatibilità irrigua delle acque immesse all'interno dei cavi di bonifica;
  - Monitoraggio dell'attuazione e dell'efficacia degli interventi;
- con fax pervenuto in data 7/12/2012, il Comune di Rimini ha inviato le proprie osservazioni;
  - le condizioni derivanti dalla determina regionale sono state recepite, le osservazioni pervenute dagli enti sono state valutate e controdedotte come riportato nell'allegato A alla presente delibera che va a costituire il capitolo 13 del documento "Programma di Misure";
  - sulla base delle osservazioni pervenute è stato modificato il capitolo 12 del documento "Programma di Misure";

**DATO ATTO** che il Responsabile del Procedimento è l'Ing. Giovanni Paganelli;

**VISTO** il parere favorevole di regolarità tecnica espresso dal Responsabile del Servizio Politiche Ambientali, Dott.ssa Viviana De Podestà, ai sensi dell'art. 49, comma 1, del D. Lgs. n. 267/2000 (TUEL);

**DATO ATTO** che la presente deliberazione non comporta riflessi diretti o indiretti sulla situazione economico-finanziaria o sul patrimonio dell'ente e pertanto, ai sensi dell'art. 49, comma 1, del D.lgs. 267/2000 non necessita del parere di regolarità contabile del Responsabile del Servizio Risorse Finanziarie;

**SU PROPOSTA** dell'Assessore alle Politiche Ambientali Stefania Sabba;

**VISTO** il parere espresso dalla 5<sup>a</sup> Commissione consiliare, in data 18.12.2012;

**UDITO** il dibattito (si omette la discussione la cui trascrizione è conservata agli atti del Servizio Organizzazione e Affari Giuridico - Amministrativi, Politiche Giovanili, Pari Opportunità), durante il quale entra il Consigliere Gobbi, poi escono i consiglieri Funelli, Gobbi e Di Lorenzo Claudio, ***presenti n. 19 Consiglieri;***

**A VOTI** unanimi resi in forma palese da 19 Consiglieri presenti e votanti;

**D E L I B E R A**

1. di approvare il “Piano di indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia” depositato agli atti del Servizio Politiche Ambientali, con le modifiche (rispetto al documento preliminare approvato con delibera di giunta provinciale n.149 del 25 luglio 2012) indicate nell'allegato A alla presente deliberazione;
2. di dare atto che il “Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia” è costituito dai seguenti documenti:
  - Programma di misure;
  - Linee guida;
  - Rapporto Preliminare;
3. di pubblicare il presente Piano sul sito della Provincia di Rimini per la consultazione da parte dei Comuni e degli Enti competenti in materia ambientale, a cui verrà data comunicazione della pubblicazione;
4. di inviare il presente documento alla Regione Emilia-Romagna Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua e ad ATERSIR per gli adempimenti di rispettiva competenza;
5. di dare atto che avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso, entro 60 giorni dalla data di ricevimento dello stesso, avanti il Tribunale Amministrativo Regionale;

## **IL CONSIGLIO PROVINCIALE**

**RAVVISATA** l'urgenza di provvedere al fine di dare opportunità alla programmazione regionale dei servizi idrici di recepire le priorità di intervento della Provincia di Rimini;

**A VOTI** unanimi resi in forma palese da 19 Consiglieri presenti e votanti;

## **D E L I B E R A**

- di dichiarare la presente deliberazione immediatamente eseguibile, ai sensi dell'art. 134, comma 4 del D. Lgs. n. 267/2000.

Il presente verbale viene letto, approvato e sottoscritto come segue.

IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO  
CRESCENTINI IVONNE

IL VICE SEGRETARIO  
MAGNANI ISABELLA

La presente delibera è resa immediatamente eseguibile, ai sensi dell'art.134, 4° comma, del Dlgs.n.267 del 18.08.2000.

IL VICE SEGRETARIO  
MAGNANI ISABELLA

**Il presente Allegato va a costituire il Capitolo 13 del documento “Programma di Misure”.**

## **RISPOSTA ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE**

### **Osservazioni dell’Agenzia Territoriale dell’Emilia-Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti (ATERSIR)**

#### **Osservazione 1**

*ATERSIR con nota pervenuta via fax protocollata con numero 47267 in data 14 novembre 2012, osserva che il finanziamento tramite tariffa può coprire solo i costi di realizzazione delle vasche di prima pioggia, mentre non può coprire nuove infrastrutture dedicate esclusivamente alla gestione delle acque di origine meteorica (vasche di laminazione e reti fognarie per acque meteoriche), anche se riconosce che la finalità di questi manufatti non sia il semplice miglioramento della ricettività idraulica del sistema fognario, ma il raggiungimento degli obiettivi di abbattimento dei carichi inquinanti imposti dalla normativa regionale. A tal fine chiede di meglio evidenziare gli elementi tecnici atti a certificare che la finalità di tali opere risulta strettamente connessa al miglioramento della funzionalità delle vasche di raccolta delle acque di prima pioggia.*

*Inoltre chiede se sia stata verificata l’eventualità di inserire nel piano ulteriori interventi finalizzati al vettoriamento delle acque stoccate, al più vicino corso d’acqua superficiale separato dalla rete fognaria urbana.*

*Segnala inoltre l’opportunità di individuare all’interno delle priorità evidenziate nel paragrafo 12 una più chiara definizione e programmazione temporale degli interventi.*

#### **Risposta**

Per meglio chiarire alcune delle scelte effettuate occorre ricordare che il sistema fognario riminese – in particolare l’agglomerato di Rimini Val marecchia - si articola attorno a canali, che nascendo nell’entroterra come scoli naturali dei versanti e dei campi, attraversano l’area urbana dove si trasformano in fognature miste e versano, in caso di pioggia, le acque in mare. Al fine di limitare gli versamenti delle sostanze inquinanti in mare si possono adottare due strade: separare le reti fognarie, riducendo così in modo drastico il contributo dovuto alle acque reflue, o intercettare le acque reflue miste alle acque di pioggia, in modo da ridurre il numero di aperture degli scolmatori a mare. Le scelte effettuate nel piano di indirizzo vanno in entrambe le direzioni, laddove è tecnicamente possibile ed economicamente sostenibile si è optato per la separazione delle reti miste (Rimini Nord, collettore Rimini Sud con intercettazione delle zone a fognatura separata, parte di Cattolica). La separazione comporta la realizzazione di una nuova condotta per acque reflue, lasciando alla

fognatura di tipo unitario esistente il compito di collettare le acque meteoriche. In tal senso non sono previste nuove opere di fognatura separata per acque meteoriche, salvo il caso in cui si rendesse necessario ripristinarle.

Dove non è possibile ottenere la separazione delle reti (Rimini centro) o dove la completa separazione richiede interventi onerosi e protratti nel tempo (parte di Rimini Sud), si è scelto – visti anche i tempi ristretti per il conseguimento degli obiettivi di questo piano - di limitare l'apertura delle paratoie sia in termini numerici sia in termini di volume e carico inquinante versato attraverso l'intercettazione delle acque reflue miste alle acque di pioggia, utilizzando invasi esistenti o prevedendone di nuovi.

Si sono infatti considerati degli invasi già esistenti (la vasca del CAAR e la vasca sul Rodella in comune di Rimini) che, pur nascendo come vasche di "laminazione" con piccoli accorgimenti consentono di trattenere le acque e rilasciarle verso un altro recapito (è il caso della vasca del CAAR per la quale si è ipotizzato un rilascio verso il canale Torre Pedrera), o di inviare la portata laminata alla depurazione (è il caso della vasca sul Rodella da 28.000 m<sup>3</sup>); in quest'ultimo caso la portata in uscita dagli invasi è stata tarata in modo che gli impianti di sollevamento fossero in grado di movimentare tutta la portata senza raggiungere nelle fosse livelli tali da determinare l'apertura delle paratoie a mare. La stessa vasca dell'Ospedale nasce con finalità sia idrauliche che ambientali, limitando le portate insistenti sul Colonnella I e di conseguenza l'apertura della paratoia a mare.

Non sempre è stato possibile individuare un recapito diverso dalla fognatura, in quanto in un territorio così urbanizzato come quello dell'agglomerato di Rimini Val Marecchia, come riportato in premessa, quasi tutti i canali consorziali assumono la funzione di fognatura in ambito urbano.

Ciò non toglie che in fase di progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi si rendessero disponibili ulteriori elementi di dettaglio, quali ad esempio rilievi topografici specifici del territorio e del sistema idrografico naturale esistente nell'area, possa essere valutata una scelta alternativa di recapito.

Entrambe le soluzioni, separazione delle reti e utilizzo di invasi, sono indispensabili per raggiungere l'abbattimento del 70% del carico di COD versato nei ricettori.

## **Osservazione 2**

*Nella stessa nota ATERSIR segnala l'opportunità di individuare all'interno delle priorità evidenziate al paragrafo 12 una più chiara definizione e programmazione temporale degli interventi in termini di stralci funzionali di più ridotta entità rispetto agli importi prospettati.*

## **Risposta**

L'elenco degli interventi riportati nel Capitolo 12 viene dettagliato come richiesto, all'interno delle 3 classi di priorità, precisando che gli interventi agiscono su bacini



diversi e quindi non sono legati temporalmente gli uni agli altri eccezion fatta per la dorsale Rimini Sud che dovrà necessariamente essere realizzata prima del collegamento dei bacini fognari separati della zona Sud; Possono essere perciò progettati e realizzati anche contemporaneamente.

## **Osservazioni del Comune di Rimini**

### **Osservazione 1**

*Al paragrafo 9.2 di pagina 132 del Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia della Provincia di Rimini – Programma di misure si trovano le Analisi dei costi degli interventi proposti, scaturite dalla modellazione della rete in configurazione stato 2. Riportiamo a seguire, per semplicità di trattazione la “Tabella 9.4 Costi stimati per ogni intervento proposto”*

<b>Descrizione Intervento</b>	<b>Costo (Euro)</b>
<i>Riconversione vasche del Marecchiese con capacità di invaso di 27.000 m3</i>	<i>3.500.000</i>
<i>Realizzazione Dorsale Nord per il collettamento del depuratore di Bellaria al depuratore di S.Giustina</i>	<i>17.000.000</i>
<i>Completamento della separazione della rete fognaria nella zona di Rimini Nord</i>	<i>25.000.000</i>
<i>Realizzazione Dorsale Sud con nuovo sollevamento e condotta premente</i>	<i>9.600.000</i>
<i>Collegamento bacini fognari separati della zona Sud alla Dorsale Sud in progetto</i>	<i>8.000.000</i>
<i>Invaso Ausa di 30.000 m3</i>	<i>18.000.000</i>
<i>Invaso Ospedale di 16.000 m3</i>	<i>7.000.000</i>
<i>Adeguamento invasi Centro CAAR e Rodella</i>	<i>200.000</i>
<i>Invaso su Sfam 14 (Rimini) di 4.000 m3</i>	<i>2.400.000</i>

*Andando a confrontare questa tabella con quanto esplicitato al capitolo 12 “Conclusioni e priorità di intervento” dove si individuano tre livelli di priorità per gli interventi.*

*Si può notare come alcuni degli interventi previsti dal Piano di Indirizzo e stimati al paragrafo 9.2 non siano stati riportati nelle diverse priorità di intervento, e non si riesce ad individuare precisamente a quali interventi si faccia riferimento con la dicitura “adeguamento del sistema depurativo S. Giustina - Marecchiese e relativi interventi sul sistema fognario e sugli impianti di sollevamento per l'agglomerato di Rimini”.*

## **Risposta**

La Tabella del Capitolo 12 del documento “Programma di misure”, viene dettagliata per meglio rispondere alle esigenze espresse da ATERSIR e Comune di Rimini.

## **Osservazione 2**

*Nel Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia non si fa riferimento alle già citate vasche di prima pioggia in corrispondenza delle sezioni finali delle fosse consortili di Rimini Nord (Torre Pedrera, Cavallaccio, Brancona, Viserbella, Sortie, Spina, Turchetta, Rivabella) individuate invece dal Piano Generale del Sistema Fognario e riproposte dal Piano Stralcio Operativo del Sistema Fognario di Rimini (PSB – Piano di Salvaguardia della Balneazione) utili a ridurre i carichi inquinanti sversati nei corpi idrici durante gli eventi di pioggia. Nel PSB, redatto dal gestore del Servizio Idrico Integrato, Hera S.p.A., si specifica che la realizzazione delle vasche di prima pioggia è comunque subordinata alle indicazioni del Piano di Indirizzo, e che fosse allo studio una soluzione alternativa alla loro costruzione, ritenute quindi necessarie fino ad allora, nelle zone in cui si potesse procedere celermente alla completa separazione delle reti, e specificamente nella zona Rimini Nord.*

*Nel Piano di Indirizzo, che ha come obiettivo primario la salvaguardia della balneazione, non si fa invece nessun accenno alle vasche di prima pioggia citate, ma allo stesso tempo non si rileva nessuna spiegazione tecnica che ci permetta di capire le motivazioni per non ritenere necessari tali volumi di accumulo, come anticipato nel PSB. Il Piano Generale del Sistema Fognario inoltre aveva individuato la necessità di realizzare una vasca di prima pioggia lungo la sezione finale della fossa Roncasso a Rimini Sud. Anche in questo caso, analogamente a quanto già visto per Rimini Nord, nel Piano di Indirizzo non si prevede la sua realizzazione, senza specificare quali soluzioni alternative si possano adottare.*

## **Risposta**

Il Piano in oggetto recepisce l'obiettivo previsto dalla Regione Emilia-Romagna di riduzione del 70% del carico versato con le acque di prima pioggia dagli agglomerati fognari costieri con più di 10.000 a.e. entro il 2016. Gli interventi considerati sono stati previsti, adottando come criterio prioritario quello della salvaguardia alla balneazione, e rappresentano quelli necessari e sufficienti al raggiungimento di questo obiettivo. Infatti dai risultati della simulazione effettuata, la separazione della rete fognaria a Rimini Nord, contribuisce alla riduzione del carico versato del 7% per l'intero agglomerato di Rimini Val Marecchia, ed insieme agli altri interventi permette di raggiungere la riduzione del 70%. Motivo per cui non sono stati ipotizzati altri interventi al 2016, quali le vasche di prima pioggia nei bacini di Rimini Nord una volta

separata la rete fognaria o nella fossa Roncasso. Questo non pregiudica che una volta realizzate le opere prioritarie, in una successiva programmazione possano essere considerati ulteriori interventi per l'agglomerato di Rimini-Val Marecchia.

### **Osservazione 3**

*Il Piano di Indirizzo, al capitolo 9 "simulazione del sistema fognario dell'agglomerato Rimini con nuovi invasi in progetto (scenario 2)" intende convertire la vasca di laminazione da 28.000 mc afferente al sottobacino Rodella in vasca di accumulo. Vista l'importanza della laminazione delle acque in una zona più volte interessata ad allagamenti, non vi è alcuna spiegazione sulle motivazioni di tale conversione né sono riportati dati tecnici che ne facciano preferire il suo utilizzo come sola vasca di prima pioggia, se non ovviamente una più efficace riduzione del carico inquinante sul mare.*

### **Risposta**

In risposta alla presente osservazione, sentito il Consorzio della Bonifica, si riportano le proprie considerazioni:

“L'intervento prospettato sulla "vasca Rodella" rappresenta una possibile ipotesi di ottimizzazione del suo funzionamento, oltre che per gli aspetti prettamente legati alla difesa idraulica territoriale, anche per quelli connessi alla qualità delle acque di balneazione. Il serbatoio, della capacità massima di circa 30.000 m<sup>3</sup>, è stato infatti progettato con funzioni di Protezione Civile, in esito all'evento alluvionale 1996 e nelle attuali condizioni di esercizio viene regolato in maniera tale da laminare eventi particolarmente intensi, quando il livello nel Rodella supera una prefissata soglia impostata sulla paratoia di regolazione posta in derivazione all'alveo. L'utilizzo della vasca per il contenimento della prima pioggia richiede modalità gestionali diverse, con abbattimento completo della medesima paratoia e captazione pressoché continua delle acque meteoriche veicolate dal cavo consorziale. Allo stato attuale l'impianto è già completamente automatizzato e consente anche questo tipo di utilizzo, che peraltro limita la capacità di abbattimento dei picchi di piena, ovvero la funzione primaria per la quale la vasca è stata progettata. La captazione delle fluenze può essere ottimizzata con l'installazione di una nuova paratoia trasversale all'alveo, da installarsi a valle del canale di derivazione, ipotizzando una regolazione "stagionale" delle portate e privilegiando l'invaso delle prime piogge nel periodo estivo. In questa ipotesi inoltre i deflussi di origine meteorica non vanno a caricare ulteriormente il sistema fognario di valle, a contrasto della possibile apertura del relativo scarico a mare, ma a discapito della difesa idraulica del territorio, ovvero della funzione primaria che ha portato al progetto della vasca. L'attuazione della presente misura dovrà quindi essere attentamente valutata e potrà essere attuata solamente a seguito della formalizzazione

di opportune intese con il Consorzio di Bonifica della Romagna, Ente gestore dell'impianto”.

#### **Osservazione 4**

*Nel capitolo 9 “Simulazione del sistema fognario dell’agglomerato Rimini con nuovi invasi in progetto (Scenario 2)” si riporta l’intervento “realizzazione di una vasca di prima pioggia sullo SFAM 14 di 4.000 mc” sullo scolo Consortile Budriolo. Dall’esame del Piano di Indirizzo si rileva che la simulazione del peso in materia di inquinamento ambientale di tale intervento è pari al 6,3%, come si evince dalla “figura 7.1 Peso ambientale degli scaricatori con i 12 eventi in termini di COD nella configurazione di rete fognaria senza invasi (scenario 0)” riportata a pagina 105 e che il suo costo è pari a 2.400.000 euro. In alternativa alla realizzazione di una vasca di prima pioggia sullo SFAM 14, si propone di prendere in considerazione l’ipotesi di preferire la realizzazione della vasca di prima pioggia prevista sulla sezione terminale della fossa Brancona prevista dal Piano Generale del Sistema Fognario approvato dal Comune di Rimini, che ha un peso ambientale molto simile e pari a 6,2%, come riportato dalla già citata figura, un costo inferiore e pari a 1.400.000 euro come emerso dalla stime del Piano Stralcio Operativo del Sistema Fognario di Rimini redatto da HERA S.p.A., ed è posta in prossimità del mare con evidenti benefici diretti sulla qualità delle acque di balneazione.*

#### **Risposta**

Il peso dei 2 scolmatori, SFAM 14 recapitante nel canale consortile Budriolo e del Brancona riportati nello scenario 0 è rispettivamente il 6,3% ed il 6,2%, per cui paragonabile. Nello scenario 2, l’apporto del Brancona risulterà necessariamente diminuito, considerato che è prevista la separazione della fognatura a Rimini Nord, mentre lo scarico SFAM14 ricevendo l’apporto delle reti miste di Santarcangelo continuerà ad avere lo stesso peso ambientale dello scenario 0. Per cui si è optato per dare una priorità alle vasche su reti miste.

#### **Recepimento delle prescrizioni derivanti dalla Determinazione n.15193 del 26/11/2012 del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità della Regione Emilia-Romagna**

La determinazione n.15193 del 26/11/2012 esclude il Piano in oggetto dalla procedura di VAS ai sensi dell’art.12 comma 4 del D.Lgs.152/06, come modificato dal D.Lgs.4/08, in quanto non si ravvisano rilevanti effetti negativi sull’ambiente,

chiedendo al contempo che venga rispettato quanto ai punti successivi, di seguito riassunti (per il testo integrale si rimanda alla stessa determinazione):

*1. Coerenza con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale al fine di valutare l'eventuale modifica delle previsioni contenute nella variante in corso di approvazione dalla Provincia di Rimini.*

Il presente Piano risulta perfettamente coerente con la “Variante integrativa al PTCP 2007 della Provincia di Rimini, per l'integrazione al territorio dell'alta Val Marecchia e il recepimento delle norme sovraordinate di tutela delle acque”, in corso di approvazione.

Infatti gli interventi individuati dal presente Piano recepiscono le priorità individuate nella relazione del PTCP per la tutela e miglioramento delle acque e rientrano fra le “Misure volte a ridurre i carichi verso le acque”, in particolare “Interventi per ridurre il carico proveniente dagli scolmatori delle reti miste e dalle acque meteoriche come richiesto dal PTA regionale all'art.18 e specificato nella Del.G.R.286/05 Del. G.R.1860/06”.

Lo stesso PTCP, richiama il tema degli scolmatori a mare riconoscendolo come la prima fra le criticità da affrontare in tema di fonti di inquinamento, e rimandando la soluzione al presente Piano.

Anche le linee guida per la riduzione delle acque meteoriche drenate dal sistema fognario, sono in perfetta sintonia con le norme del PTCP in corso di approvazione, in particolare gli artt. 2.5, 3.3 e 10.2 fanno esplicito riferimento alle linee guida del presente Piano.

*2. Armonizzazione con la disciplina della L.R.n.4/2007 in merito alla compatibilità irrigua delle acque immesse all'interno dei cavi di bonifica. Tale condizione dovrà riguardare anche i parametri di ammissibilità allo scarico in ambito di costa, adottando qualora necessario, misure più restrittive a garanzia e tutela delle acque di balneazione, con riferimento alle indicazioni del D.Lgs.116/2008 e del DM 20/03/2010 .*

La Legge regionale n.4 del 2007 prevede all'art.4 che gli Enti locali, competenti in materia di autorizzazione, acquisiscono il parere del Consorzio di bonifica ai fini della compatibilità idraulica ed irrigua qualora lo scarico avvenga in canali di bonifica.

L'autorizzazione allo scarico è rilasciata a condizione che sia assicurata la compatibilità con la successiva utilizzazione irrigua delle acque fluenti nei canali di bonifica, in conformità a quanto stabilito da future linee guida.

Per gli scolmatori di piena a servizio delle reti fognarie unitarie in carico al gestore del Servizio Idrico Integrato, le linee guida in corso di ultima revisione da parte della Direzione Generale Ambiente della Regione Emilia-Romagna, prevedono che questi manufatti debbano garantire che le soglie di sfioro siano tarate in corrispondenza di un valore di portata pari ad almeno 3 volte la portata nera di tempo asciutto. Per i nuovi scolmatori detto valore dovrà essere pari ad almeno 5 volte la portata nera di tempo asciutto e tale da non pregiudicare comunque l'eventuale uso irriguo delle acque veicolate all'interno dei canali di bonifica, in ottemperanza alle disposizioni del Consorzio di Bonifica ed alle emanande linee guida di cui al punto precedente.

Visto quanto sopra rimangono confermati i criteri di priorità riportati al paragrafo 3.4.1

- salvaguardia della balneazione,
- tutela delle acque destinate al consumo umano
- carico inquinante versato

anche in considerazione del fatto che, il rapporto di sfioro superiore a 3 volte la portata nera in tempo secco è già da tempo la condizione di autorizzabilità degli scarichi degli scolmatori di rete mista da parte di questa Provincia, indipendentemente dal corpo ricettore.

Resta fermo che qualora, una volta approvate le linee guida di cui sopra ed effettuata la ricognizione degli scarichi esistenti nei canali di bonifica classificati ad uso irriguo o promiscuo dal Consorzio della Bonifica, si individuino casi specifici che richiedono un adeguamento in relazione all'uso irriguo del canale, si provvederà a valutare con ATERSIR un Programma di adeguamento.

Per quanto riguarda il secondo punto, si fa rilevare che l'obiettivo di riduzione del carico per gli agglomerati costieri risulta aumentato del 20% rispetto agli agglomerati che non insistono sulla costa. Per cui già in partenza è stata applicata una maggiore precauzione per le acque marino costiere. In seconda battuta, fra i criteri per l'individuazione degli scolmatori più impattanti, il presente Piano ha posto primo fra tutti la salvaguardia della balneazione, tanto è vero che gli interventi individuati riguardano per la gran parte gli scolmatori a mare. Si precisa comunque che il presente Piano ha come obiettivo la riduzione degli scarichi a mare, e che pertanto la gestione degli eventi residui dovrà essere ancora gestita nell'ottica del D.Lgs.152/06 con provvedimenti di chiusura temporanea della balneazione nelle acque antistanti gli stessi.

### *3. Programma di monitoraggio dell'attuazione e dell'efficacia degli interventi proposti dal programma.*

Una volta recepiti nel Piano d'Ambito la Provincia in collaborazione con ATERSIR effettuerà una verifica annuale dell'andamento dei progetti e dei lavori con la stima dei risultati ottenuti in termini di riduzione degli inquinanti.

Lo studio effettuato nel presente Piano ha individuato principalmente gli scarichi più impattanti ed i volumi necessari, oltre ad una localizzazione indicativa delle vasche.

Resta inteso che se nell'ambito della progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi saranno disponibili ulteriori elementi di dettaglio, potranno essere prese in considerazione scelte alternative di localizzazione delle vasche.

Le opere che dovessero ricadere nell'allegato III o IV alla parte seconda del D.Lgs.152/06, dovranno essere sottoposte alle procedure di screening o di VIA, al fine di definire la migliore e specifica determinazione degli impatti ambientali e delle necessarie misure di mitigazione e/o compensazione.

I progetti degli interventi che possono determinare significative incidenze negative sui siti SIC e ZPS della Rete Natura 2000, qualora previsto dalle vigenti normative in materia, dovranno essere preventivamente sottoposti a Valutazione di Incidenza, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi siti SIC/ZPS.

In attuazione al Piano di tutela delle acque regionale



**PROVINCIA  
DI RIMINI**

Servizio  
Ambiente

# Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia

(Documento approvato)

## Linee guida

**Stefano Vitali**

Presidente  
Provincia di  
Rimini

**Stefania Sabba**

Assessore  
all'Ambiente,  
Politiche per lo  
Sviluppo  
Sostenibile



Dicembre 2012



## **Servizio Politiche Ambientali**

### **Dirigente**

Viviana De Podestà

### **Responsabile di Progetto**

Giovanni Paganelli

### **Gruppo di lavoro**

Giovanni Paganelli	Provincia di Rimini
Marco Maglionico	Università di Bologna
Sara Simona Cipolla	Università di Bologna
Pierpaolo Martinini	Hera Spa
Angelo Cescutti	Hera Spa
Andrea Casadio	Hera Spa
Antonio Piccioni	Hera Spa
Carlo Casadei	ATO Rimini

### **Consulenza**

Università degli studi di Bologna Dipartimento Ingegneria  
Civile, Ambientale e dei Materiali

**Responsabile progetto:** Marco Maglionico

### **Ringraziamenti**

Studio Paoletti Ingegneri Associati

Estatec srl

SIS Società Italiana Servizi

Comune di Rimini

## INDICE

1. PREMESSA .....	5
2. CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO .....	6
3. BEST MANAGEMENT PRACTICES (BMP).....	9
3.1 LE ACQUE DEI TETTI .....	14
3.1.1 Pozzi Asciutti .....	16
3.1.2 Tubi drenanti.....	17
3.1.3 Vasche Verdi Filtranti .....	19
3.1.4 Canali Infiltranti ( <i>Infiltration trenches</i> ) .....	21
3.1.5 Pozzi Perdenti .....	22
3.1.6 Fossi D'infiltrazione.....	23
3.2 TRATTAMENTO DELLE ACQUE STRADALI .....	25
3.2.1 Canali inerbiti (Grass swale).....	25
3.2.2 Bioretention .....	28
3.2.3 Bacini Di Infiltrazione (Vegetated Infiltration Basin) .....	29
3.3 SISTEMI DI RITENZIONE, FITODEPURAZIONE E LAGUNAGGIO .....	32
3.3.1 Stagni (Ponds) .....	33
3.3.2 Sistemi di fitodepurazione estensiva (SFE).....	34
3.4 PAVIMENTAZIONI DRENANTI.....	37
3.4.1 Pavimentazioni Permeabili.....	39
3.4.2 Infiltration Planters .....	41
3.5 RISTAGNO DELLE ACQUE E LOTTA ALLE ZANZARE .....	41
4. CRITERI PROGETTUALI PER IL DIMENSIONAMENTO E LA SCELTA DEI SISTEMI A INFILTRAZIONE .....	44
4.1 Criteri di dimensionamento .....	44
4.2 Idoneità del sito .....	53

<b>4.3</b>	<b>Esempi di dimensionamento di sistemi di infiltrazione .....</b>	<b>46</b>
4.3.1	Pavimentazioni permeabili.....	46
4.3.2	Bacini d'infiltrazione.....	48
4.3.3	Pozzi d'infiltrazione .....	49
4.3.4	Trincee drenanti.....	51
<b>5.</b>	<b>CRITERI DI GESTIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA E SCELTA DELLE BMP NEI NUOVI INTERVENTI URBANISTICI.....</b>	<b>55</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>59</b>

## **1. PREMESSA**

La corretta disciplina delle acque meteoriche e reflue che defluiscono nei bacini urbani, a causa delle precipitazioni e degli scarichi civili e produttivi, rappresenta uno dei punti cardine delle politiche di salvaguardia dell'ambiente e più in generale della qualità complessiva della vita nei territori urbanizzati.

Il problema della gestione delle acque, infatti, non si esaurisce nel loro allontanamento dalle zone urbanizzate in modo che non interferiscano con le attività sociali ed economiche che in esse si svolgono, ma nel controllo del loro impatto quali - quantitativo sull'ambiente in generale e sulle risorse idriche superficiali e sotterranee in particolare.

Le soluzioni alla gestione delle acque richiedono la ricerca di un complesso organico di interventi urbanistici (aree verdi, laghetti a scopo ricreativo e d'invaso delle portate meteoriche massime, pavimentazioni semipermeabili, vie superficiali di deflusso delle acque meteoriche, ecc.) e di opere (condotti fognari, scaricatori di piena, vasche volano e di prima pioggia, impianti di sollevamento, organi d'intercettazione, regolazione e scarico in taluni casi da controllare in tempo reale, ecc.) alle quali è ormai usuale riferirsi come sistema di drenaggio urbano.

Anche nei casi d'interventi limitati di ampliamento, adeguamento o ricostruzione di una rete esistente, è necessario un approccio globale, orientato ad analizzare il funzionamento del sistema di drenaggio nel suo complesso e la sua influenza sulle risorse idriche superficiali e sotterranee.

La stretta interdipendenza tra fognatura, impianto di depurazione e corpi idrici ricettori esige che essi siano studiati unitariamente sulla base delle caratteristiche del sistema, naturale e artificiale, di drenaggio urbano. Le esperienze svolte in diversi contesti sia nazionali che internazionali dimostrano l'importanza di questa concezione unitaria, che spesso ha portato a riconoscere la necessità di correggere le impostazioni inizialmente assunte, individuando nuove soluzioni atte a convogliare alla depurazione anche importanti aliquote delle acque meteoriche.

## **2. CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO**

Un sistema di drenaggio urbano è dunque costituito dall'insieme delle opere di raccolta immissione delle acque meteoriche e reflue nei collettori stradali, dalla rete composta e questi ultimi, dagli eventuali manufatti di controllo idraulico e ambientale (vasche volano e accumulo delle prime piogge), dai sollevamenti, dai manufatti di scarico, e, infine, dagli impianti di trattamento dei reflui. Tutto il sistema deve essere concepito in modo unitario e coerente, per non incorrere nelle ben note gravi disfunzioni che emergono quando la rete l'impianto di depurazione sono concepiti, progettati e realizzati indipendentemente l'uni dall'altro (AA.VV., 1997).

Il drenaggio del territorio urbano effettuato da una rete fognaria sostituisce o si sovrappone al drenaggio naturale delle acque meteoriche preesistente all'urbanizzazione.

È molto importante analizzare attentamente la natura orografica, idrografica e geomorfologica del territorio allo scopo di riconoscere i meccanismi naturali di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche. Ciò consente sia di disegnare una nuova rete fognaria in modo il più possibile coerente con le pendenze naturali del terreno, sia di evitare che essa abbia inaccettabili interconnessioni con il reticolo naturale.

Infatti la rete fognaria non dovrebbe mai raccogliere le acque naturali circolanti nei corsi d'acqua superficiali e/o nel sottosuolo, non essendo generalmente accettabili i conseguenti sovraccarichi idraulici dei collettori nonché la penalizzazione dell'impianto di depurazioni legata all'eccessiva diluizione dei liquami. Per di più il collettamento di corsi d'acqua naturali all'interno della rete fognaria può indurre gravi problemi di funzionalità e conservazione nel tempo dei condotti per effetto dei sedimenti solidi normalmente veicolati dai corsi d'acqua stessi.

In sintesi, il sistema fognario deve essere completamente indipendente dal reticolo naturale, con particolare attenzione ai punti di scarico che devono essere realizzati con manufatti scaricatori idonei a consentire esclusivamente lo sversamento nei ricettori delle portate meteoriche e/o reflue (previo trattamento depurativo), senza pericolo di rientri in fognatura provocati da situazioni di rigurgito idraulico (AA.VV., 1997).

I sistemi di drenaggio urbano sono usualmente classificati in sistemi unitari e sistemi separati. Nei primi, di gran lunga più frequenti a livello mondiale e in Italia, i collettori convogliano sia le acque reflue civili e industriali (queste ultime eventualmente pretrattate), sia, in occasione delle precipitazioni, le acque meteoriche. Nei sistemi

separati, invece, le acque reflue sono convogliate in collettori distinti da quelli destinati alle acque meteoriche. Nei sistemi unitari i collettori sono dimensionati in base alle portate meteoriche, che risultano nettamente prevalenti rispetto a quelle reflue in occasione dei massimi eventi di progetto. Poiché la durata dei periodi piovosi è contenuta, per la maggior parte del tempo i collettori sono interessati dalle sole acque nere, con frequenti problemi di velocità troppo esigua, e conseguente possibilità di sedimentazione di solidi e d'innescare di fenomeni anaerobici putrefattivi.

Poiché l'impianto di depurazione può accettare in ingresso portate di poco superiori a quelle nere medie di tempo secco, il supero deve essere sfiorato direttamente nei corpi idrici ricettori per mezzo di appositi manufatti sfioratori o scaricatori, posti lungo la rete ovunque sia possibile lo scarico in un idoneo ricettore (scaricatori di alleggerimento) o comunque all'ingresso del depuratore. Ne consegue che pervengono all'impianto, e ivi possono quindi essere trattate, le portate miste nere e bianche, normalmente definite nere diluite, che non superano i livelli di sfioro fissati negli scaricatori. La normale prassi progettuale e le normative del settore prevedono che le portate nere diluite siano commisurate a 3-5 volte le portate nere medie; ne consegue che entreranno nell'impianto portate di prima pioggia pari a 2 - 4 volte le portate nere medie; al fine di evitare lo sfioro degli scolmatori delle reti unitarie in condizioni di tempo secco, il valore della portata di sfioro dovrà comunque essere maggiore almeno del 30% della portata massima (Regione Emilia-Romagna DGR 286/05).

A valle dello scarico e prima del corpo idrico ricettore può essere necessario ricorrere ad invasi per mitigare l'impatto del sistema di drenaggio sull'ambiente. In questi casi si dovrà provvedere alla realizzazione o di "vasche di prima pioggia" per il controllo degli aspetti legati alla qualità delle acque o di "vasche di laminazione" per il controllo delle portate massime inviate al corpo idrico.

Mentre l'aspetto idraulico è legato agli eventi meteorici più intensi e più rari, con conseguente necessità di determinare statisticamente l'evento meteorico critico adeguato per il progetto degli invasi, l'aspetto ambientale è legato, al contrario, alla frequente successione degli sfiori che dalla fognatura fuoriescono verso i ricettori ogni qualvolta la portata veicolata supera quella, più limitata, compatibile con i processi biochimici dell'impianto di depurazione. Il progetto degli invasi destinati ad accogliere le acque di prima pioggia, con il loro carico inquinante, deve quindi far riferimento alla successione continua e frequente degli eventi di entità medio - piccola. Si tratta quindi

di invasi di dimensioni molto più limitate rispetto agli invasi necessari per soddisfare le necessità di funzionalità idraulica della rete di valle; essi vengono spesso ricavati all'interno di questi ultimi o, addirittura usufruendo degli stessi collettori costituenti la rete, utilizzandone i volumi interni in modo ottimale con le più recenti tecniche di controllo in tempo reale.

Le esigenze sopra esposte valgono sia per i sistemi fognari unitari sia per quelli separati; anche in questi ultimi, infatti, la protezione ambientale e idraulica dei ricettori può richiedere non solo la laminazione delle portate di massima piena, ma anche la trattenuta delle acque di prima pioggia e il loro successivo invio alla depurazione.

In definitiva la moderna impostazione del progetto di una nuova fognatura o della riabilitazione di una esistente deve includere una oculata trattazione, e le conseguenti scelte progettuali, in merito agli invasi in linea o fuori linea idonei per una adeguata protezione idraulica e ambientale del territorio (AA.VV. 1997).

Per le nuove urbanizzazioni sempre più frequentemente la gestione delle acque viene fatta attraverso interventi concepiti fin dalla fase di pianificazione urbanistica al fine di poter intervenire in modo diffuso sulle caratteristiche d'infiltrazione e d'invaso dell'area. A questa logica che opera quanto più possibile all'origine del fenomeno da controllare (criterio noto nella letteratura scientifica come "Best Management Practices") si riconducono provvedimenti talvolta molto semplici, quali:

- la limitazione del grado d'impermeabilità dei suoli;
- la scelta oculata dei percorsi dei deflussi superficiali;
- la dispersione sul suolo (laddove possibile) dei deflussi provenienti dai tetti;
- la realizzazione di invasi diffusi su tetti, parcheggi, cunette stradali;
- l'adozione di pavimentazioni porose, fino a giungere alla realizzazione delle cosiddette reti duali, ovvero costituite da una rete tradizionale sotterranea affiancata da una seconda rete di deflusso superficiale, progettata per intervenire in modo previsto e controllato solo in occasione di eventi particolarmente gravosi.

### 3. BEST MANAGEMENT PRACTICES (BMP)

Una soluzione sempre più diffusamente applicata al problema dello smaltimento delle acque meteoriche è costituita dall'adozione delle cosiddette BMP (Best Management Practices), definite come strategie, pratiche o metodi per la rimozione, la riduzione, il ritardo o la mitigazione della quantità di costituenti inquinanti e contaminanti delle acque di pioggia, prima che giungano nei corpi idrici ricettori. Le BMP si distinguono in non strutturali e strutturali: tra le prime rientrano i provvedimenti normativi e regolamentari; le altre sono costituite da sistemi depurativi di diverso tipo (frequente è il ricorso a sistemi naturali, o estensivi, caratterizzati da costi di impianto e di esercizio abbastanza contenuti), che talvolta si configurano come veri e propri impianti di trattamento, nei quali si sfruttano processi fisici e biologici per ridurre il carico inquinante delle acque di pioggia, eventualmente assicurando, nel contempo, anche la laminazione delle portate di piena.

Le BMP si possono classificare in diverse categorie:

- **SISTEMI FILTRANTI:** I filtri sono strutture che utilizzano una matrice drenante come sabbia, ghiaia o torba in grado di rimuovere gran parte dei composti inquinanti presenti nelle acque di prima pioggia di superfici non elevate.
  - **Filtri a sabbia superficiale:** Sistemi costituiti da due camere: una di sedimentazione che induce il deposito del materiale grossolano che intaserebbe il filtro ed una di filtrazione costituita da un letto di sabbia e ghiaia e da un tubo forato posto sul fondo della camera atto a drenare l'acqua filtrata.
  - **Filtri tricamerale:** Sono costituiti da due camere iniziali di sedimentazione e filtrazione collegate con un passaggio a gomito per permettere anche la separazione di sostanze oleose e flottanti (*figura 3.1*). Tale sistemazione limita il passaggio di sostanze sedimentabili e grasse nel filtro prolungandone la capacità e la durata. L'acqua filtrata viene convogliata nella terza camera attraverso un tubo di drenaggio rivestito di ghiaia, la terza camera è poi collegata al sistema di dispersione. Come per tutti i sistemi di filtrazione a sabbia anche in questo caso è preferibile una



sistemazione off-line del sistema. Per quanto riguarda i flussi eventualmente eccedenti: questi possono essere direttamente convogliati attraverso uno sfioratore nella terza camera.

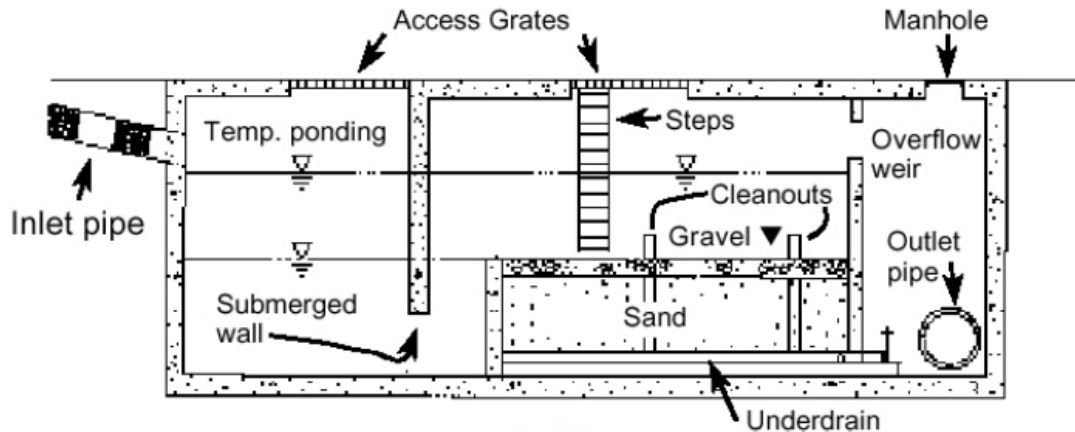


Figura 3.1 – Esempio funzionamento del filtro tricamerale [<http://dhn.ihr.uiowa.edu>]

- **SISTEMI AD INFILTRAZIONE:** Permettono la penetrazione delle acque nel sottosuolo ristabilendo l'originale equilibrio idrico prima dell'urbanizzazione del lotto, riducendo le portate che vengono scaricate nei ricettori e provvedendo alla ricarica delle falde sotterranee. La percolazione nel sottosuolo comporta la rimozione di parte degli inquinanti presenti poiché tali particelle vengono trattenute dal suolo mentre le particelle organiche vengono rimosse dai microrganismi in esso presenti (BIORETENTION). L'acqua meteorica che viene immessa in trincee di infiltrazione o pozzi perdenti occorre che non sia particolarmente inquinata perché non attraversando il terreno perdono la depurazione che lo strato superficiale poteva offrire. I sistemi ad infiltrazione sono da evitare nelle zone dove l'approvvigionamento idrico viene effettuato utilizzando acque di falda soprattutto nelle aree commerciali ed industriali a causa del pericolo di immettere sostanze inquinanti in falda. Anche nelle zone di bassa permeabilità del terreno i sistemi ad infiltrazione non risultano idonei perché possono provocare malfunzionamenti. I sistemi ad infiltrazione principali sono: Bacini di infiltrazione, Canali infiltranti, Pavimentazioni porose, Pozzi asciutti.

- **SISTEMI VEGETATI:** L'erosione del suolo causata dalla rimozione della vegetazione, dalle alterazioni del suolo crea evidenti cambiamenti alle caratteristiche di deflusso delle acque meteoriche. I sistemi vegetati hanno l'obiettivo principale di contenere le acque meteoriche e si suddividono sostanzialmente in tre tipologie principali: fasce filtro, aree tampone, canali inerbiti (Figura 3.2). I sistemi naturali aiutano a laminare le acque e ridurre l'inquinamento; possono consistere in semplici aree verdi dove vengono accolte temporaneamente le acque di prima pioggia, come i canali inerbiti (grass swales) o stagni (ponds) fino ai sistemi di fitodepurazione che sfruttano la bioretention cioè la capacità di determinate piante di assorbire gli inquinanti dall'acqua depurandola. La fitodepurazione viene attuata tramite vasche naturali o artificiali impermeabili al cui interno sono disposte a dimora determinate specie di piante (in genere macrofite) su un fondo ghiaioso dotato di un sistema di recupero delle acque. La dimensione dell'impianto dipende dal fabbisogno, in genere per un impianto domestico sono necessari dai 3 ai 6 metri quadri per persona

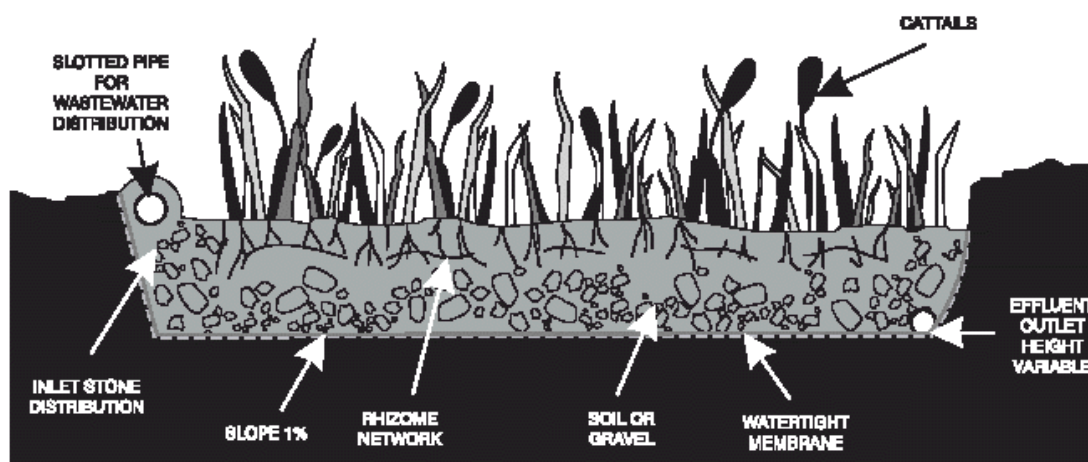


Figura 3.2 – Esempio schematico di canale inerbito [<http://www.inspectapedia.com>]

Accanto alle BMPs spesso si parla anche di WSUD o LID. Il primo è l'acronimo di Water Sensitive Urban Design e sono sistemi sviluppati soprattutto in Inghilterra ed in Australia per ridurre l'inquinamento e per laminare le acque derivanti dai sistemi urbani. Obiettivo delle tecniche WSUD è di cercare di emulare il sistema naturale di depurazione e laminazione delle acque attraverso tecniche che non richiedano energia e non siano impattanti.

Un esempio sono le aree umide che oltre ad essere un habitat per fauna e flora locale, raccolgono e depurano le acque, restituendole lentamente ai corsi d'acqua.

Vengono suddivisi in 3 categorie a seconda della scala d'azione: *site*, *precint*, *regional*. *Site elements* o locali, vengono applicati a singoli elementi tipo un edificio o un piccolo quartiere; *precint elements* o di zona, vengono applicati a piccoli gruppi di elementi come un quartiere di medie dimensioni o una piccola area (Figura 3.3); *regional elements* o di vasta scala sono applicabili solo su larghe aree.



Figura 3.3 – Applicazione di un WSUD in un piccolo quartiere australiano  
[<http://www.mandurah.wa.gov.au>]

L'approccio LID (acronimo di Low Impact Development) sono tecniche sviluppate soprattutto negli Stati Uniti per il controllo delle acque meteoriche tramite tecnologie a basso impatto, che sfruttano le risorse naturali e locali e mirano al mantenimento del regime idrico presente prima dell'urbanizzazione tramite la pianificazione territoriale (Figura 3.4).



Obiettivo delle LID è di cercare di replicare il regime idrico preesistente all'insediamento, questo è possibile soprattutto grazie ad una buona pianificazione delle acque a monte della progettazione dell'intervento edilizio.



*Figura 3.4 – Applicazione di un sistema LID in un quartiere residenziale statunitense [<http://www.epa.gov>]*

### 3.1 LE ACQUE DEI TETTI

Le acque dei tetti sono considerate acque non inquinate, per questo non necessitano di una particolare depurazione per il riutilizzo per fini non potabili o per essere smaltite direttamente nei corpi idrici ricettori.

Alcune tipologie di tetti a causa del materiale con cui sono realizzati, se non sono stati sottoposti a trattamenti protettivi, fanno eccezione in quanto possono rilasciare metalli quali rame, zinco e piombo.

Un sistema completo per il riutilizzo dell'acqua piovana è costituito da: serbatoio, filtro, pompa (solitamente centrifughe), rete di condotte con sistema di integrazione di acqua potabile (rubinetti contrassegnati come acqua non potabile), scarico di troppo pieno. Il troppo pieno è preferibile che sfiori verso un sistema d'infiltrazione e che la tubazione sia protetta dall'ingresso di eventuali animali o insetti. Se il troppo pieno è collegato alla fognatura occorre un sifone ed una valvola di non ritorno.

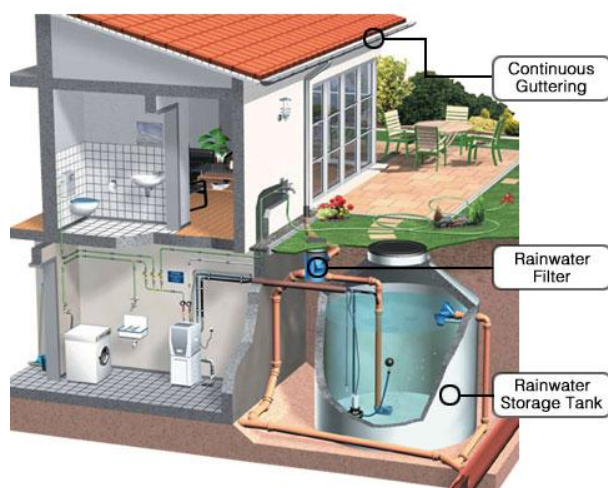


Figura 3.5 – Esempi RAIN BARRELS interrate [<http://www.rainwater-harvesting-4-homes.com>]

Il tetto può poi essere ricoperto da uno strato vegetale da consentire la presenza di vegetazione. In tal caso si parla di tetti verdi (*green roof*) e attraverso l'azione delle piante e dello strato di terreno si favorisce l'accumulo di acqua e la sua evapotraspirazione. Qualora venga prevista la possibilità di accumulare acqua e una bocca tarata di uscita il tetto può essere concepito come una vera e propria vasca di laminazione. Basta infatti garantire l'accumulo di uno spessore d'acqua di 5 cm perché il tetto sia equivalente ad una vasca di laminazione di 500 m<sup>3</sup>/ha. E' comunque importante tarare opportunamente il pluviale di uscita.

I tetti verdi necessitano di una continua manutenzione ordinaria incluso l'irrigazione nei periodi secchi per il loro corretto funzionamento.

I tetti verdi intensivi sono costituiti da coperture vegetali molto esigenti comprendenti anche cespugli e perfino alberi. Lo spessore dello strato di terreno di un tetto verde intensivo varia da 25 a 150 cm di terreno, comunemente viene utilizzato un pacchetto con circa 50 cm di terreno. Per la loro costituzione i tetti verdi intensivi vengono considerati aree verdi paragonabili a veri giardini per i quali deve essere garantito l'approvvigionamento idrico regolare e l'apporto di sostanze nutrienti.

Nei tetti verdi estensivi vengono usate specie arboree tipo graminacee, infestanti, aromatiche e sedum, molto resistenti che si adattano a condizioni difficili e coperture inclinate. Per i tetti estensivi l'irrigazione è necessaria di solito solo nella fase di inverdimento dopodiché il sistema dovrebbe funzionare con il solo apporto meteorico.

Lo spessore della stratificazione dei tetti estensivi normalmente è pari a circa 15 cm.

In alcuni casi al posto della copertura vegetale può essere usata semplicemente della ghiaia e fungere ugualmente da sistema di laminazione. Nella letteratura scientifica in questo caso si parla di *Blue roof*.



Figura 3.6 – Esempio di un tetto verde [<http://immobiliedintorni.wordpress.com>]

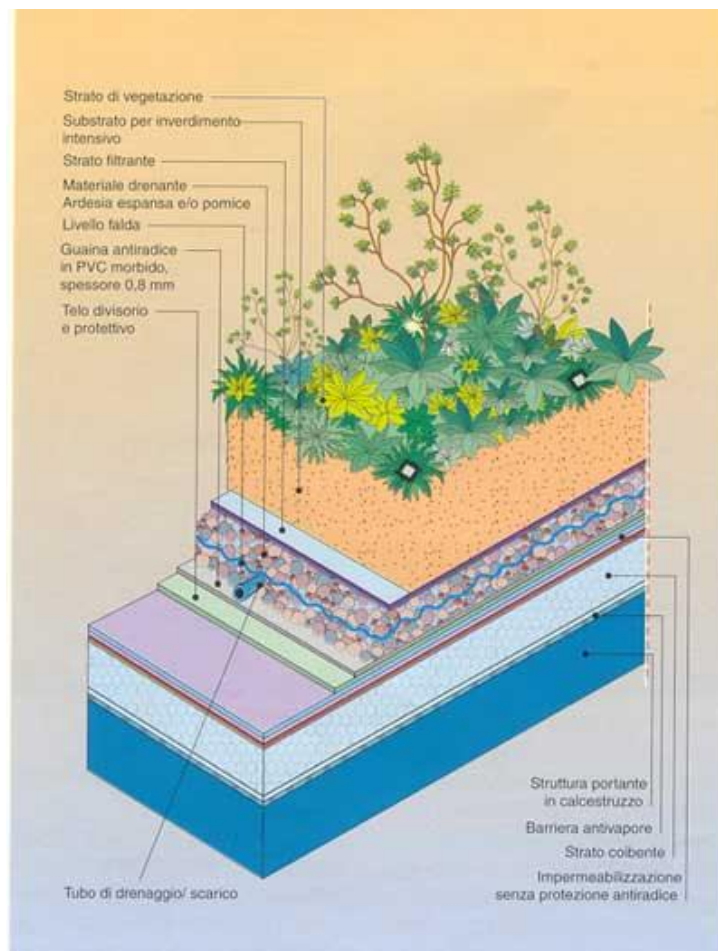


Figura 3.7 – Strati formanti un tetto verde [<http://www.ethicalgarden.it>]

### 3.1.1 Pozzi Asciutti

Sono delle cavità utilizzate principalmente per raccogliere le acque di pioggia provenienti dai tetti di edifici residenziali o commerciali.

Sono costituiti da un involucro di tessuto non tessuto riempito di ghiaia posto su di un letto di sabbia spesso circa 50 cm; il geotessile viene posizionato solitamente anche all'entrata del pozzo come filtro e sostituito periodicamente. I pozzi asciutti possono ridurre notevolmente l'ammontare dei volumi delle acque piovane verso i ricettori principali grazie alla loro capacità di laminazione ed infiltrazione delle acque.

A differenza dei sistemi infiltranti dove la percolazione del fluido attraverso il terreno e la vegetazione presente aiuta il fluido a depurarsi, in questo caso non è presente quindi occorre verificare che le acque che si raccolgono in esse per essere infiltrate nel terreno siano idonee a non inquinare la falda sottostante. Inoltre è necessario dimensionare correttamente tali dispositivi onde evitare eventuali esondazioni per cui



spesso è previsto un sistema di sfioro dell'eccesso di portata verso la rete fognaria. Tale soluzione è in grado di ridurre notevolmente l'ammontare dei volumi delle acque di pioggia che fluiscono in corpi idrici superficiali o in fognatura e sono utilizzabili soprattutto quando le acque raccolte si presumono relativamente pulite.

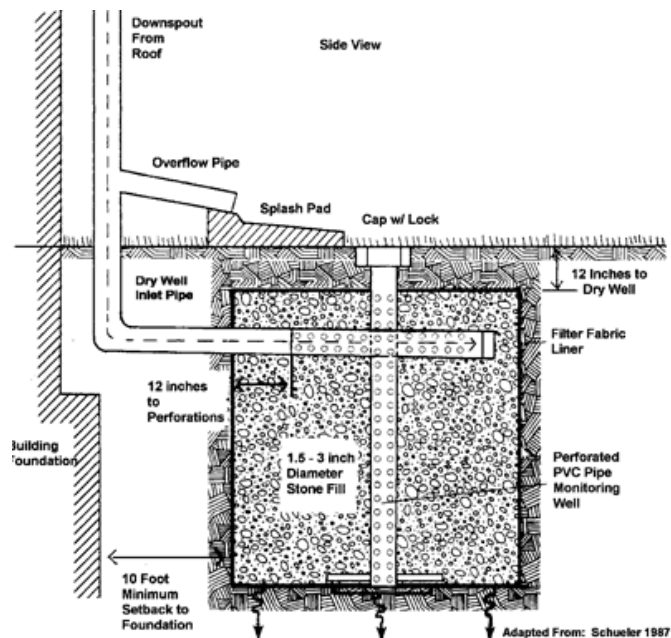


Figura 3.8 – Esempio di pozzo asciutto.

### 3.1.2 Tubi drenanti

Il tubo della grondaia viene aumentato di diametro e sostituito con una tubazione forata infissa nel terreno attornata da un letto ghiaioso che aiuta l'acqua ad infiltrarsi nel terreno.

Un sistema simile al drywell sono i “pozzetti disperdenti”: un pozzetto singolo o multipli dotati di un sistema di condotte del diametro minimo di 200 mm perforate con fori del diametro di 20 mm che si inseriscono orizzontalmente nel terreno coadiuvando l'infiltrazione delle acque nel sottosuolo





Figura 3.9 – Esempio di tubazione drenante [<http://www.askthebuilder.com>]



Figura 3.10 – Fase di posa in opera di una tubazione drenante [<http://www.drainagemasters.com>]



Figura 3.11 – Vialetto in ciottoli che nasconde una tubazione drenante [<http://www.homeownercare.com>]

### 3.1.3 Vasche Verdi Filtranti

Le vasche verdi filtranti sono un'ottima soluzione per terreni con scarsa permeabilità, di grandezza variabile, vengono posizionate normalmente a ridosso della costruzione e viene convogliata al loro interno l'acqua piovana. Sono riempite di terreno ghiaioso e terra in cui crescono piante che hanno la capacità di filtrare le acque dagli inquinanti, abbassarne la temperatura e ridurne il volume, in questo modo l'acqua raccolta dal sistema fognario è minore e di migliore qualità. Normalmente queste vasche hanno il fondo impermeabile ma nel caso non lo sia è comunque sempre presente una tubazione di raccolta delle acque filtrate in eccesso.



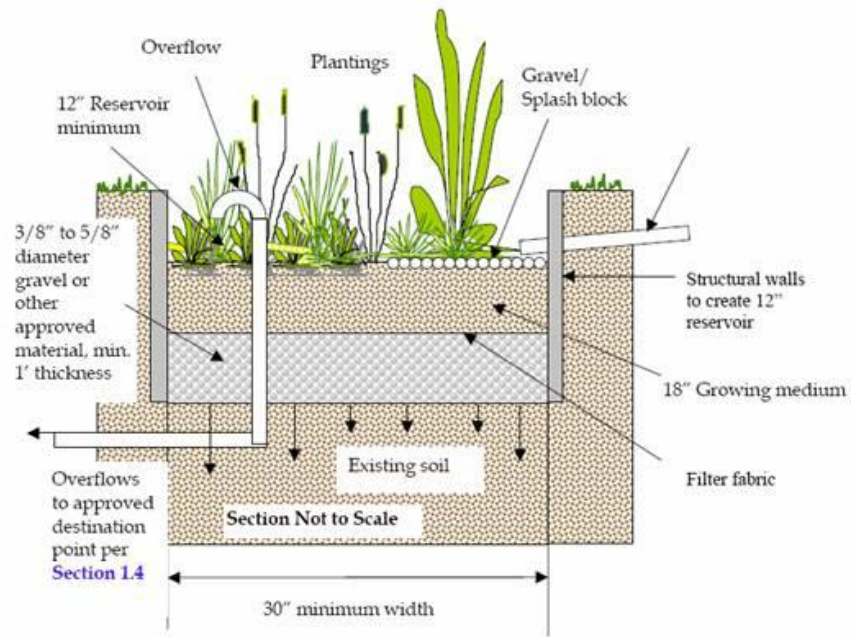


Figura 3.12 – Sezione di una vasca verde filtrante [<http://www.ci.sandy.or.us/>]

<http://www.rwmwd.org/>



Figura 3.13 – Vasca verde filtrante [<http://picasaweb.google.com/>]

### 3.1.4 Canali Infiltranti (*Infiltration trenches*)

Il canale infiltrante è una trincea in grado di contenere temporaneamente le acque di pioggia.

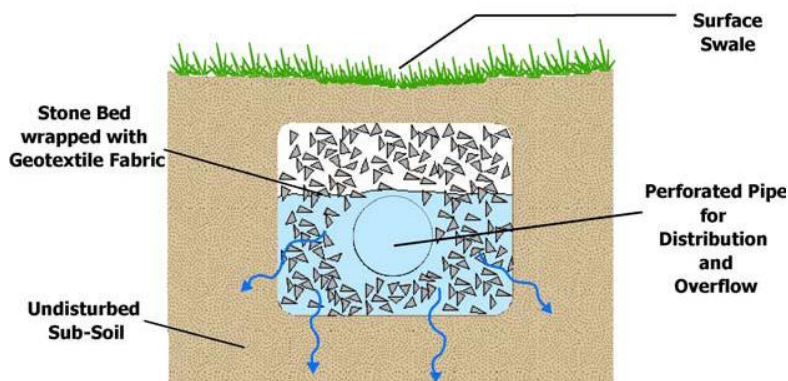


Figura 3.14 – Sezione di un generico canale filtrante [<http://www.csc.temple.edu>]

Le acque contenute nella trincea possono infiltrare dal fondo nel sottosuolo, mentre la quota che non infiltra può essere convogliata attraverso la trincea verso l'uscita e affluire in un altro sistema di ritenzione o trattamento.

I canali di infiltrazione vengono normalmente impiegati nella raccolta temporanea e successiva infiltrazione delle acque di pioggia di aree urbanizzate. Queste soluzioni possono ridurre i picchi di portata e riprodurre le condizioni idrologiche presenti prima dell'urbanizzazione e, allo stesso tempo, rimuovere sostanze particolate fini e solubili attraverso lo stoccaggio e l'infiltrazione nel terreno. I processi di rimozione sono legati ai fenomeni di adsorbimento, filtrazione e decomposizione microbica presenti nel terreno. Tale soluzione come per i bacini di infiltrazione è in grado di ridurre il flusso di piena e i problemi di erosione ad esso collegati, mantenendo un flusso di portata minimo più elevato e più stabile nel tempo. Nel caso più completo sono trincee riempite con aggregato inerte e rivestite con uno strato di geotessile. Esse sono costituite da uno strato superficiale, un filtro di geotessuto, una struttura serbatoio, uno strato di sabbia e un filtro in geotessile laterale. Lo strato superficiale, dello spessore di 150-300 mm, è costituito da pietrisco di pezzatura 20-30 mm e ha il compito di trattenere i sedimenti più grossolani. La struttura serbatoio è costituita da ghiaia di pezzatura 40-75 mm. Lo strato di sabbia, di spessore 150-300 mm, ha lo scopo di trattenere i metalli pesanti: in particolare, zinco e piombo. Il geotessile garantisce un effetto di filtrazione e previene l'intasamento della trincea.



Figura 3.15 – Esempio di canale filtrante [<http://www.washco-md.net>]

### 3.1.5 Pozzi Perdenti

I pozzi perdenti sono un'alternativa alle trincee, l'acqua si infila nel sottosuolo in modo concentrato tramite uno scavo nel terreno, circondato da uno strato di ghiaia e dotato di un fondo sabbioso in modo da poter contenere le acque e agevolare l'infiltrazione nel sottosuolo. Possiedono gli stessi pregi e difetti della trincea d'infiltrazione priva di ricoprimento vegetale.

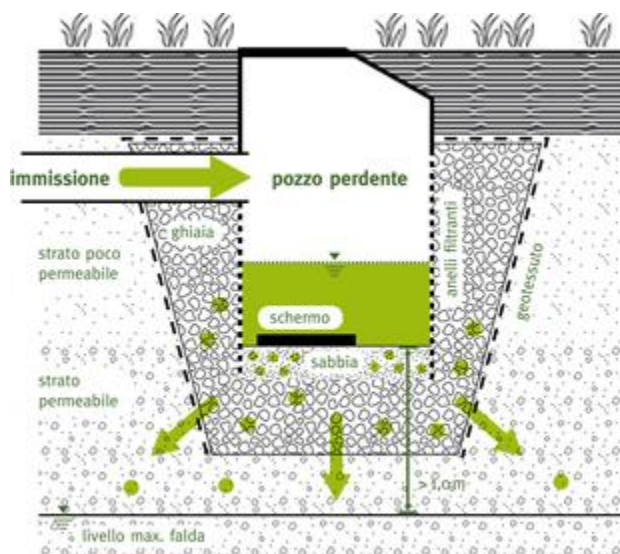


Figura 3.16 – Funzionamento pozzo perdente [<http://www.provinz.bz.it>]



### 3.1.6 Fossi D'infiltrazione

Sono fossati generalmente di sezione trapezia formati da uno strato superficiale di terreno organico spesso 20 - 30 cm, normalmente poco profondi al cui interno ospitano erba e piante. All'interno dei fossati le acque raggiungono una altezza d'acqua massima di 30 cm e generalmente in assenza di piogge i fossati sono asciutti ed inverditi.

All'interno dei canali l'acqua di prima pioggia si accumula per breve tempo, massimo due giorni (di solito vengono progettati per 72 ore), dopodiché viene assorbita dal terreno o dalle piante, evapora o viene convogliata verso i grandi ricettori.

I fossi d'infiltrazione ben progettati eliminano le acque nell'arco di pochi giorni evitando così il problema della nascita di insetti e odori fastidiosi.

In contesto urbano i canali inerbiti vengono inseriti solitamente a lato delle strade di grande scorrimento poiché le specie arboree presenti e la percolazione nel suolo aiuta la depurazione delle sostanze organiche e grossolane delle acque di scolo.

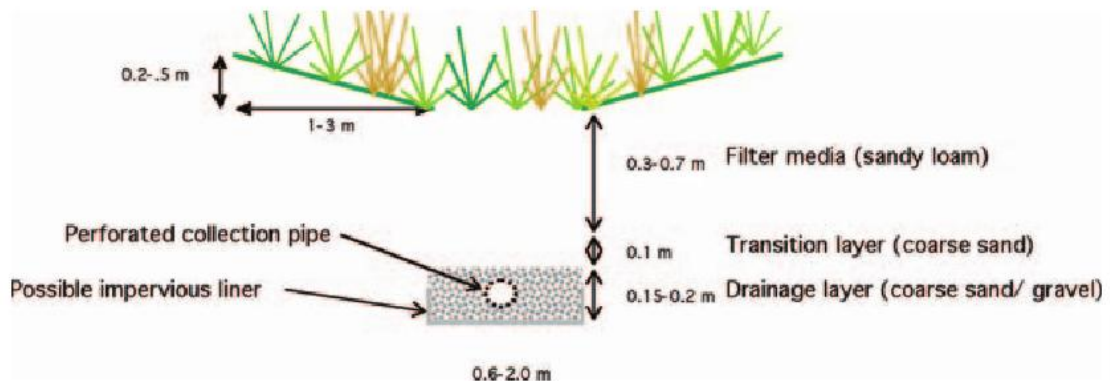


Figura 3.17 – Schema di realizzazione di un fosso d'infiltrazione [WSUD fact sheets – City of Yarra]



*Figura 3.18 – Esempio fossa d'infiltrazione a lato di una strada [<http://www.provinz.bz.it>]*

### 3.2 TRATTAMENTO DELLE ACQUE STRADALI

Le acque che derivano dal dilavamento delle superfici stradali contengono degli inquinanti che possono compromettere l'ambiente per cui dovrebbero essere depurate prima della loro immissione nei ricettori principali. Nel caso che le acque derivino da aree dove gli inquinanti presenti possono essere depurati con metodi naturali si possono convogliare le portate a sistemi ad infiltrazione nel sottosuolo in modo da sfruttare il potere depurante dato dalla percolazione.

#### 3.2.1 Canali inerbiti (Grass swale)

I canali inerbiti sono canali rivestiti da erba o piante resistenti all'erosione, costruiti per far defluire le acque di pioggia provenienti dalle superfici impermeabili in maniera regolare, sfruttando la capacità della vegetazione di ridurre le velocità di flusso.

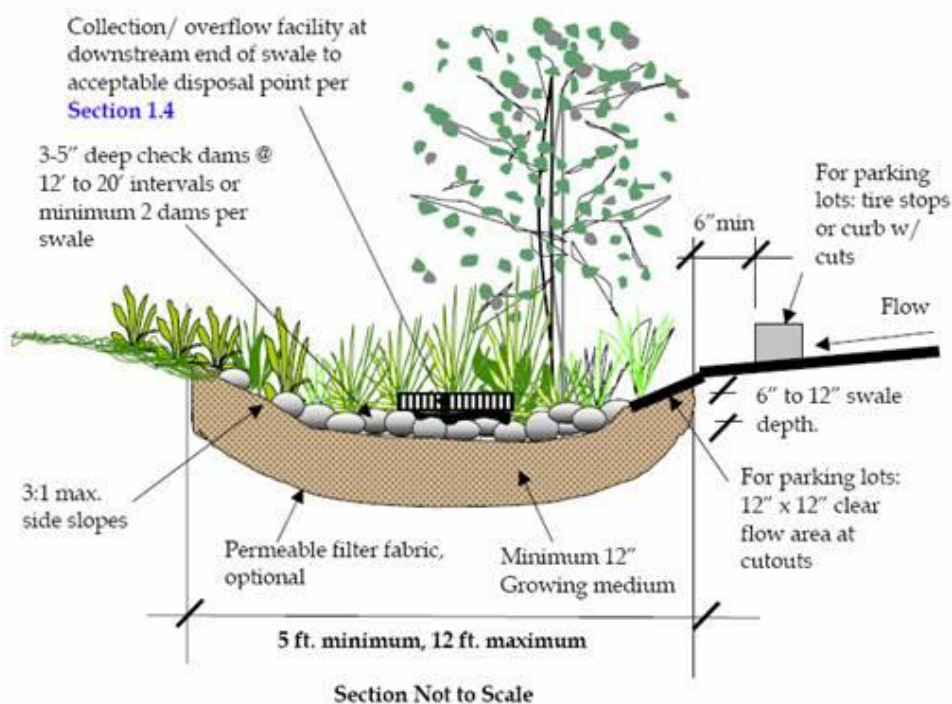


Figura 3.19 – Esempio di un canale inerbito [<http://www.ci.sandy.or.us>]

Non vengono di norma progettati per controllare i picchi di portata per fare questo vengono spesso utilizzate in combinazione con altri sistemi BMP quali piccoli invasi o fasce vegetate. Nel caso di pendenze eccessive i canali inerbiti possono presentare sul



fondo del letto delle depressioni o delle piccole paratoie in grado di rallentare ulteriormente i flussi e aumentare la capacità di ritenzione idraulica.

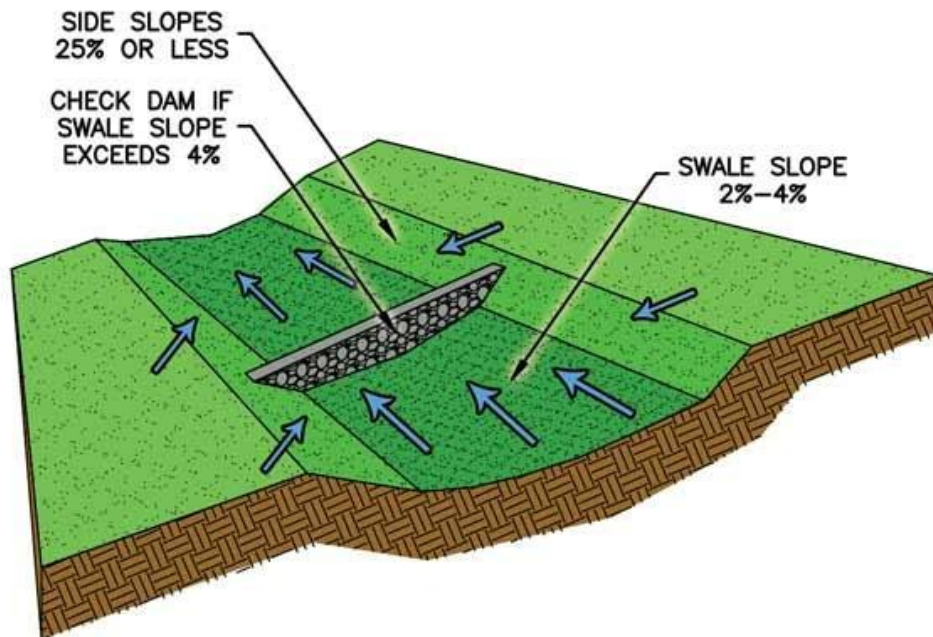


Figura 3.20 – Esempio di canali inerbiti con diaframmi [<http://www.fxbrowne.com>]

Gli inquinanti possono essere rimossi dalle acque attraverso processi di filtrazione legati alla vegetazione, per deposizione, oppure in alcuni casi per infiltrazione nel terreno dei nutrienti in forma solubile. Il grado di depurazione raggiungibile dipende soprattutto dal tempo di residenza delle acque nel canale e dal grado di contatto di queste con la vegetazione e con la superficie del terreno. La presenza di strutture come paratoie o depressioni, all'interno del letto, possono migliorare la capacità di rimozione aumentando i tempi di residenza. Il grado di depurazione raggiungibile dipende soprattutto dal tempo di residenza delle acque nel canale e dallo sviluppo della superficie di contatto di queste con la vegetazione e con la superficie del terreno. Nei sistemi vegetati gli inquinanti sono rimossi dalle acque di prima pioggia attraverso processi fisici (sedimentazione e volatilizzazione), chimici (adsorbimento e filtrazione) e biologici (decomposizione biologica, biophytoremediation, fitodegradazione). L'integrazione dei diversi processi è la condizione ottimale.

I parametri idraulici da controllare durante la progettazione di un biofiltro sono: la lunghezza, la pendenza longitudinale e l'altezza del tirante idrico. È opportuno assicurare, per la portata di progetto, un tempo di permanenza dell'acqua di almeno 5 minuti, una velocità di scorrimento non superiore ai 0,3 m/s e fare in modo che il battente idrico sia comparabile all'altezza del manto erboso.

La pendenza longitudinale dovrebbe essere compresa tra lo 0.5% e il 4%. il coefficiente di *Manning* da applicare nel calcolo dei canali erbosi può essere ricavato dal grafico seguente in funzione del prodotto della velocità per il raggio idraulico, per diverse altezze della vegetazione.

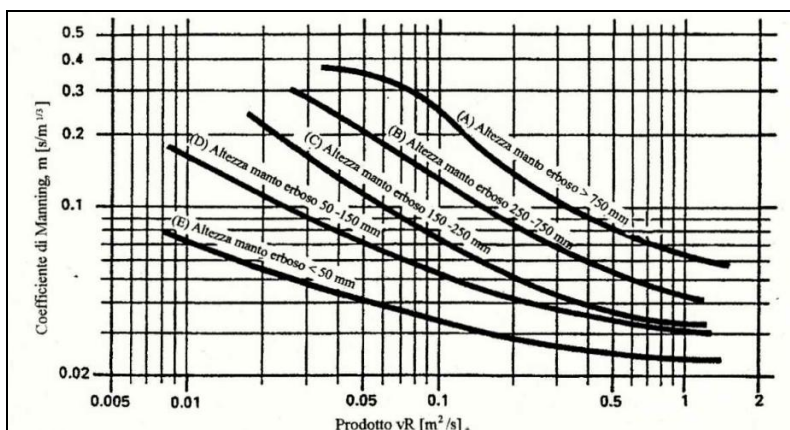


Figura 3.21 – Coefficienti di Manning per diverse altezze del manto erboso funzione del prodotto velocità per raggio idraulico (Muraca e Mangone, 2006)

Le sezioni maggiormente utilizzate sono larghe e di diversa forma: triangolare, rettangolare, trapezia e parabolica.

La manutenzione della vegetazione richiede periodiche ispezioni, rasature dell'erba, applicazione di fertilizzanti e ripristino delle aree dilavate e delle macchie scoperte. In particolare i sedimenti depositati possono distruggere il manto erboso e alterare l'altezza degli argini rischiando di compromettere l'uniformità del flusso lungo il canale. Pertanto possono essere necessari periodici livellamenti e semine delle .



Figura 3.22 – Canale inerbito realizzato in un parcheggio [<http://www.minnehahacreek.org>]

### **3.2.2 Bioretention**

Questi sistemi sono studiati per simulare l'ecosistema di un bosco con una combinazione di filtrazione del suolo e assorbimento da parte della vegetazione. La superficie vegetata nel sottosuolo comprende un sistema di drenaggio per la raccolta delle acque che hanno attraversato il terreno e lo strato radicale ed è progettata per apparire il più naturale possibile. Questo conferisce all'area un aspetto estremamente attraente. L'acqua di pioggia penetra nel sistema e viene momentaneamente stoccata in uno stagno poco profondo posto all'interno dell'area. Da questo stagno l'acqua in parte filtra lentamente attraverso il terreno ed in parte viene assorbita dalle piante.



*Figura 3.23 – Esempio di Bioretention in un giardino privato [http://www.water-research.net]*

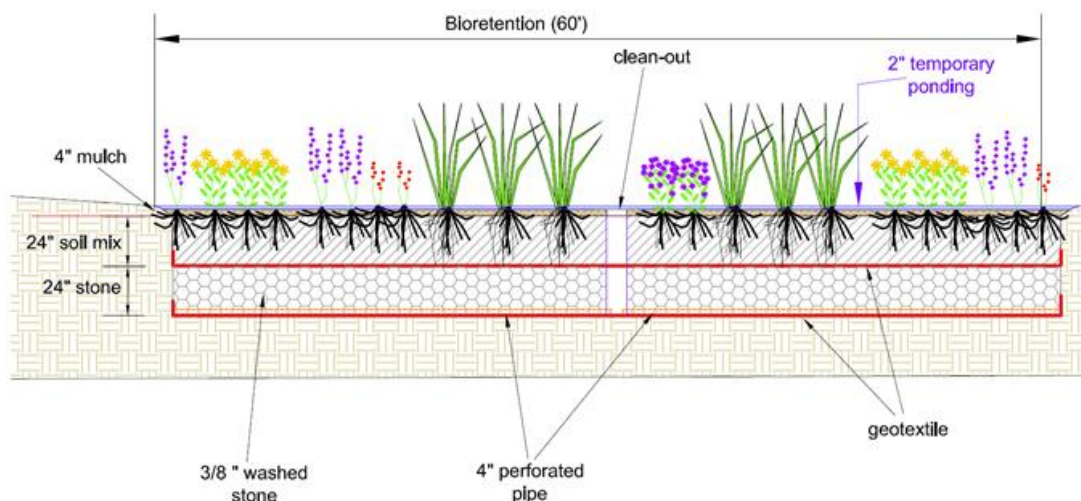


Figura 3.24 – Sezione di un Bioretention [<http://www.wetland.org>]

### 3.2.3 Bacini Di Infiltrazione (Vegetated Infiltration Basin)

I bacini di infiltrazione sono invasi artificiali di profondità 0,3-0,6 m che immagazzinano temporaneamente le acque meteoriche. Tali bacini si impiegano per il drenaggio di aree estese e possono prevedere inserimento “in linea” o “fuori linea”. Laddove il carico di traffico è elevato e le acque di dilavamento sono cariche di inquinanti, si rende necessario adottare un sistema di pretrattamento con vasca di prima pioggia e impianto separatore di oli. Le piante aiutano il sistema a trattenere gli inquinanti mentre le radici favoriscono la permeabilità del suolo, per cui contribuiscono ad aumentare l'efficienza del bacino stesso.



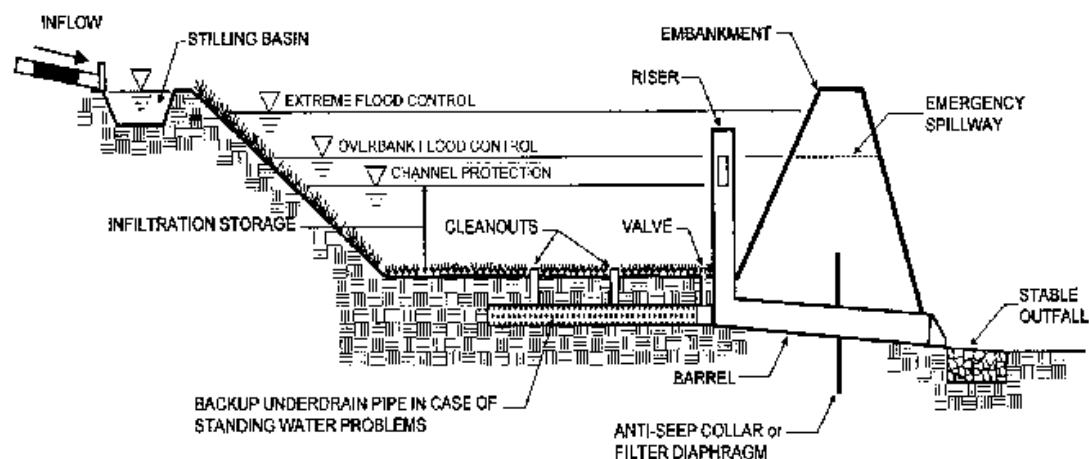


Figura 3.25 – Sezione di un bacino d'infiltrazione [<http://www.stormwatercenter.net/>]



Figura 3.26 – Bacino d'infiltrazione realizzato in un parcheggio pubblico [<http://155.247.107.222/tvssi/>]

I bacini di infiltrazione non sono progettati per contenere acqua in maniera stabile. Il loro scopo principale è quello di trasformare un flusso d'acqua da superficiale a sotterraneo e di rimuovere gli inquinanti attraverso i meccanismi legati alla filtrazione, l'adsorbimento e la conversione biologica mentre l'acqua percola attraverso il suolo vegetazione. Normalmente si prevede uno svuotamento completo di questi bacini nell'arco delle 72 ore per prevenire lo sviluppo di zanzare e di odori molesti e nel contempo per preparare il bacino ad accogliere un nuovo volume di acqua. Oltre a rimuovere gli inquinanti tale sistema migliora le condizioni idrologiche del bacino,

favorendo i flussi minimi dei corsi d'acqua ed evitando i picchi di piena, inoltre promuove l'innalzamento della falda sotterranea. I bacini di infiltrazione vengono realizzati su terreni a elevata permeabilità, almeno 13 mm/h e sono dimensionati per infiltrare piogge con tempo di ritorno 10 anni entro 48-72 ore. La tabella in basso illustra i risultati di uno studio condotto a Washington e finalizzato alla valutazione dell'efficacia nell'abbattimento degli inquinanti mediante bacini di infiltrazione (Schueler, 1987, FHWA).

<b>Parametro</b>	<b>Sedimenti</b>	<b>Fosforo totale</b>	<b>Azoto totale</b>	<b>Metalli pesanti</b>	<b>BOD</b>	<b>Batteri</b>
% di rimozione	75-90	50-70	45-65	85-90	70-80	75-90

### 3.3 SISTEMI DI RITENZIONE, FITODEPURAZIONE E LAGUNAGGIO

I sistemi di fitodepurazione prevedono l'impiego di piante acquatiche, le macrofite, per depurare le acque di dilavamento raccolte in bacini. Tali sistemi possono essere impiegati sia come trattamenti secondari, sia come trattamenti terziari a valle di impianti di depurazione convenzionali. I meccanismi biologici di rimozione si sviluppano a livello degli apparati radicali e rizomatosi delle piante acquatiche che possono essere emergenti, sommerse o galleggianti. La capacità di assorbimento dei metalli pesanti per diverse tipologie di essenza sono illustrate in *tabella 3.1*.

Tipo di essenza	Cd [kg/ha]	Cr [kg/ha]	Cu [kg/ha]	Fe [kg/ha]	Mn [kg/ha]	Ni [kg/ha]	Pb [kg/ha]	Zn [kg/ha]	P [kg/ha]	N [kg/ha]
Typha Agustifolia		0,008	0,008	15,80	11,22	0,027		0,629	90	230
Typha Latifolia		0,01	0,36		13,66			0,8	30	180
<b>Giunchi canne</b>										
Phragmitee comunis	0,003	0,026	0,188	41,2	7,44	0,068		1,658	40	800
Juncus roemerianus									20	1200
<b>Erbe</b>										
Phararis arudinacee							0,25		43	430
Spertina altemiflora				5,8					6	1200
Spertina e Phararis	0,0004						0,0086			
<b>Altre specie</b>										
Iiustica americana			0,55	24	2			4,2		
Baticomia pacifica	0,23		1				0,5	0,56		
Elcomia	0,14		13,44	30,2	20,2	0,33	0,44	2,68	297	20
Carex stricta		0,02	0,062	103,4	26,36	0,067		1,714	2	50
Selrpus lacustre		0,023	0,016	26,2	40,32	0,058		1,68	67	160

*Tabella 1 Capacità assorbente di varie tipologie di piante [(Cera e Di Maggio, 2000)]*

La depurazione mediante lagunaggio sfrutta i meccanismi di sedimentazione, filtrazione, assorbimento, degradazione aerobica e anaerobica delle sostanze inquinanti. I bacini sono colonizzati da una grande varietà di organismi viventi: batteri, alghe, zooplancton, piante acquatiche che garantiscono una buona efficienza depurativa. L'efficienza depurativa di uno stagno biologico è strettamente legata al tempo di permanenza del deflusso nei letti preposti ai trattamenti di lagunaggio.

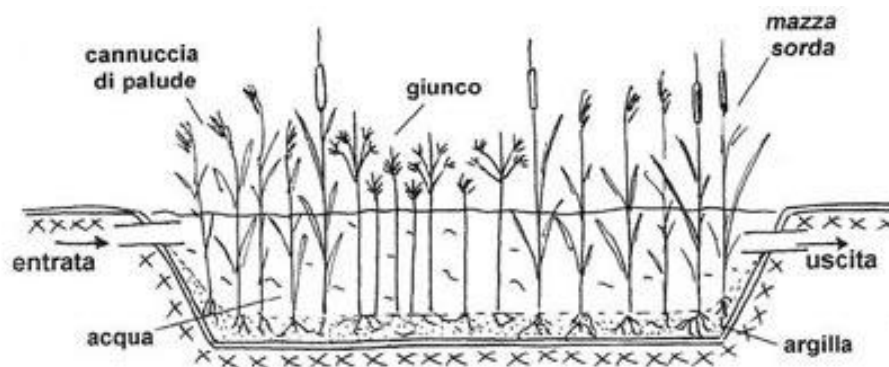


Figura 3.27 – Esempio di piante acquatiche in un sistema di lagunaggio [<http://www.riminiambiente.it>]

I bacini di ritenzione sono strutture progettate per intercettare le acque di prima pioggia, contenerle temporaneamente per poi rilasciarle lentamente al termine dell'evento meteorico. Il principale obiettivo di questi bacini è il controllo quantitativo attraverso la riduzione dei picchi di piena provocati dalle piogge. Possono venire progettati per mantenere all'interno permanentemente un certo volume di acque (bacini umidi) oppure possono essere disegnati in maniera da svuotarsi completamente in circa 24 – 48 ore (bacini di laminazione). La capacità di rimozione degli inquinanti normalmente si limita alla rimozione dei solidi sospesi associata alla sedimentazione all'interno del bacino. L'efficienza di rimozione può essere migliorata inserendo uno stagno di sedimentazione primaria all'ingresso del bacino che favorisca l'accumulo dei solidi più grossolani.

### 3.3.1 Stagni (Ponds)

Sono bacini che rimangono sempre pieni di acqua e che vengono dimensionati e configurati per permettere una significativa rimozione di inquinanti provenienti dalle acque di prima pioggia. La capacità del bacino viene calcolata in funzione della concentrazione di solidi che si vogliono rimuovere e della superficie del bacino di raccolta delle acque.

Si suddividono in :

#### ➤ Stagni temporanei (Dry Ponds)

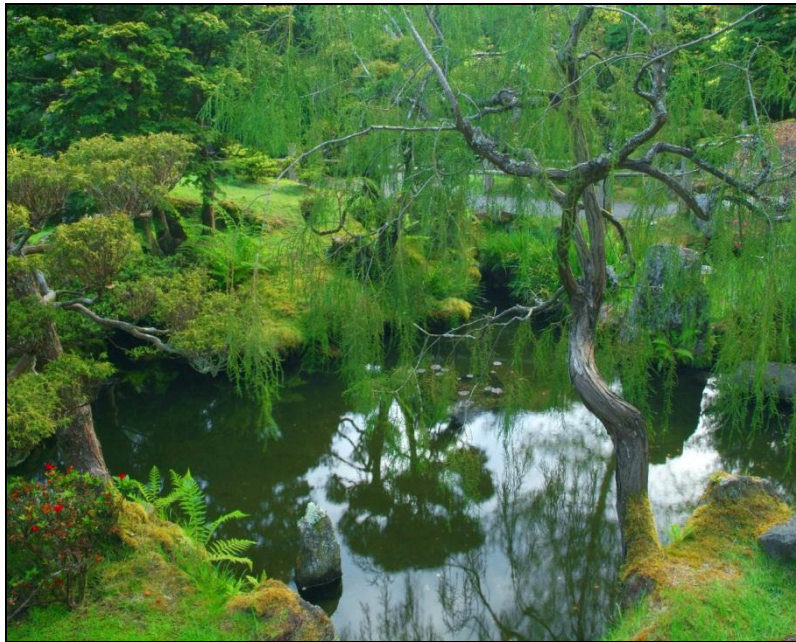
Gli stagni temporanei sono quei bacini che non hanno una vasca per la ritenzione permanente, ma ricevono le acque di pioggia e le trattengono per un breve periodo per poi rilasciarle lentamente. Questi bacini possono avere diverse sistemazioni in quanto non essendo permanenti possono essere inclusi in aree adibite per altre soluzioni quali



parcheggi, campi sportivi o spazi aperti, ecc. Questa soluzione ha soprattutto una valenza idraulica, in quanto lo stoccaggio temporaneo delle acque di prima pioggia limita i flussi di piena, d'altra parte questi stagni hanno la tendenza a risospendere i solidi depositatisi all'interno con le piene e quindi non sono la soluzione migliore per quanto riguarda l'abbattimento degli inquinanti. Se si vuole migliorare anche questo aspetto occorre utilizzare soluzioni quali i bacini a ritenzione prolungata.

➤ **Stagni permanenti (Wet Pond)**

Uno stagno permanente è un sistema per il controllo delle acque di pioggia costituito da un bacino permanentemente allagato soprattutto nel periodo piovoso. Il volume di questo bacino viene dimensionato in base alla capacità di ritenzione dei particolati inquinanti richiesta. Qualora si voglia provvedere ad una rimozione aggiuntiva di sostanze inquinanti, si prevede un'area umida all'interno del bacino stesso. Il controllo dei flussi viene realizzato controllando l'altezza del pelo libero del bacino attraverso particolari apparati di scarico.



*Figura 3.28 – Stagno permanente con funzione di bacino di laminazione [http://www.edenpics.com]*

### **3.3.2 Sistemi di fitodepurazione estensiva (SFE)**

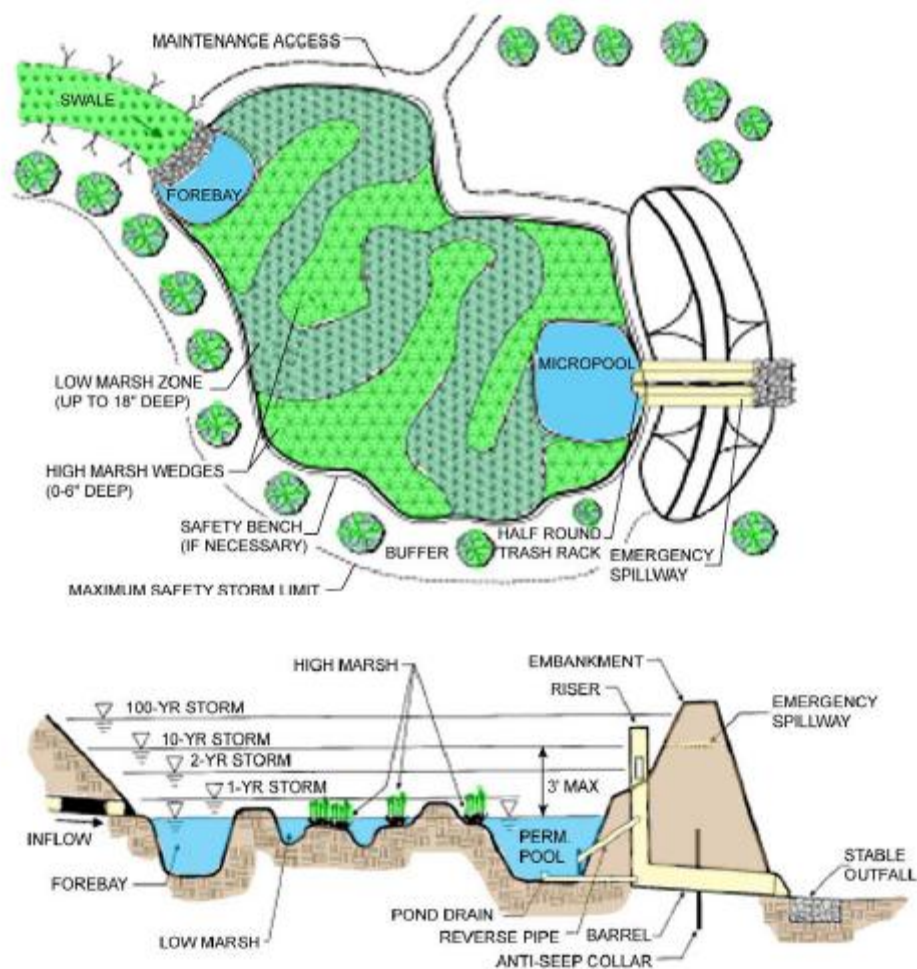


Figura 3.29 – Esempio di sistema di fitodepurazione estensivo [Context Sensitive Design in Transportation Infrastructures]

I sistemi di fitodepurazione sono semplicemente dei bacini di laminazione che comprendono al loro interno degli stagni e delle aree vegetate in grado di trattare le acque e migliorarne la qualità. Questi sistemi sono costituiti da bacini di sedimentazione associate a soluzioni per uno adeguato sviluppo della vegetazione all'interno del bacino. Tale sistema di vasche è in grado di rimuovere o trattare grossi volumi di acqua a basso carico inquinante con portate estremamente variabili e discontinue quali le acque di pioggia o di sfioratori, oltre a consentire l'affinamento di acque trattate. La sedimentazione ed un'intensa attività biologica all'interno del bacino sono in grado di rimuovere una considerevole quota di sostanze nutrienti.

I SFE possono essere estremamente efficienti nella rimozione dei sedimenti e degli inquinanti ad essi associati (quali metalli pesanti, nutrienti ed idrocarburi), delle sostanze organiche e dei batteri presenti nell'influente. La parte vegetata è inoltre in grado di provvedere alla rimozione di sostanze solubili e di quelle adsorbite nei sedimenti.

La capacità di rimozione degli inquinanti negli SFE dipende soprattutto dalle caratteristiche fisiche del sistema, quali il rapporto superficie SFE e superficie dell'area scolante, tempo di residenza, portate e velocità di flusso nei vari comparti. Generalmente, maggiore è il tempo di residenza migliore è la capacità di rimozione, bisogna però fare attenzione alle possibili corto-circuitazioni interne al sistema ed all'accumulo di sedimenti. La rimozione degli inquinati per via biologica è anche influenzata dalla temperatura, per cui si ottengono i migliori risultati di rimozione nei periodi più temperati.

Sebbene tali sistemi siano molto efficienti nella rimozione delle sostanze inquinanti, occorre comunque considerare la possibilità che le sostanze inquinanti possano accumularsi nei sedimenti ed entrare nel ciclo biologico che caratterizza l'area umida. Per tale motivo occorre sempre porre attenzione nella progettazione dei bacini di sedimentazione prevedendo semplici sistemi per la rimozione di tale tipo di sedimenti. Per aumentare ulteriormente il valore estetico dell'intervento è buona cosa circondare l'area con un'area di vegetazione tampone costituita da alberi e siepi. Tale realizzazione servirà inoltre a costituire una distanza di rispetto nei confronti delle possibili aree abitate adiacenti.

Le linee guida per la progettazione degli SFE devono prevedere i seguenti aspetti: dimensione, varietà del letto e delle sponde, tipo di suolo, essenze da impiegare, schemi di trattamento e sistemi di scarico.

Le linee guida americane raccomandano un'area superficiale pari a 1 – 2% del bacino scolante. L'area dovrà avere un rapporto minimo lunghezza: larghezza di 2:1 preferibilmente 3:1. La distanza tra ingresso ed uscita deve comunque essere massimizzata per accrescere il percorso di trattamento. Il percorso può essere comunque articolato con la costruzione di paratoie ed argini in grado di creare percorsi più tortuosi e diverse profondità. Gli argini dell'area devono essere costruiti in maniera da controllare ed evitare l'erosione.

Generalmente la forma del bacino tende ad essere più sottile nella parte iniziale fino ad allargarsi nella parte finale. Il bacino di sedimentazione posto all'ingresso dell'area

umida dovrebbe avere comunque una profondità di 1.2 – 2.5 m, con una buona via di accesso ed un fondo che favorisca la pulizia.

La scelta dei requisiti delle superfici determina le condizioni di habitat per lo sviluppo delle essenze desiderate, occorrerà favorire un pronto attecchimento della vegetazione e promuovere il più possibile la diversità. Occorrerà prevedere uno stagno finale in grado di ridurre la risospensione dei solidi più fini. I suoli su cui costruire le aree umide devono avere uno rateo di infiltrazione molto basso in maniera da favorire il mantenimento di condizioni sature e uno stagno continuamente allagato. Occorrerà prevedere uno stagno finale in grado di ridurre la risospensione dei solidi più fini.

Come detto precedentemente l'area può essere vegetata posando terreno paludoso sulla superficie del bacino. Tale materiale essendo ricco di semi e stoloni permette l'attecchimento di varie specie vegetali tutte adattate. In alcune situazioni può però essere necessario provvedere alla diretta piantumazione della vegetazione. Le piante devono essere impiantate con una distanza massima tra loro di un metro. Se dopo un anno di sviluppo l'area coperta dalla vegetazione non copre il 70% occorrerà provvedere ad un ulteriore intervento di piantumazione.

### **3.4 PAVIMENTAZIONI DRENANTI**

Le pavimentazioni drenanti sono una valida alternativa ai convenzionali lastricati di marciapiedi o zone pedonali che si propone di ridurre la diffusione di porzioni impermeabili e conseguentemente di minimizzare il deflusso superficiale. Evitano in questo modo che il deflusso superficiale si riversi all'interno del sistema di raccolta, lasciando che penetri nel sottosuolo. Lo strato superficiale della pavimentazione è infatti realizzato utilizzando elementi prefabbricati di forma alveolare, in materiale lapideo o sintetico.

L'efficacia di una pavimentazione permeabile dipende, oltre che dalla corretta esecuzione e manutenzione dello strato più superficiale, anche dalla tipologia degli strati sottostanti posti fra quello più superficiale e il terreno di base. A sua volta tale tipologia dipende dalla natura del sottosuolo: qualora questo possieda già buone caratteristiche drenanti, gli strati superiori hanno solo la funzione di vettori delle portate infiltrate e di eventuale filtro nei confronti degli inquinanti da esse veicolate. Quando non sussistano invece le garanzie di permeabilità del sottosuolo, l'intera pavimentazione assume un ruolo di accumulo, anche se temporaneo, delle acque

infiltrate, che vengono gradualmente restituite al sistema drenante (Veltri e Viviani, 1997). Non è rara l'applicazione di conglomerati bituminosi drenanti ad elevata porosità e con spessori dell'ordine dei 6-8 cm.

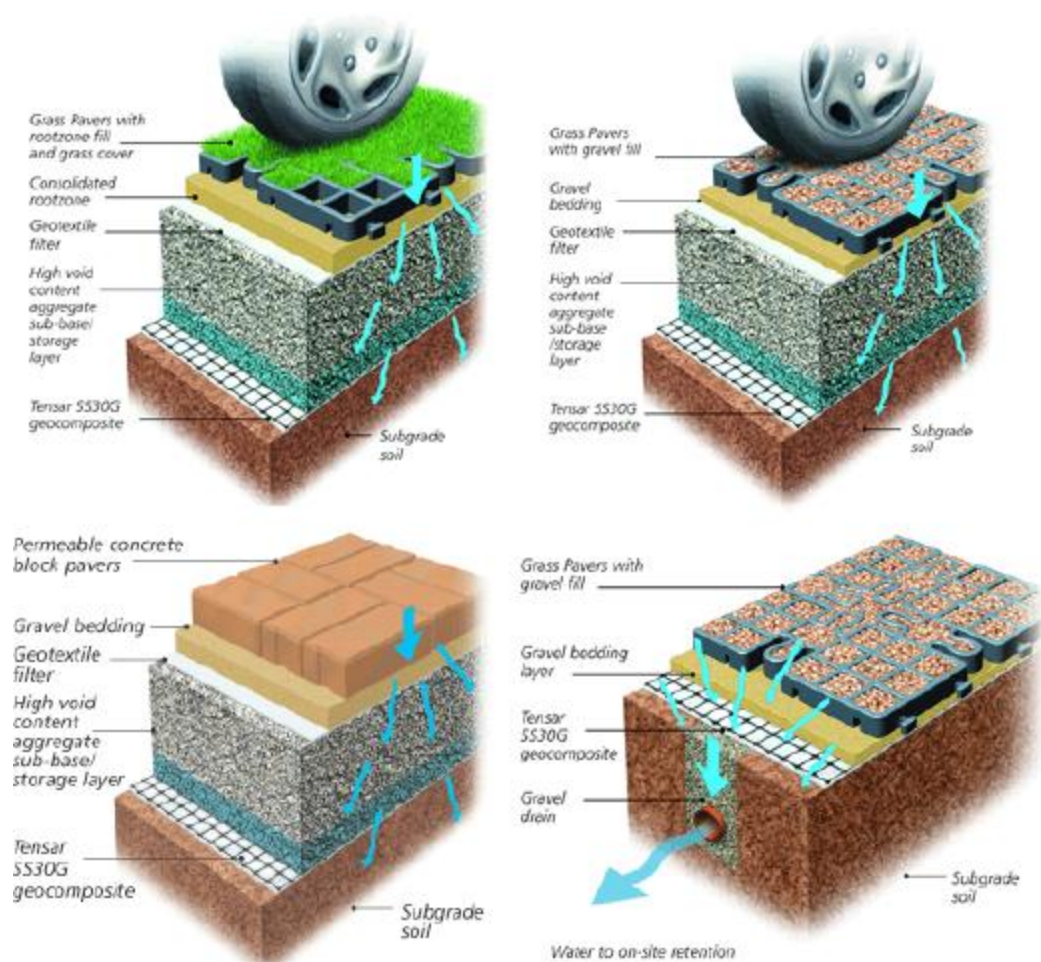


Figura 3.30 – Vari esempi di pavimentazioni drenanti [Context Sensitive Design in Transportation Infrastructures]



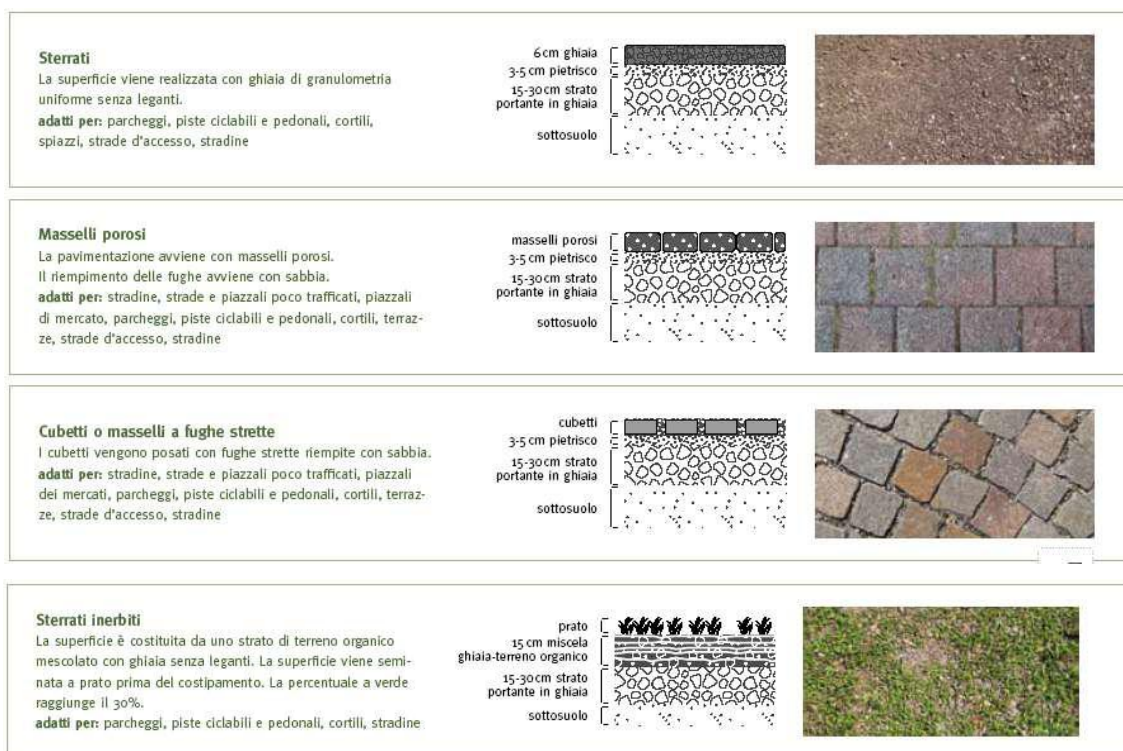


Figura 3.31 – Tipologie pavimentazioni porose [<http://www.provinz.bz.it>]

### 3.4.1 Pavimentazioni Permeabili

Pavimentazioni permeabili costituite da asfalto mescolato con componenti fini in modo da creare piccoli pori attraverso cui passa l'acqua, risulta così una superficie più ruvida detta "popcorn mix"; esse devono garantire un'infiltrazione di 10 mm di acque di pioggia. Poiché lo strato più superficiale della pavimentazione tende ad occludersi occorre eseguire una periodica pulizia con macchine pulitrici a getti di pressione.

La grande presenza di pori permette all'acqua di filtrare attraverso la superficie ed essere assorbita dal terreno, in questo modo la pavimentazione ha meno possibilità di rompersi col ghiaccio.

Per la realizzazione dei marciapiedi, strade ciclabili o piazzali dei mercati in zone urbane dove la permeabilità del terreno è scarsa, si possono utilizzare cementi porosi o strati di ghiaie dalle più grosse alle più fini in modo da assicurare l'infiltrazione delle piogge nel sottosuolo.

L'obiettivo di garantire la permeabilità necessaria alla pavimentazione si ottiene grazie alla realizzazione di due strati di ghiaia o pietrisco di pezzatura non superiore ai 4 cm e spessi almeno 10 cm.



Figura 3.32 – Confronto tra asfalto normale e asfalto drenante [<http://www.conglomeraticld.com>]

Lo strato di sabbia di almeno 10 cm al di sotto della ghiaia è necessario per filtrare le acque dagli inquinanti. Si crea così una “struttura serbatoio” che oltre ad aiutare l’infiltrazione delle acque nel sottosuolo ha anche capacità di accumulo e laminazione. Nel caso in cui ci siano grossi problemi di occlusione dei pori della pavimentazione, si possono realizzare due sistemi ad infiltrazione intervallati da un sistema di drenaggio e sedimentazione attraverso cui le acque sono obbligate a passare.

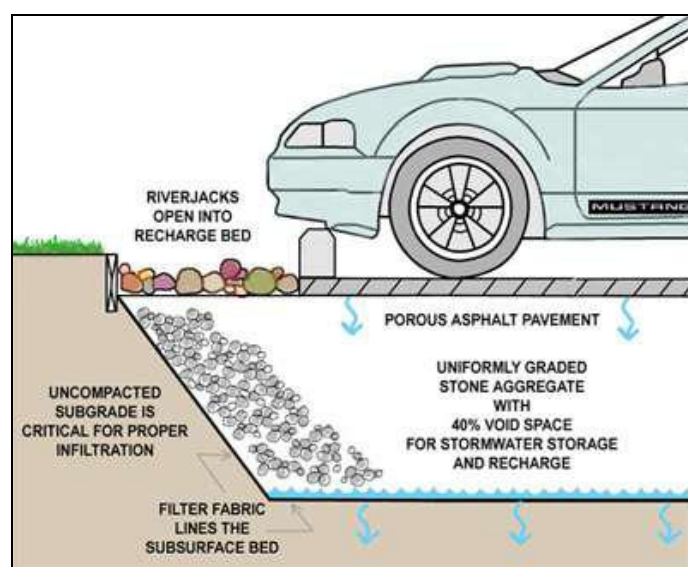


Figura 3.33 – Funzionamento di un parcheggio con pavimentazione porosa [Pennsylvania Stormwater Management Manual]

### **3.4.2 Infiltration Planters**

Sono vasche in cui crescono piante che sopportano l'immersione ed aiutano a filtrare l'acqua e ad infiltrarsi nel terreno lentamente. La vasca viene riempita di terreno poco permeabile, durante la pioggia la vasca si riempie d'acqua.



*Figura 3.34 – Infiltration planters all'interno di un parcheggio pubblico [http://olsonplanning.com]*

### **3.5 RISTAGNO DELLE ACQUE E LOTTA ALLE ZANZARE**

L'acqua che deriva dalle piogge e dagli apporti di falda si accumula sulla superficie, nelle depressioni, nel sottosuolo e nel sistema di deflusso urbano.

Ad eccezione delle situazioni dove il ristagno è ricercato come per le colture idrofite, gli impianti di fitodepurazione, le aree umide ed i dispositivi a sifone dove il ristagno dell'acqua funge da tappo idraulico per i cattivi odori, il ristagno prolungato delle acque viene comunque considerato un fenomeno negativo.

Il ristagno delle acque per le piante non igrofite e soprattutto per le piante in piena attività vegetativa, può causare la morte per asfissia radicale impedendo l'apporto di ossigeno e causando la decomposizione delle radici, predisponendo le piante ad attacchi parassitari e rendendo impraticabile il terreno per l'accesso di mezzi e persone.



Il ristagno delle acque sui terreni si verifica quando la velocità d'infiltrazione nel terreno è inferiore rispetto all'intensità di pioggia o alla portata dell'acqua tracimata.

La pendenza del terreno non è tale da smaltire l'acqua per deflusso e la permeabilità non è sufficiente per permetterne l'infiltrazione. Se il ristagno dura poche ore non costituisce un problema, se invece si prolunga per giorni e si ripete con frequenza può causare l'insorgere di molteplici problematiche.

Per evitare il ristagno delle acque sui terreni si predispongono scoline nei terreni argillosi o si costruiscono reti sotterranee di condotte per favorire il deflusso.

I sistemi di deflusso urbano invece si occupano di allontanare le acque derivanti dalle piogge e dai servizi delle abitazioni dai centri abitati, controllare l'insorgere di odori sgradevoli ed il profilare di batteri, insetti o animali che possono trasmettere malattie.

In Europa nell'ultimo ventennio oltre alla zanzara comune *Culex Spp* si è diffusa una specie particolarmente infestante *Aedes Albopictus* detta zanzara tigre, di colore nero con striature bianche da cui il nome "tigre". Questa specie è originaria del Sud-Est asiatico ed è arrivata in Italia probabilmente a causa del commercio internazionale di pneumatici, infatti la "tigre" predilige deporre uova nei copertoni accatastati all'aperto a causa del colore scuro e della forma che produce ristagno d'acqua. Dopodiché si è rapidamente diffusa in gran parte del territorio nazionale grazie alla sua adattabilità biologica ed alla capacità di superare la stagione invernale producendo uova diapausanti.

La zanzara tigre depone le uova specialmente nei contenitori artificiali dove ristagna acqua come i pozzetti di raccolta delle acque piovane, bidoni, nel fogliame macerato, nei sottovasi dei fiori, in qualsiasi contenitore abbandonato che possa raccogliere acqua anche in piccola quantità. Le uova vengono deposte dalle femmine sulla parete del contenitore, subito sopra la superficie dell'acqua e si schiudono circa in una settimana sempre in presenza di acqua. In mancanza d'acqua le uova possono rimanere vitali per parecchi mesi. Nel giro di quattro giorni dalla nascita maschi e femmine sono in grado di accoppiarsi dopodiché la femmina effettua il suo primo pasto di sangue, necessario per maturare le uova, mentre il maschio esaurita la propria funzione riproduttiva sopravvivrà solo pochi giorni. In piena estate il pieno ciclo di sviluppo può compiersi in una settimana. Si stima che la femmina possa vivere da 2 a 3 settimane. La zanzara tigre supera la stagione invernale allo stadio di uova. Queste sono dotate di un orologio biologico, regolato sul numero di ore di luce e sulla temperatura che impedisce la schiusa in inverno. Le uova rimaste vitali si possono

schiodere a partire da fine aprile, se le condizioni climatiche sono favorevoli (temperature non al di sotto dei 10 gradi C. e circa 13 ore di luce).

La rapida diffusione desta notevoli preoccupazioni in campo sanitario in quanto la specie potrebbe inserirsi nel ciclo di trasmissione di diversi virus.

Uno dei punti fondamentali dell'ordinanza regionale riguarda la gestione delle acque meteoriche raccolte all'interno dei tombini e delle caditoie, habitat ideale della zanzara tigre.

Le caditoie raccolgono l'acqua pluviale caduta sulle superfici stradali e la scaricano in fogna; nella progettazione delle caditoie bisogna innanzitutto decidere se munirle o meno di chiusura idraulica.

Le caditoie munite di chiusura idraulica o sifone hanno il vantaggio di impedire la fuoriuscita dei cattivi odori, ma attraverso di esse non avviene la ventilazione delle fogne. Inoltre favoriscono la sedimentazione delle sostanze sospese sedimentabili e impediscono l'accesso in fogna di gran parte di quelle galleggianti. Con il tempo tendono a ostruirsi e necessitano di periodiche pulizie.

Nei paesi con clima mediterraneo, con pochi giorni piovosi e lunghe siccità estive, l'acqua che dovrebbe assicurare la chiusura idraulica evapora e il dispositivo perde di funzionalità.

Rimane soltanto il fastidio di dover eseguire le periodiche pulizie. Quando queste non vengono eseguite come spesso accade, la caditoia s'interra, assicurando così una efficace chiusura solida, ma, ovviamente, non funziona più da caditoia.

Le caditoie prive di chiusura idraulica non presentano questi inconvenienti e richiedono poca manutenzione (soltanto la pulizia della bocca d'accesso, se necessario).

Evidentemente la presenza del sifone non è necessaria in reti separate che sversano all'interno di corsi d'acqua.

Nel caso in cui si decidano di utilizzare le caditoie stradali senza chiusura idraulica e il recapito finale è una fognatura mista, si potrebbe disporre un sifone ispezionabile vicino all'allaccio con la fognatura pubblica principale.

## 4. CRITERI PROGETTUALI PER IL DIMENSIONAMENTO E LA SCELTA DEI SISTEMI A INFILTRAZIONE

### 4.1 Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento dei sistemi d'infiltrazione va effettuato confrontando le portate in arrivo al sistema con la capacità di infiltrazione del terreno e con l'eventuale volume immagazzinato nel sistema.

Per realizzare tale calcolo ci si deve basare sull'equazione di continuità, che consente di effettuare il bilancio tra le portate in ingresso e in uscita al sistema di infiltrazione:

$$(Q_p - Q_f) \cdot \Delta t = \Delta W$$

Dove  $Q_p$  è la portata in ingresso di origine meteorica;  $Q_f$  la portata infiltrata;  $\Delta t$  l'intervallo di tempo;  $\Delta W$  la variazione del volume invasato nel mezzo filtrante nell'intervallo  $\Delta t$ .

Per determinare la portata in ingresso  $Q_p$  si fa usualmente riferimento alla portata con tempi di ritorno compresi tra 2 e 10 anni, in funzione dell'importanza dell'opera e dei possibili danni conseguenti all'insufficienza dell'opera.

La capacità di infiltrazione può essere valutata con la legge di Darcy:

$$Q_f = K \cdot J \cdot A_{\text{inf}}$$

Essendo  $K$  il coefficiente di permeabilità che può essere determinato o attraverso prove specifiche di permeabilità realizzate in sito o attraverso tabelle presenti in letteratura in relazione alla tipologia di suolo.

Tipo di suolo	$K$ (m/s)
Ciottoli, ghiaia	$>10^{-2}$
Sabbia	$10^{-2} \div 10^{-5}$
Sabbia fine, argilla con limo e sabbia	$10^{-5} \div 10^{-9}$
Argilla omogenea	$10^{-9} \div 10^{-11}$

Tabella 4.1 - Permeabilità di alcuni suoli [Francani, 1988]

Per una maggiore cautela progettuale i valori di permeabilità presenti in letteratura dovrebbero essere ridotti di almeno il 50% per tenere conto che gli strati superficiali di terreno si possono trovare in condizioni sature. La cadente piezometrica  $J$  (m/m) può essere posta pari a 1 quando il tirante idrico sulla superficie filtrante sia trascurabile

rispetto all'altezza dello strato filtrante; nell'equazione precedente  $A_{inf}$  rappresenta la superficie netta di infiltrazione in  $m^2$ .

La risoluzione dell'equazione di continuità può essere effettuata per passi successivi, fissando un intervallo di tempo di risoluzione (da qualche decina di minuti fino all'ora) e variando la durata dell'evento pluviometrico. Più il suolo è permeabile è più brevi devono essere le durate di pioggia, al contrario durate di pioggia più lunghe (anche qualche giorno) devono essere utilizzate nel caso di suoli a bassa permeabilità.

Nel caso del dimensionamento di pavimentazioni filtranti si deve tenere in conto che la struttura non è dotata di una capacità di invaso e pertanto la capacità di smaltimento è solo legata alla sua capacità di infiltrazione. In definitiva affidarsi alla sola capacità di smaltimento di una pavimentazione può essere efficace solo per le piogge di modesta intensità, mentre è opportuno abbinare ad una pavimentazione filtrante anche una capacità di invaso consentendo così uno smaltimento ottimale delle acque meteoriche. Qualora si sfrutti una capacità di invaso ottenuta attraverso la porosità del materiale di riempimento, le variazioni di volume dovranno essere ottenute con l'equazione:

$$\Delta W = A_{inf} \cdot \Delta h \cdot n$$

dove  $A_{inf}$  è la superficie del sistema di infiltrazione,  $\Delta h$  la variazione di tirante idrico nel sistema,  $n$  è la porosità efficace, variabile in funzione del materiale di riempimento adottato (ad esempio per la ghiaia si può assumere un valore compreso tra 0.2 e 0.3). Il calcolo deve essere eseguito in modo iterativo fissando ad esempio l'altezza massima di acqua invasabile e verificando la superficie  $A$  necessaria.

Nel caso di trincee drenanti il dimensionamento viene eseguito usualmente fissando larghezza e profondità della trincea drenante e ricavando la lunghezza della stessa ricorrendo alla seguente equazione:

$$\Delta W = L \cdot l \cdot \Delta h \cdot n$$

dove  $L$  e  $l$  sono rispettivamente la lunghezza totale e la larghezza della trincea mentre  $n$  è la porosità efficace del materiale di riempimento.

La quantità di acqua che si infila può ancora essere calcolata con l'espressione già vista in precedenza:

$$Q_f = K \cdot J \cdot A_{inf}$$

dove l'area  $A_{inf}$  di infiltrazione può essere calcolata con la seguente espressione:

$$A_{inf} = L \cdot l + 2 \cdot (L + l) \cdot \Delta h$$

Nel caso si adottino pozzi di infiltrazione la portata smaltibile può essere calcolata con la seguente equazione:

$$Q_f = \frac{K}{2} \cdot \left( \frac{L+z}{L+z/2} \right) \cdot A_f$$

Dove,  $A_f$  rappresenta la superficie orizzontale effettiva calcolabile come quella dell'anello di larghezza  $z/2$ . Gli altri parametri assumono invece il significato secondo quanto riportato nella figura seguente.

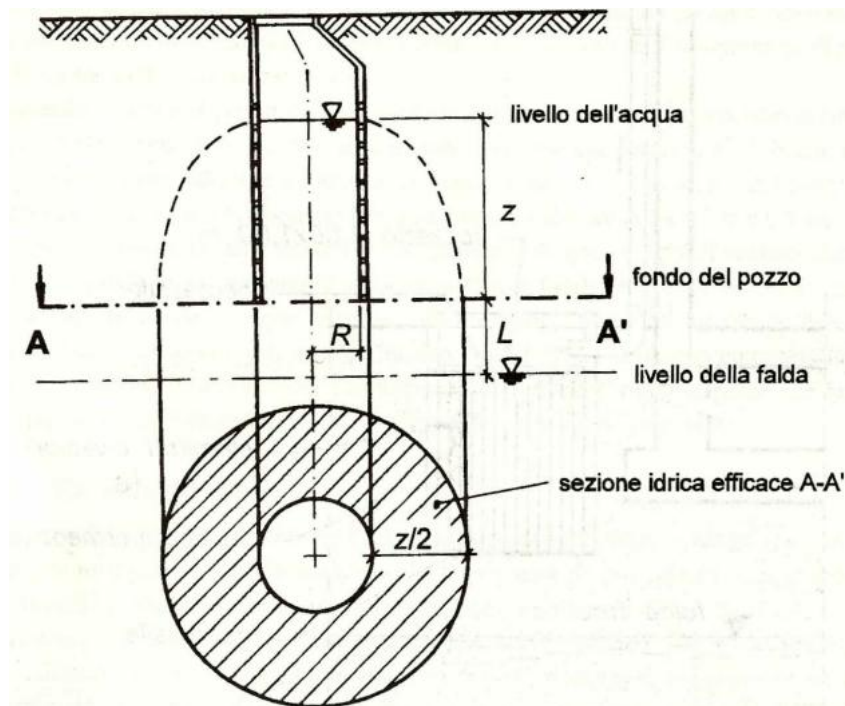


Figura 4.1 – Pozzo di infiltrazione (AA.VV. 1997)

## 4.2 Esempi di dimensionamento di sistemi di infiltrazione

Così come già evidenziato nei paragrafi precedenti il dimensionamento dei sistemi d'infiltrazione va effettuato confrontando le portate in arrivo al sistema con la capacità di infiltrazione del terreno e con l'eventuale volume immagazzinato nel sistema.

### 4.2.1 Pavimentazioni permeabili

Il seguente esempio illustra i criteri di dimensionamento validi per pavimentazioni permeabili e per superfici di infiltrazione non dotate di capacità d'invaso ed esterne

all'area impermeabile. L'equazione di continuità si ridurrà dunque nella formula seguente:

$$Q_p - Q_f = 0$$

Poiché la superficie di infiltrazione è esterna all'area impermeabile la portata di pioggia  $Q_p$  sarà ricavata come:

$$Q_p = \frac{i \cdot \varphi_{imp} \cdot A_{imp}}{1000 \cdot 3600} + \frac{i \cdot A_{inf}}{1000 \cdot 3600} \quad [\text{m}^3/\text{sec}]$$

Con:

$i$  - intensità di precipitazione in mm/h calcolata ipotizzando un tempo critico pari al tempo di corrivazione del bacino (5-10 minuti) e utilizzando come parametri della curva di possibilità pluviometrica quelli corrispondenti a un tempo di ritorno di 10 anni e a una durata dell'evento inferiore all'ora:

$$i = a \cdot t_c^{(n-1)} = 43,87 \cdot \left(\frac{10}{60}\right)^{(0,683-1)} = 77,42 \quad [\text{mm/h}]$$

$A_{imp}$  - superficie impermeabile in  $[\text{m}^2]$ ;

$A_{inf}$  - superficie di infiltrazione in  $[\text{m}^2]$ ;

$\varphi_{imp}$  - coefficiente di deflusso della superficie impermeabile.

La portata di pioggia che si infila verrà espressa con la formula di Darcy:

$$Q_f = (1 - \Psi_{inf}) \cdot K \cdot J \cdot A_{inf} \quad [\text{m}^3/\text{sec}]$$


Con:

$K$  - coefficiente di permeabilità pari a  $2 \cdot 10^{-4}$  [m/s];

$J$  - cadente piezometrica pari a 1 [m/m];

$A_{inf}$  - superficie d'infiltrazione  $[\text{m}^2]$ ;

$\Psi_{inf}$  - coefficiente di deflusso della superficie d'infiltrazione.

Il parametro incognito  $A_{inf}$  , verrà stimato come segue:

$$A_{inf} = A_i \cdot \frac{i \cdot \varphi_{imp}}{1000 \cdot 3600 \cdot \left[ (1 - \psi_{inf}) \cdot K - \frac{i}{1000 \cdot 3600} \right]} \quad [\text{m}^2]$$

Ipotizzando di avere una superficie impermeabile di 1 ettaro ( $\varphi_{imp}=0,8$ ) si calcola l'area della superficie di infiltrazione. Quest'ultima varia in funzione della tipologia di

pavimentazione porosa e quindi del suo coefficiente di deflusso posto in questo esempio pari a 0,3:

$$A_{inf} = 1 \cdot 10000 \cdot \frac{77,4 \cdot 0,8}{1000 \cdot 3600 \cdot \left[ (1 - 0,3) \cdot 2 \cdot 10^{-4} - \frac{77,4}{1000 \cdot 3600} \right]} = 1452 \quad [m^2]$$

La superficie drenante necessaria a smaltire la portata derivante dalla superficie di un ettaro risulta pertanto essere pari a 1452 m<sup>2</sup>.

#### 4.2.2 Bacini d'infiltrazione

Il seguente esempio illustra i criteri di dimensionamento validi per bacini di infiltrazione e per pavimentazioni permeabili (dotate di capacità d'invaso) in cui l'accumulo avviene sia al di sopra del piano campagna che al di sotto del piano stesso (*strutture a serbatoio*) sfruttando la porosità del mezzo filtrante.

Per entrambi si parte dal bilancio delle portate entranti e uscenti per il mezzo filtrante:

$$(Q_p - Q_f) \cdot \Delta t = \Delta W$$

Nel primo caso la variazione di volume può esprimersi come:

$$\Delta W = A_{inf} \cdot \Delta h$$

Si illustra il dimensionamento di un bacino di infiltrazione a servizio di un'area drenata impermeabile avente superficie di 10 ha. Il calcolo verrà effettuato per uno ietogramma di progetto, ricavato dalla curva di possibilità pluviometrica (tempo di ritorno 10 anni), caratterizzato da un'intensità di pioggia di 11 mm/h e da una durata di 6 ore. Si consideri che l'ipotesi di pioggia a intensità costante viene fatta per semplicità, ma il calcolo può essere eseguito allo stesso modo anche con ietogrammi differenti, sia come durata che forma. E' importante sottolineare che la durata di pioggia deve essere scelta per tentativi individuando quella che massimizza il volume da accumulare.

Il dimensionamento viene effettuato fissando una permeabilità del terreno pari a 1\*10<sup>-5</sup> m/s, considerando una superficie di infiltrazione di 1,2 ettari e facendo l'ipotesi di non superare un'altezza massima invasata di 0,35 m. Il calcolo è riportato nella tabella 4.4 colonna a.

Nel caso di strutture a serbatoio, in cui la capacità d'invaso viene realizzata sfruttando la porosità del materiale di riempimento, la variazione di volume si calcola come:

$$\Delta W = A_{inf} \cdot \Delta h \cdot n$$

$A_{inf}$  - superficie d'infiltrazione [m<sup>2</sup>];

$\Delta h$  - variazione del tirante idrico nel bacino [m], nell'intervallo  $\Delta t$ .

Il dimensionamento è stato effettuato fissando una permeabilità del terreno e una superficie di infiltrazione pari al caso precedente oltre a definire una porosità efficace di 0,3. Il calcolo è riportato nella tabella 4.4 colonna *b*.

Come si nota dalla figura 4.2 l'altezza massima dell'acqua, con questa tipologia di bacino, raggiunge un valore pari a circa 1,11 metri.

<i>Tempo</i>	<i>Q<sub>p</sub></i>	<i>Q<sub>f</sub></i>	$\Delta W$	$\Delta h(a)$	$\Delta h(b)$
[h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> ]	[m]	[m]
1	1100	432	668	0.06	0.19
2	1100	432	1336	0.11	0.37
3	1100	432	2004	0.17	0.56
4	1100	432	2672	0.22	0.74
5	1100	432	3340	0.28	0.93
6	1100	432	4008	0.33	1.11
7	0	432	3576	0.30	0.99
8	0	432	3144	0.26	0.87
9	0	432	2712	0.23	0.75
10	0	432	2280	0.19	0.63
11	0	432	1848	0.15	0.51
12	0	432	1416	0.12	0.39

Tabella 4.4 - Esempi di calcolo dei bacini a infiltrazione, colonna "a" con accumulo sopra il piano di campagna, colonna "b" con bacini con struttura a serbatoio.

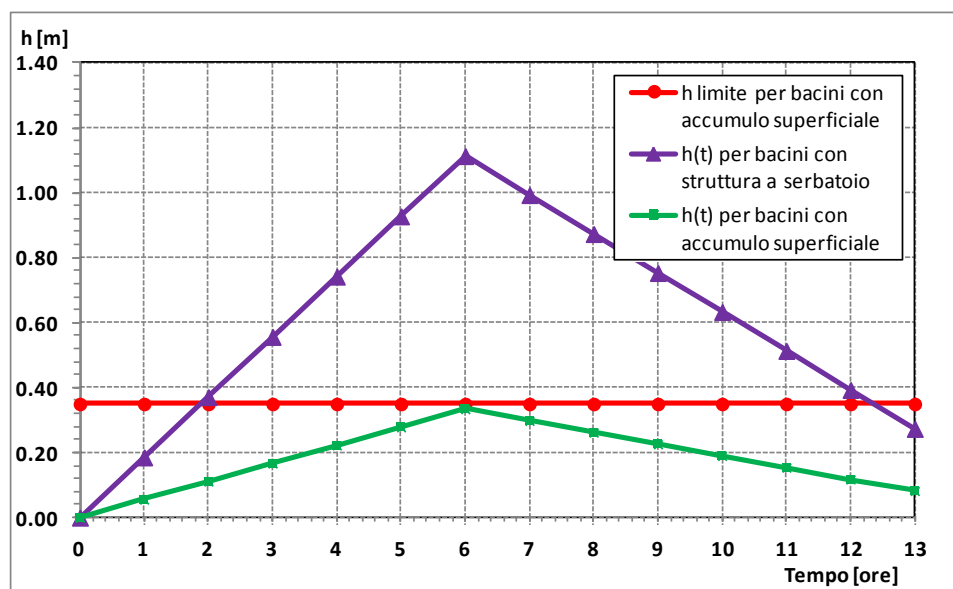


Figura 4.2 - Battente idrico per bacini a infiltrazione

### 4.2.3 Pozzi d'infiltrazione

Il calcolo procede fissando il numero di pozzi a servizio dell'area drenata e il diametro di un singolo pozzo e ricavando la massima altezza del pozzo con la seguente formula:



$$(Q_p - Q_f) \cdot \Delta t = \Delta W$$

Il volume W verrà espresso come:

$$W = A_{\text{pozzo}} \cdot z$$

La portata  $Q_f$  può essere calcolata con la seguente espressione già descritta nei paragrafi precedenti:

$$Q_f = \frac{K}{2} \cdot \left( \frac{L + z}{L + z/2} \right) \cdot A_f$$

in cui:

$A_f$  - superficie orizzontale effettiva calcolabile come quella dell'anello di larghezza  $z/2$ ;

$L$  - distanza tra il fondo del pozzo e la linea di falda.

Si procederà con il dimensionamento di un sistema di pozzi a infiltrazione a servizio di un'area drenata impermeabile avente superficie di 10 ha. Il calcolo verrà effettuato per uno ietogramma di progetto, ricavato dalla curva di possibilità pluviometrica (tempo di ritorno 10 anni), caratterizzato da un'intensità di pioggia di 11 mm/h e da una durata di 6 ore.

Per questa tipologia di opera il calcolo verrà sviluppato fissando una permeabilità pari a  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s, considerando un sistema di 70 pozzi, ciascuno avente diametro di 2 m, considerando un dislivello tra il fondo del pozzo e la falda  $L$  pari a 2 m, dimensionati con l'obiettivo, ad esempio, di non superare una profondità dei pozzi di 21 m.

Il metodo prevede un calcolo iterativo della lunghezza del pozzo ( $z$ ). Allo stato iniziale, non essendoci il contributo della portata infiltrata la variazione di volume è dovuta solamente alla portata di pioggia, nota la geometria dei pozzi si ricava il valore di  $z$ .

<i>Tempo</i>	<i>Q<sub>p</sub></i>	<i>Q<sub>f</sub></i>	$\Delta W(a)$	<i>z</i>	<i>A<sub>f</sub></i>
[h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> ]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
1	1100	0	1100	5.00	35.4
2	1100	69	2131	9.69	104.2
3	1100	224	3006	13.68	189.8
4	1100	424	3682	16.75	272.9
5	1100	621	4161	18.93	340.7
6	1100	784	4477	20.37	389.6
7	0	901	3576	16.27	258.8
8	0	588	2988	13.59	187.7
9	0	419	2569	11.69	143.9
10	0	316	2252	10.25	114.6
11	0	248	2004	9.12	93.9
12	0	200	1803	8.20	78.6
13	0	166	1638	7.45	67.0

Tabella 4.5 Esempio di calcolo dei pozzi a infiltrazione.

L'esame della tabella evidenzia che il sistema dimensionato è idoneo, in quanto viene raggiunta un'altezza massima invasata di 20,37 m.

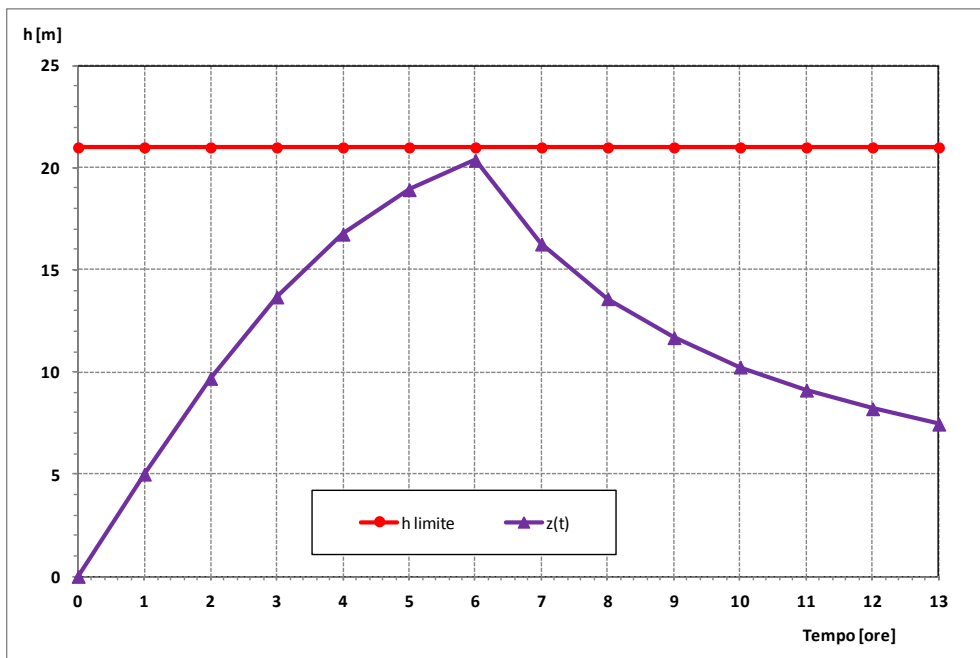


Figura 4.3 – Battente idrico nei pozzi a infiltrazione.

#### 4.2.4 Trincee drenanti

Nel seguente paragrafo si procederà con il dimensionamento di una trincea drenante a servizio di un'area drenata impermeabile avente superficie di 10 ha. Il calcolo verrà effettuato per uno ietogramma di progetto, ricavato dalla curva di possibilità pluviometrica (tempo di ritorno 10 anni), caratterizzato da un'intensità di pioggia di 11 mm/h e da una durata di 6 ore. Si consideri che l'ipotesi di pioggia a intensità costante viene fatta per semplicità, ma il calcolo può essere eseguito allo stesso modo anche con ietogrammi differenti, sia come durata che forma.

Il progetto di una trincea drenante richiede di determinare le dimensioni della trincea complessivamente necessaria per il drenaggio dell'area servita. Considerando un terreno avente permeabilità pari a  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s. Di solito si fissano la larghezza e la profondità della trincea. Il calcolo è stato effettuato definendo delle trincee aventi larghezza di 1,5 m e altezza di 1,5 m. Successivamente si ricava la lunghezza complessiva a partire dall'equazione di continuità:

$$(Q_p - Q_f) \cdot \Delta t = \Delta W$$

In cui la variazione di volume è stata stimata:

$$\Delta W = L \cdot l \cdot \Delta h \cdot n$$

Dove  $L$  e  $l$  sono rispettivamente la lunghezza totale e la larghezza della trincea, mentre  $n$ , fissato pari a 0,3, è la porosità efficace del materiale di riempimento.

In questo caso, la portata di filtrazione  $Q_f$

$$Q_f = K \cdot J \cdot A_{\text{inf}}$$

può essere calcolata considerando una superficie di infiltrazione pari a:

$$A_{\text{inf}} = L \cdot l + 2 \cdot (L + l) \cdot \Delta h$$

e fissando una lunghezza complessiva delle trincee di 5200 m; l'altezza massima invasata risulta essere pari a 1,47 m.

Tempo	$Q_p$	$Q_f$	$\Delta W(a)$	$\Delta h$
[h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> ]	[m]
1	1100	0	1100	0.47
2	1100	457	1743	0.74
3	1100	560	2283	0.98
4	1100	646	2737	1.17
5	1100	719	3118	1.33
6	1100	780	3438	1.47
7	0	831	2607	1.11
8	0	698	1909	0.82
9	0	586	1323	0.57
10	0	493	830	0.35
11	0	414	417	0.18
12	0	347	69	0.03

Tabella 4.6 – Esempi di calcolo di una trincea drenante

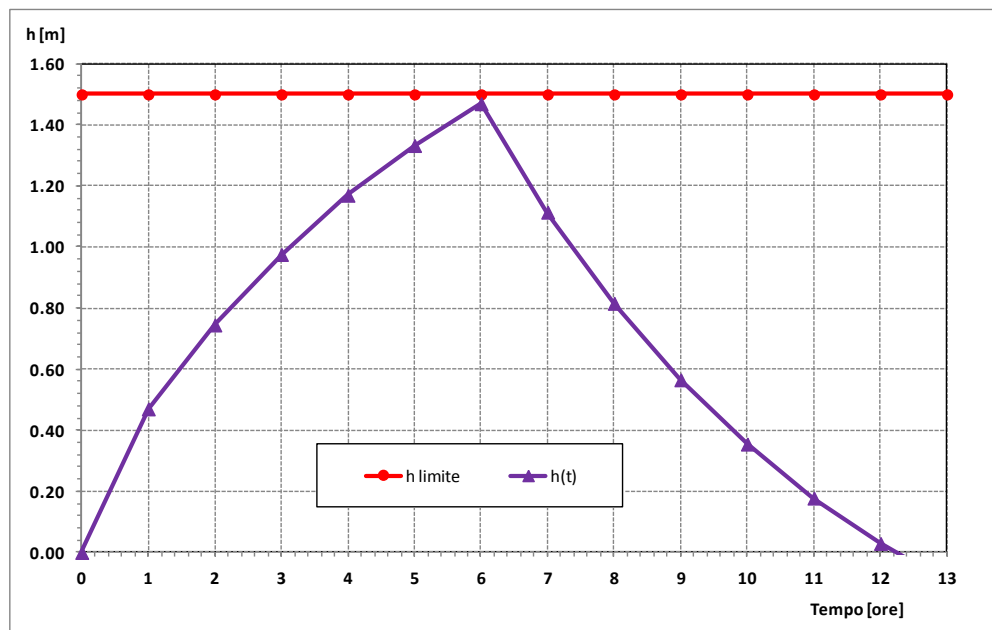


Figura 4.3 – Tirante idrico nella trincea drenante

### 4.3 Idoneità del sito

Oltre al dimensionamento la scelta del luogo più idoneo in cui collocare il dispositivo infiltrante è un aspetto essenziale della progettazione. I parametri di cui tenere in conto sono i seguenti:

- profondità falda freatica;
- profondità strato roccioso impermeabile;
- tipo di terreno in superficie e relativa copertura vegetale;
- stratigrafia del suolo;
- impermeabilità della superficie tributaria e relativo uso.

Non è opportuno realizzare un impianto d'infiltrazione in un luogo in cui vi siano le seguenti condizioni sfavorevoli:

- livello massimo stagionale di falda distante meno di 1,00÷1,20 m dal fondo dell'impianto;
- profondità dello strato roccioso impermeabile inferiore a 1,00÷1,20 m;
- presenza di un riempimento diverso da sabbia o ghiaia;
- terreno sottostante o adiacente al gruppo idrologico C o D in base alla classificazione del Soil Conservation Service, oppure che non presenta un coefficiente di conduttività idraulica  $K$  minore di  $2 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Tipo idrologico di suolo	Descrizione
<b>A</b>	Alta potenzialità di infiltrazione. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
<b>B</b>	Potenzialità di infiltrazione moderatamente alta. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
<b>C</b>	Potenzialità di infiltrazione moderatamente bassa. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
<b>D</b>	Bassa potenzialità di infiltrazione. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza delle superfici.

Tabella 4.2 - Tipologie di suolo in base alle capacità di assorbimento secondo il Soil Conservation Service.

Il metodo migliore e più sicuro per verificare la corrispondenza del luogo scelto ai suddetti criteri è quello di effettuare delle prove in sito. Per avere ugualmente

indicazioni di massima, si può ricorrere ad una procedura che permette di definire o meno l'idoneità di un sito, tramite l'attribuzione di un punteggio ad una serie di caratteristiche del sito stesso come indicato nella sottostante tabella.

	<b>Parametri</b>	<b>Punteggio</b>
Rapporto tra area impermeabile contribuyente $A_c$ e area d'infiltrazione $A_i$ :	$A_i > 2A_c$	20 punti
	$A_c < A_i < 2A_c$	10 punti
	$0,5 A_c < A_i < A_c$	5 punti
	$A_i < 0,5 A_c$	Metodo non utilizzabile
Natura dello strato superficiale	Suolo grossolano con presenza minima di materiale organico	7 punti
	Suolo con contenuto normale di humus	5 punti
	Suolo a grana fine con presenza elevata di materiale organico	0 punti
Sottosuolo, se i sottostrati sono più grossolani di quello superficiale, assegnare loro gli stessi punti dati a quello superficiale; meno 2 punti se i sottostrati sono più fini di quello superficiale	Ghiaia, sabbia o agglomerati con ghiaia o sabbia	7 punti
	Sabbia limosa o limo	5 punti
	Sabbia fine o argilla	0 punti
Inclinazione $s_{in}$ della superficie infiltrante	$s_{in} < 7\%$	5 punti
	$7\% \leq s_{in} \leq 20\%$	3 punti
	$s_{in} > 20\%$	0 punti
Copertura vegetale	Vegetazione naturale robusta	5 punti
	Prato consolidato	3 punti
	Prato nuovo	0 punti
	Terreno nudo o vegetazione inesistente	-5 punti
Grado di traffico pedonale	Limitato	5 punti
	Medio (parco)	3 punti
	Elevato (campo da gioco)	0 punti

Tabella 4.3 - Punteggi per la caratterizzazione del sito [Muraca e Mangone, 2006]

Una volta calcolato il punteggio corrispondente al sito di interesse esso verrà valutato come segue:

- Punteggio sito < 20 punti → il sito non è in grado di ricevere l'impianto;
- $20 \leq$  Punteggio sito  $\leq 30$  punti → sito idoneo ad accogliere l'impianto;
- Punteggio sito > 30 punti → sito con caratteristiche eccellenti.

## **5. CRITERI DI GESTIONE DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA E SCELTA DELLE BMP NEI NUOVI INTERVENTI URBANISTICI**

La Normativa Regionale DGR 286/2005 dell'Emilia-Romagna indica le modalità di gestione delle acque di prima pioggia lasciando alle Provincie il compito di dettare prescrizioni specifiche nel Piano di Indirizzo.

Il Piano di Indirizzo è un'attuazione del Piano di Tutela delle Acque Regionale e disciplina il controllo delle acque di prima pioggia per quanto attiene gli scarichi esistenti al fine di raggiungere gli obiettivi di qualità per i corpi idrici.

Oltre ad individuare la localizzazione ed il dimensionamento delle vasche di prima pioggia per i principali agglomerati e le priorità degli interventi, disciplina la gestione delle acque di prima pioggia nelle nuove aree di espansione urbana.

### **Aree a destinazione Residenziale**

Le nuove aree a destinazione residenziale dovranno essere dotate di reti fognarie separate.

In accordo all'Art. 3.5 del DGR 286/05 si dovrà prevedere ove possibile in relazione alle caratteristiche del suolo o in subordine della rete idrografica, il completo smaltimento in loco delle acque dei tetti e delle superfici impermeabilizzate non suscettibili di dilavamento di sostanze pericolose.

Lo stesso gestore del Servizio Idrico Integrato dovrà prevedere analoghe disposizioni all'interno del Regolamento di fognatura e depurazione.

I Comuni, nei loro strumenti pianificatori, dovranno incentivare le tecnologie di cui ai paragrafi precedenti (Best Management Practices) per la riduzione delle portate e del carico inquinante trasportato dalle acque meteoriche.

Qualora il recapito delle acque meteoriche sia un sistema fognario esistente o un corpo idrico dovrà esserne verificata la capacità idraulica seguendo le indicazioni del Gestore del Servizio Idrico integrato o dell'Ente competente a seconda della natura/tipologia del corpo idrico interessato, prevedendo le eventuali vasche di laminazione che si rendessero necessarie. Tale dimensionamento dovrà seguire le disposizioni riportate sul PTCP all'art.2.5.

### **Aree a destinazione Produttiva/Commerciale**

Nelle aree a destinazione produttiva/commerciale, i titolari degli insediamenti sono tenuti, all'esecuzione degli interventi di separazione delle acque di prima pioggia derivanti dalle superfici suscettibili di essere contaminate ed alla loro immissione nella fognatura nera aziendale. Questo dovrà avvenire attraverso l'adozione di dispositivi di gestione delle acque di prima pioggia, secondo le modalità definite dal gestore del servizio idrico integrato. Nel caso il dilavamento non si esaurisca con le acque di prima pioggia, sono tenuti al trattamento in continuo di tutta la portata meteorica, con recapito prioritario in corpo idrico ricettore o in subordine nella pubblica fognatura previa autorizzazione da parte dell'ente competente.

Anche in questo caso si dovrà prevedere, ove possibile in relazione alle caratteristiche del suolo o in subordine della rete idrografica, il completo smaltimento in loco delle acque dei tetti e delle superfici impermeabilizzate non suscettibili di dilavamento di sostanze pericolose.

Si dovrà prevedere la gestione delle acque di prima pioggia e degli sversamenti accidentali per le aree comuni, strade e parcheggi, qualora la superficie complessiva dell'area urbanizzata sia superiore a 3 ettari. In particolare per le superfici stradali, così come indicato nelle linee guida della DGR 1860/06, il trattamento delle acque di prima pioggia potrà avvenire anche attraverso canali inerbiti che ne consentiranno anche il loro smaltimento.

Dette condizioni sono da ricondursi di norma alla presenza di stabilimenti/insediamenti che in ragione della natura e del numero di cicli produttivi installati possono determinare rischi specifici di sversamento/dilavamento di sostanze pericolose attraverso il sistema viario/aree impermeabilizzate comuni (ad esempio elevati flussi di traffico su gomma per il trasporto di materie prime e prodotti).

### **Parcheggi**

I parcheggi dovranno essere realizzati con pavimentazioni permeabili o semipermeabili tali da consentire l'infiltrazione delle acque, tutte le volte che sia possibile in ragione della natura del terreno. Qualora non sia possibile la realizzazione di parcheggi drenanti in quanto il sottofondo o sottosuolo non hanno una permeabilità sufficiente, dovrà essere previsto il trattamento delle acque di prima pioggia quando la superficie è superiore a 2.000 m<sup>2</sup>;

Nelle aree di cui al titolo 3 del PTCP, dovrà essere garantita la presenza di almeno 1 metro di spessore di terreno rispetto al massimo livello piezometrico della falda che fungerà da strato filtrante. Qualora si dimostri che tale condizione non possa essere



rispettata, i parcheggi saranno realizzati con pavimentazioni impermeabili e se di superficie superiore a 500 m<sup>2</sup>, dovranno garantire il trattamento delle acque di prima pioggia o il loro convogliamento in fognatura nera, previo consenso del gestore del Servizio Idrico Integrato;

Sono da preferire le pavimentazioni inerbite poiché consentono una migliore depurazione delle acque meteoriche.

### **Strade.**

Le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, dal decreto n.495/92 nei seguenti tipi:

- A - Autostrade;
- B - Strade extraurbane principali;
- C - Strade extraurbane secondarie;
- D - Strade urbane di scorrimento;
- E - Strade urbane di quartiere;
- F - Strade locali;
- F-bis - Itinerari ciclopedonali.

Per la pavimentazione delle strade sono da preferire asfalti e calcestruzzi drenanti, particolarmente indicati per piccole strade, piste ciclabili e pedonali, cortili.

Per le nuove strade classificate come A e B e C dovranno sempre essere predisposti idonei dispositivi per il controllo delle acque di prima pioggia e degli sversamenti accidentali che potrebbero verificarsi a seguito di incidenti.

Così come indicato nelle linee guida della DGR n.1860/06, la gestione delle acque di prima pioggia potrà avvenire anche attraverso la loro raccolta e smaltimento in canali inerbiti che ne consentiranno anche il loro trattamento.

Nelle aree di tutela delle acque sotterranee di cui al titolo 3 del PTCP, le tecnologie di cui ai paragrafi precedenti (BMP) dovranno preservare la qualità delle acque sotterranee attraverso idonei mezzi filtranti o impermeabilizzazioni e successiva immissione in corpi idrici superficiali.

### **Controllo delle vasche di prima pioggia**

Le vasche di prima pioggia dovranno essere sottoposte a regolare manutenzione almeno una volta all'anno. Si dovranno verificare sia eventuali depositi di materiale al

suo interno sia il corretto e regolare funzionamento degli organi meccanici ed elettrici presenti.

Per attestare la regolare manutenzione eseguita dovranno essere conservate le fatture della ditta specializzata che ha eseguito il controllo e la manutenzione per almeno 5 anni.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. *Sistemi di fognatura: manuale di progettazione* – Centro Studi Deflussi Urbani: Hoepli, 1997.
- Belcastro B., “*Gestione sostenibile delle acque meteoriche in area urbana: valutazione dell’efficienza dei tetti verdi.*”; Tesi di laurea presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna, 2009.
- BMP for South Florida Urban Stormwater Management Systems, 2002.
- Capuccini E., “*Applicazione di tecnologie BMP ai sistemi di drenaggio urbano*”, Tesi di laurea presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna, 2011.
- Gambi G., “*Gestione sostenibile delle acque nella pianificazione attuativa il caso del “P.P. Zona Navile – Ex Mercato Ortofrutticolo”*”, Tesi di laurea presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna, 2010.
- Manual Urban Best Management Practices –Wyoming Department of Environmental Quality, 1999.
- Muraca A., V. Mangone, “*Drenaggio Urbano. Teoria e applicazioni per l’accumulo, il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche*”, Nuova Editoriale Bios, 2006.
- Oliverio F., “*Valutazione dell’efficienza nel recupero e riuso delle acque meteoriche in ambito civile*”, Tesi di laurea presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna, 2009.
- Paoletti A., S. Papiri - *Sistemi fognari unitari e separati: aspetti funzionali e ambientali. La separazione delle acque nelle reti fognarie urbane* - Atti della giornata di studio, Roma 25 giugno 2003, a cura di Margaritora G. e Paoletti A., 58-95, CSDU Milano, 2007.
- Pennsylvania Stormwater Management Manual, 2006.
- Stormwater Solution Handbook – Environmental Services – City of Portland Oregon.
- U.S. EPA – *Storm Water Management Model User’s Manual Version 5.0* – a cura del Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory Cincinnati, Ohio, Luglio 2009.
- Virginia Stormwater Management Handbook, 2009.
- Water Sensitive Urban Design (WSUD) fact sheets – City of Yarra.

In attuazione al Piano di tutela delle acque regionale



**PROVINCIA  
DI RIMINI**

Servizio  
Ambiente

# Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia (Documento approvato)

## Programma di misure

**Stefano Vitali**

Presidente

Provincia di  
Rimini

**Stefania Sabba**

Assessore  
all'Ambiente,  
Politiche per lo  
Sviluppo  
Sostenibile



Dicembre 2012

## **Servizio Politiche Ambientali**

### **Dirigente**

Viviana De Podestà

### **Responsabile di Progetto**

Giovanni Paganelli

### **Gruppo di lavoro**

Giovanni Paganelli	Provincia di Rimini
Marco Maglionico	Università di Bologna
Sara Simona Cipolla	Università di Bologna
Pierpaolo Martinini	Hera Spa
Angelo Cescutti	Hera Spa
Andrea Casadio	Hera Spa
Antonio Piccioni	Hera Spa
Carlo Casadei	ATO Rimini

### **Consulenza**

Università degli studi di Bologna Dipartimento Ingegneria Civile, Ambientale e dei Materiali.

Responsabile di Progetto: Marco Maglionico

### **Ringraziamenti**

Studio Paoletti Ingegneri Associati

Estatec srl

SIS Società Italiana Servizi

Comune di Rimini

## INDICE

1	PREMESSA .....	7
2	PIANO DI INDIRIZZO: L'APPROCCIO METODOLOGICO.....	10
3	I CONTENUTI DEL PIANO DI INDIRIZZO .....	14
3.1	Indicazioni per la scelta del sistema di drenaggio urbano .....	16
3.2	Valutazioni dei carichi sversati dai sistemi di drenaggio urbano, contenuti del quadro conoscitivo .....	19
3.2.1	Il sistema fognario depurativo esistente: linee di intervento e piani di manutenzione.....	19
3.2.2	Gli scolmatori di piena .....	19
3.2.3	Stima dei carichi sversati in acque superficiali dal sistema fognario-depurativo urbano .....	20
3.3	Individuazione degli scolmatori a forte impatto.....	22
3.3.1	Indagini quali-quantitative effettuate sullo scarico dei manufatti più significativi: il metodo empirico .....	22
3.3.2	Modelli di simulazione.....	23
3.4	Individuazione degli interventi necessari per il raggiungimento degli obiettivi	26
3.4.1	Stima dei costi di realizzazione e di gestione .....	27
3.5	Cartografia della rete fognaria e schede degli scarichi.....	29
4	GLI AGGLOMERATI DELLA PROVINCIA DI RIMINI .....	30
5	AGGLOMERATO DI RIMINI - VAL MARECCHIA.....	34
5.1	Il sistema fognario di Rimini .....	35
5.2	Rimini Nord.....	42
5.2.1	Pedrera Grande.....	44
5.2.2	Torre Pedrera 2 .....	46
5.2.3	Brancona e Cavallaccio .....	47
5.2.4	Viserbella.....	49
5.2.5	Sortie.....	50
5.2.6	Spina/Sacramora e Turchetta .....	53

5.2.7	Matrice.....	55
5.2.8	Altri impianti di sollevamento .....	57
5.3	Rimini Centro.....	59
5.3.1	Bacino del vecchio corso del Torrente Ausa .....	61
5.3.2	Bacino Pradella .....	67
5.3.3	Zona isola.....	69
5.3.4	Bacino del Marecchia .....	70
5.3.5	Bacino del Deviatore Ausa.....	72
5.4	Rimini Sud .....	74
5.4.1	Bacino del Colonnella I .....	75
5.4.2	Bacino del Colonnella II .....	78
5.4.3	Bacino del Rodella.....	82
5.4.4	Bacino del Roncasso .....	84
5.5	Rete fognaria di Bellaria Igea Marina .....	86
5.6	Rete fognaria dell'entroterra.....	90
5.7	Corpi idrici ricettori per l'agglomerato di Rimini .....	95
6	MODELLO MATEMATICO DEL SISTEMA FOGNARIO DELL'AGGLOMERATO DI RIMINI.....	98
6.1	Portate reflue di tempo secco e loro variabilità nell'arco dell'anno.....	99
6.2	Simulazione del comportamento della rete in tempo di pioggia.....	103
6.2.1	Calibrazione del modello matematico del sistema fognario.....	104
7	SIMULAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO DELL'AGGLOMERATO DI RIMINI NELLO STATO INIZIALE SENZA INVASI .....	106
8	SIMULAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO DELL'AGGLOMERATO DI RIMINI NELLO STATO ATTUALE .....	111
8.2	Vasche di prima pioggia .....	112
8.3	Risultati della simulazione del sistema fognario nello stato attuale .....	113
9	SIMULAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO DELL'AGGLOMERATO RIMINI CON NUOVI INVASI IN PROGETTO (SCENARIO 2).....	115



9.1	Risultati delle simulazioni con i nuovi interventi proposti .....	126
9.2	Analisi dei costi degli interventi proposti.....	134
10	AGGLOMERATO DI CATTOLICA-VALCONCA .....	135
10.1	Modello matematico del sistema fognario dell'agglomerato di Cattolica-Val Conca .....	162
10.2	Interventi per la mitigazione dell'impatto ambientale del sistema fognario dell'agglomerato di Cattolica-Val Conca .....	168
10.3	Analisi dei costi degli interventi proposti .....	173
11	AGGLOMERATO DI RICCIONE .....	174
11.1	Descrizione del sistema fognario del Comune di Riccione e degli interventi previsti nel Piano Generale delle Fognature .....	175
11.2	Vasca di prima pioggia di testa impianto per l'agglomerato di Riccione .....	190
11.3	Modellazione matematica dell'agglomerato di Riccione .....	194
11.4	Analisi dei costi degli interventi proposti.....	196
12	CONCLUSIONI E PRIORITA' DI INTERVENTO .....	197
13	RISPOSTA ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE E RECEPIMENTO PRESCRIZIONI REGIONALI .....	200



## **1 PREMESSA**

Il Piano di Indirizzo rappresenta lo strumento di attuazione delle Norme del Piano di Tutela delle Acque regionale.

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna (di seguito denominato PTA), redatto in conformità alle disposizioni previste dal D.Lgs. 152/99, è stato approvato con Delibera n. 40 dell'Assemblea legislativa il 21 dicembre 2005, e rappresenta lo strumento regionale per raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della Regione.

Le acque meteoriche di dilavamento delle aree urbane impermeabilizzate trasportano carichi inquinanti particolarmente elevati che possono comportare rischi ambientali per i corpi idrici nei quali sversano.

Secondo la normativa nazionale, D.Lgs. 152/2006, Art. 113, Parte III, alle Regioni, previo parere del Ministero dell'Ambiente, spetta il compito di disciplinare le acque di prima pioggia.

La Regione Emilia-Romagna ha provveduto in tal senso con le seguenti Deliberazioni:

**- Delibera di Giunta Regionale nr. 286 del 14/02/2005**

Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio aree esterne.

**- Delibera di Giunta Regionale nr. 1860 del 18/12/2006**

Linee Guida di indirizzo per la gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione G.R. N. 286/05.

**- Delibera di Giunta Regionale nr. 1083 del 26/07/2010**

Linee guida per la redazione dei Piani di indirizzo in riferimento all'applicazione del punto 3.6 della DGR 286/2005.

In particolare il Piano di Indirizzo dovrà contenere:

- i programmi specifici di ricondizionamento degli scolmatori con soglie di sfioro difforni dai parametri di riferimento;
- linee di intervento per la localizzazione e dimensionamento delle vasche di prima pioggia delle reti esistenti a servizio dei principali agglomerati;

- livelli di prestazione dei nuovi sistemi di drenaggio per le aree di espansione residenziale e produttiva / commerciale;
- gli interventi prioritari per il conseguimento degli obiettivi del PTA.

Il Piano di Indirizzo rientra nella Pianificazione d'Ambito del Servizio Idrico Integrato ed è strumento di attuazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA); viene redatto dalle Province di concerto con le AATO e la collaborazione del Gestore del Servizio Idrico Integrato, è approvato dalla Provincia dopo consultazione con gli enti territoriali e fa parte delle misure del PTA per il conseguimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici significativi e di interesse.

A tal proposito occorre precisare che, nell'ottica di adeguare il Piano di Indirizzo al disposto della Direttiva 2000/60/CE, tenuto conto della necessità in essa richiamata di raggiungimento dello stato di buono su tutti i corpi idrici, come individuati dal Decreto 16 giugno 2008, n. 131 (Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici - tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni), si ritiene di dover applicare l'analisi delle pressioni derivate dalle acque meteoriche a tutti gli agglomerati di consistenza superiore o uguale a 10.000 Abitanti Equivalenti non potendo più far riferimento ai soli corpi idrici superficiali significativi o di interesse, come specificati nel PTA, definizione che non trova più riscontro tra quelle della Direttiva Quadro.

Il Piano di Indirizzo rappresenta lo strumento di attuazione del complesso di misure relativo alla disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di prima pioggia ed ha come obiettivo principale quello di ridurre il carico inquinante apportato dalle stesse al reticolo scolante.

In particolare, il programma di misure previsto dal PTA per il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali ha individuato, fra le misure obbligatorie, l'adozione di specifici sistemi di gestione delle acque di prima pioggia derivanti dalle reti fognarie degli agglomerati di consistenza superiore a 20.000 Abitanti Equivalenti che consentano di ridurre il carico sversato nei corsi d'acqua del 50% alla scadenza temporale del 2016.

Per gli agglomerati ricadenti nella fascia compresa nei 10 km dalla linea di costa, tali percentuali sono aumentate del 20% per salvaguardare la qualità delle acque marino-costiere a fini ricreativi (balneazione).

Infine, per gli agglomerati di consistenza fra i 10.000 ed i 20.000 A.E., l'obiettivo da raggiungere è una riduzione del carico inquinante di almeno il 25% entro il 2016.

Tali abbattimenti si devono intendere rispetto ad uno stato "zero" corrispondente ad un sistema fognario privo di invasi.

Il Programma degli interventi previsti nel Piano di Indirizzo costituisce un apposito capitolo di investimento all'interno del Programma degli investimenti del Piano d'Ambito, così come indicato all'art. 5 della LR 4/2007: "I costi di gestione delle acque meteoriche di dilavamento comprendono i costi operativi, gli ammortamenti e la remunerazione del capitale investito per la gestione delle infrastrutture esistenti e per la loro manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché i costi di realizzazione delle vasche di prima pioggia al servizio delle reti previsti dal Piano di indirizzo di cui alla Deliberazione della Giunta regionale 14 febbraio 2005, n. 286".

Si sottolinea che andranno finanziati solo quegli investimenti individuati nei Piani di Indirizzo che saranno inseriti nei Piani d'Ambito.

E' importante, pertanto, definire un quadro complessivo degli investimenti necessari per ciascun Ambito per il rispetto della normativa ambientale vigente, sostenuto da un'analisi costi benefici che permetta di individuare gli interventi più efficaci per l'abbattimento del carico inquinante di tipo diffuso e puntuale, tecnicamente realizzabili, e che, trovando copertura in tariffa, rappresentino la soluzione migliore per il territorio su cui grava la tariffa medesima.

## **2 PIANO DI INDIRIZZO: L'APPROCCIO METODOLOGICO**

Per l'individuazione degli scolmatori a più forte impatto le Linee guida consentono di ricorrere sia a strumenti di modellazione di tipo matematico, che seguire un approccio empirico basato sul confronto diretto di una serie omogenea di dati rilevati.

In particolare i modelli matematici di drenaggio urbano permettono di conseguire i seguenti obiettivi:

1. determinazione dell'andamento nel tempo dei parametri idraulici e qualitativi delle acque e delle effettive distribuzioni di probabilità delle portate al colmo e dei volumi di piena e delle masse inquinanti delle varie sezioni della rete di interesse;
2. determinazione dell'impatto conseguente all'esercizio degli scaricatori di piena in termini di frequenza degli scarichi, dei volumi e degli inquinanti scaricati;
3. determinazione delle prestazioni ottenibili da invasi in termini di quantità e di qualità;
4. simulazione dei fenomeni di piena connessi a eventi con tempo di ritorno maggiore di quelli compatibili con le canalizzazioni e conseguente studio delle alternative di controllo delle piene eccezionali;
5. gestione in tempo reale delle reti di fognatura e degli impianti di depurazione al fine di ottimizzare le capacità d'invaso delle reti e diminuire l'impatto qualitativo sui ricettori;
6. gestione ottimale degli impianti di sollevamento e conseguenti risparmi energetici.

Qualora l'uso dei modelli matematici non sia possibile o il livello di informazioni non sia adeguato per la costruzione di un modello sufficientemente dettagliato si dovranno realizzare comunque indagini quali-quantitative dei sistemi di drenaggio mediante il seguente approccio che differenzia tra reti fognarie miste e separate.

Per le **reti fognarie miste** dovranno essere analizzate prioritariamente le seguenti informazioni minime:

- rappresentazione dello schema funzionale della rete fognaria con l'obiettivo di definire il collegamento tra i vari manufatti scolmatori;
- delimitazione della superficie del bacino fognario "diretto afferente" e del bacino

- “derivato afferente” allo scolmatore e calcolo dell'equivalente superficie impermeabile attraverso l'applicazione di un valore medio del coefficiente d'afflusso caratterizzante il bacino in oggetto;
- tipologia del bacino afferente (residenziale, produttivo, etc ...);
- definizione del tempo di corrivazione, caratteristico del bacino sotteso dallo scolmatore;
- individuazione e classificazione del corpo idrico recettore dello scarico del manufatto così come previsto dalla Direttiva 2000/60/CE.

A seguito dell'analisi iniziale, e limitatamente alle aree che presentano criticità maggiore, è opportuno approfondire l'indagine conoscitiva acquisendo i seguenti elementi:

- valori di portata nera media di tempo secco ( $Q_n$ ) e di portata di inizio scolmo ( $Q_{lim}$ ) e, di conseguenza, del rapporto di diluizione specifico del manufatto scolmatore;
- valore della portata meteorica specifica derivata ( $q_{lim}$ ) espresso in  $l/(s \cdot ha_{imp})$ . Essa rappresenta la quantità specifica di acqua meteorica intercettata dalla rete fognaria del bacino afferente che determina l'inizio di scolmo del manufatto;
- valore dell'intensità minima di pioggia, espressa in mm/h, che protratta per un tempo superiore al tempo di corrivazione determina l'attivazione dello scolmatore;
- volume annuo sversato in acque superficiali dal manufatto. Valore ottenuto avendo come riferimento il valore medio di pioggia annuo della località interessata e utilizzando il diagramma di correlazione del volume specifico annuo scaricato da uno scolmatore al variare della  $q_{lim}$  calcolata.

Per le **reti fognarie separate**:

- individuazione del corpo idrico recettore dello scarico;
- rappresentazione dello schema funzionale della rete fognaria;
- delimitazione della superficie del bacino fognario “afferente” e calcolo dell'equivalente superficie impermeabile attraverso l'applicazione di un valore medio del coefficiente d'afflusso caratterizzante il bacino in oggetto;
- tipologia del bacino afferente (residenziale, produttivo, etc ...);
- valore della portata meteorica specifica derivata, espresso in  $l/(s \cdot ha_{imp})$ ;
- volume annuo sversato in acque superficiali dal manufatto.



I benefici, in termini di fattori percentuali di riduzione degli inquinanti, ottenibili con la realizzazione di interventi strutturali, sono successivamente deducibili con buona approssimazione applicando ad esempio grafici sperimentali relativi a valutazioni già effettuate in realtà territoriali regionali (si vedano le Linee guida DGR 1860/2006).

Per quanto riguarda **la costa** occorre evidenziare che le misure previste dal PTA, infatti, sono funzionali al raggiungimento di obiettivi di qualità ambientale e ad obiettivi relativi alla destinazione d'uso, che nel caso delle acque costiere si configurano come:

- Il buono stato dell'ecosistema marino/costiero;
- la balneabilità delle acque nel periodo estivo;
- la buona qualità dell'acqua in funzione degli allevamenti di molluschi.

Gli scolmatori costieri recapitano in mare, unitamente al carico organico, un rilevante carico microbiologico che può generare limitazioni alla balneabilità per motivi sanitari, oltre che ambientali, ed impattare negativamente sulla molluschicoltura. In particolare, la necessità di mantenere la balneabilità nelle zone costiere dedite al turismo è una ulteriore motivazione ad intervenire per gestire adeguatamente il carico degli scolmatori costieri.

Il D.Lgs.116/08, che sostituisce il D.P.R. 470/82, introduce obiettivi di qualità per le acque di balneazione. Il Decreto, inoltre, prevede l'informazione al pubblico relativamente al profilo delle acque di balneazione ovvero la conoscenza, oltre che delle caratteristiche fisiche ed idrologiche delle stesse, anche delle acque superficiali del bacino drenante e delle potenziali cause di inquinamento. In tale contesto, la presenza, il funzionamento e la gestione degli scolmatori sono elementi da valutare in quanto possono compromettere lo stato di qualità delle acque di balneazione. Lo stesso decreto infatti assegna una classificazione basata non solo sulle analisi delle acque, ma anche e soprattutto sulla gestione delle fonti di inquinamento temporaneo e l'adozione di misure migliorative.

Da questo punto di vista **appare prioritario intervenire sugli scolmatori a mare in modo da garantire la salvaguardia delle acque costiere.**

Le soluzioni proposte consistono nella realizzazione di vasche di accumulo per la prima pioggia e rinvio al depuratore unitamente alla realizzazione di condotte sottomarine di rilancio della seconda pioggia, o di sistemi di trattamento in loco che inviino le acque di sfioro ad una certa distanza dalla costa. L'obiettivo primario rimane lo sdoppiamento del sistema fognario, che purtroppo rimane tecnicamente non perseguibile nei centri storici.

### **3 I CONTENUTI DEL PIANO DI INDIRIZZO**

#### **Indirizzi per la riduzione delle portate meteoriche drenate**

La necessità di limitare per quanto possibile il deflusso in acque superficiali delle acque meteoriche, si sposa con il concetto di invarianza idraulica, da applicare nelle nuove urbanizzazioni, ovvero di attenuazione idraulica qualora gli interventi siano effettuati in aree precedentemente impermeabilizzate.

Il principio dell'invarianza idraulica stabilisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

Per raggiungere obiettivi significativi di contenimento delle portate meteoriche drenate è opportuno intervenire su diversi fattori:

- in primis divulgare e applicare il concetto della prevenzione ossia “pavimentare e impermeabilizzare solo le superfici strettamente necessarie”;
- incentivare il recupero e il riutilizzo delle acque meteoriche non contaminate per usi meno pregiati del potabile (misura prevista dal PTA Regionale). Queste acque sono adatte, ad esempio, ad utilizzi quali l'irrigazione dei giardini, il lavaggio degli autoveicoli o il collegamento allo sciacquone dei bagni. Questo consente un risparmio economico sull'approvvigionamento idrico, ma, soprattutto, di preservare acque potabili di alta qualità e di re-immettere le acque pluviali nel circolo naturale (quando utilizzate per irrigare le aree verdi);
- adottare soluzioni tecniche di limitazione dei deflussi superficiali nelle aree urbanizzate.

In tale contesto, occorre precisare che i Piani di Indirizzo provinciali dovrebbero valutare possibili sinergie ed integrazioni con le analoghe misure previste in altri Piani (ad es. Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico).

Occorre ricordare che le aree di pedecollina, in cui avviene la ricarica delle falde, sono quelle in cui primariamente dovrebbe essere ridotta l'impermeabilizzazione del suolo, ma, allo stesso tempo, sono anche le aree più vulnerabili all'inquinamento per infiltrazione, in quanto sono in connessione diretta con l'acquifero.

Le tecniche di seguito elencate devono pertanto tenere conto della collocazione territoriale dell'intervento e prevedere sistemi di trattamento che garantiscano un adeguato livello di protezione delle acque sotterranee in funzione della sensibilità dell'acquifero ai fenomeni di inquinamento.

- Parcheggi drenanti
- Canali filtranti
- Trincee di infiltrazione
- Bacini di ritenzione e infiltrazione
- Tetti verdi

(Vedi l'allegato "Linee guida per la gestione delle acque meteoriche")

### **3.1 Indicazioni per la scelta del sistema di drenaggio urbano**

La Delibera di Giunta Regionale 14 febbraio 2005, n. 286 "Direttiva concernete indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152)" al punto 3.4 "La scelta dei diversi sistemi di drenaggio" recita: "I - La decisione di realizzare sistemi unitari o sistemi separati deve discendere comunque da accurate valutazioni che dimostrino la presenza di vantaggi ambientali decisivi e preponderanti".

Le "Linee Guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione Giunta regionale 14 febbraio 2005 n. 286" approvate con D.G.R. 18 dicembre 2006, n. 1860 rappresentano orientamenti tecnici di riferimento per la realizzazione dei sistemi di drenaggio urbano e dei relativi sistemi di collettamento nonché dei manufatti di scarico delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di prima pioggia; nel capitolo relativo alle "Indicazioni metodologiche e tecniche sulla scelta e progettazione dei sistemi di drenaggio urbani per il contenimento dell'inquinamento delle acque di prima pioggia", infatti, è scritto: "... In passato era lecito che nei sistemi separati la rete per le acque meteoriche recapitasse direttamente nei recettori, mentre oggi le forti concentrazioni di solidi e di inquinanti presenti nelle prime piogge per dilavamento delle superfici urbane impongono il trattamento anche di queste portate.

L'esperienza ha poi mostrato come i benefici attesi dalla realizzazione di una rete separata per le acque reflue possano spesso essere compromessi da imperfezioni di tenuta con conseguente ingresso di portate parassite e rischio di inquinamento di falda, e, nel caso di interventi su reti unitarie preesistenti, dalle difficoltà e dai costi di separazione delle calate provenienti dagli edifici.

Questi due ultimi aspetti relegano, di fatto, l'adozione del sistema separato al solo caso di reti di totale nuova realizzazione, laddove la separazione all'interno degli edifici può essere prevista fin dalle fasi di progetto di questi ultimi, e sotto l'ipotesi che attente pratiche di direzione lavori e di collaudo garantiscano la buona tenuta idraulica del sistema.

E' inoltre opportuno che il progetto dei nuovi insediamenti preveda l'ulteriore separazione delle acque meteoriche che provengono dai tetti e dalle aree interdette al traffico rispetto a quelle di strade e parcheggi, al fine di sottoporre a trattamento solo i deflussi provenienti da queste ultime, e disperdere su suolo le prime. ..."

Nel caso di fognature separate, l'adozione di deviatori di magra consente di escludere dallo scarico diretto nel recettore un certo valore di portata meteorica (Qlimite) ritenuta inquinata per la presenza di ineliminabili allacciamenti neri o comunque di sostanze indesiderabili nelle acque di dilavamento delle superfici urbane (lavaggio strade). La portata di soglia dello scaricatore (Qlimite), che viene avviata alla depurazione, è adottata tenendo in considerazione i limiti di compatibilità dell'impianto di depurazione stesso. Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi (numero medio annuo degli sfiori e volume medio annuo scaricato), l'effetto ottenibile tramite l'utilizzo di questi dispositivi su reti separate è analogo a quello indicato per le reti unitarie.

In generale, il controllo degli scarichi di origine meteorica, finalizzato alla riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici recettori, può essere attuato mediante interventi strutturali e non strutturali.

Gli interventi non strutturali, che non operano direttamente sul sistema di drenaggio, possono ad esempio consistere in:

- attuazione di protocolli di manutenzione delle pavimentazioni stradali urbane atti ad asportare frequentemente con appositi automezzi le polveri ed i depositi organici e inorganici. La frequenza e la tipologia dei mezzi di lavoro influenzano decisamente il risultato conseguito, che può consentire un rilevante abbattimento delle sostanze inquinanti;
- interventi sulle caditoie stradali, al fine di renderle idonee ad intrappolare i solidi in ingresso in attesa dell'arrivo degli automezzi deputati al loro svuotamento periodico.

Gli interventi strutturali, invece, sono principalmente attuati nelle reti fognarie urbane, sia unitarie che separate, mediante scaricatori di piena e vasche di prima pioggia. È possibile realizzare diversi schemi impiantistici a seconda che prevedano:

- a) l'impiego di soli scaricatori di piena;
- b) l'impiego congiunto di scaricatori di piena e vasche di prima pioggia in linea;
- c) l'impiego congiunto di scaricatori di piena e vasche di prima pioggia fuori linea.

L'uso congiunto di scaricatori di piena e vasche di prima pioggia è quindi in generale preferibile in quanto consente di intercettare e di inviare alla depurazione, oltre alle acque reflue, anche le acque meteoriche che presentano alte concentrazioni di inquinanti.

Le tipologie di sistemi fognari che si possono realizzare sono pertanto i seguenti:

- sistema unitario attrezzato con scaricatori di piena e senza vasche di prima pioggia (semplificato con il termine “Uni cSsV”)
- sistema unitario attrezzato con scaricatori di piena e con vasche di prima pioggia (semplificato con il termine “Uni cScV”)
- sistema separato
- sistema separato attrezzato sulla rete pluviale con scaricatori di piena e senza vasche di prima pioggia (semplificato con il termine “Sep clsV”)
- sistema separato attrezzato sulla rete pluviale con scaricatori di piena e con vasche di prima pioggia (semplificato con il termine “Sep clcV”)



### **3.2 Valutazioni dei carichi sversati dai sistemi di drenaggio urbano, contenuti del quadro conoscitivo**

#### **3.2.1 Il sistema fognario depurativo esistente: linee di intervento e piani di manutenzione**

La redazione del Piano di Indirizzo non può prescindere da una conoscenza approfondita del sistema di drenaggio esistente che deve necessariamente contenere almeno i seguenti elementi:

- Breve descrizione della funzione e della tipologia costruttiva dei sistemi di drenaggio urbano (sistema separato – misto) e dei sistemi di depurazione acque reflue urbane.
- Indicazioni circa lo stato di consistenza delle infrastrutture presenti nel territorio provinciale utilizzando dati conoscitivi aggiornati (eventualmente richiamando quadri conoscitivi presenti in strumenti di pianificazione recentemente approvati).
- Semplificazione per mezzo di tabelle e diagrammi del quadro conoscitivo (n° scarichi, consistenza in termini di A.E., tipologie di trattamento con valutazioni dell'estensione del servizio di fognatura in termini di abitanti serviti e non ecc..).

Una volta analizzato lo stato di consistenza delle infrastrutture andranno riportate le strategie e le tempistiche di intervento previste per l'adeguamento delle strutture compatibilmente con i piani tariffari contenuti nel piano d'Ambito.

Analogamente andranno esplicitati le strategie e gli interventi di manutenzione delle infrastrutture esistenti.

#### **3.2.2 Gli scolmatori di piena**

Relativamente agli scolmatori di piena, il quadro conoscitivo deve contenere i seguenti elementi:

- breve descrizione della funzione e della tipologia costruttiva dei manufatti scolmatori;
- indicazioni circa lo stato di consistenza delle infrastrutture presenti su tutto il territorio provinciale utilizzando dati conoscitivi aggiornati;

- il sistema autorizzatorio in essere, dati e procedure;
- semplificazione tramite tabelle e diagrammi del quadro conoscitivo (n° manufatti, distribuzione territoriale, consistenza in termini di A.E. o portate nere transitanti ecc..).

### **3.2.3 Stima dei carichi sversati in acque superficiali dal sistema fognario-depurativo urbano**

La valutazione dei carichi sversati nei corpi idrici ricettori dal sistema di drenaggio urbano nel suo insieme (tutto il territorio provinciale) va effettuata distinguendo la quota parte dovuta ai diversi elementi facenti parte del sistema e confrontandoli anche con gli altri fattori di generazione dei carichi quali quelli diffusi e quelli da attività produttive.

Per i carichi generati dal sistema di drenaggio urbano si distinguono:

- il carico dovuto alla rete fognaria non ancora depurata;
- il carico sversato dagli impianti di trattamento primari;
- il carico in uscita dagli impianti biologici acque reflue urbane;
- il carico inquinante derivato dall'attivazione degli scolmatori di piena.

Per la valutazione quantitativa dei carichi è consigliato l'utilizzo della metodologia adottata nel Piano Regionale di Tutela delle Acque (approvato con Delibera Assemblea Legislativa Regionale n° 40 del 21/12/2005) aggiornando però i dati alla situazione attuale (o comunque più recente possibile).

Il metodo opera una stima della massa totale di inquinante sversato dagli scaricatori in funzione della porzione di superficie urbana impermeabile a monte degli scaricatori stessi. La valutazione del carico sversato dagli scaricatori di piena terrà conto delle superfici urbane impermeabili sulla base della sovrapposizione dei tematismi aggiornati della:

- copertura CORINE Land Cover Project che individua al riguardo l'urbano continuo (cod. 111), l'urbano discontinuo (cod. 112), le aree industriali/commerciali (cod. 121), gli aeroporti (cod. 124), le aree verdi urbane (cod. 141) e le aree sportive/ricreative (cod. 142), ma che non fornisce la perimetrazione dei singoli centri abitati;
- copertura CENSUS dell'ISTAT 2000, che delimita con un perimetro chiuso gli areali urbani.

Le due cartografie saranno sovrapposte, il CENSUS per definire il centro abitato, il CORINE per attribuirvi la reale superficie urbana, con le relative distinzioni disponibili, calibrando le attribuzioni del carico al bacino imbrifero mediante l'ubicazione reale della rete fognaria e dei manufatti scolmatori.

Per quanto riguarda gli apporti unitari di carico si sono di norma da considerare i seguenti valori per ettaro urbano impermeabilizzato e per mm di pioggia caduta nel periodo di riferimento, considerando le piogge medie locali, per comune:

BOD5 0,297 kg/haiimp/mm (\*)

COD 0,680 kg/haiimp/mm (\*)

Ptot 0,010 kg/haiimp/mm (\*)

Ntot 0,032 kg/haiimp/mm (\*)

(\*) Potranno essere utilizzati valori diversi da quelli sopra riportati qualora ricavati sperimentalmente da indagini specifiche condotte sul territorio provinciale

### 3.3 Individuazione degli scolmatori a forte impatto

L'individuazione degli scolmatori con maggiore impatto ambientale può procedere, come già evidenziato, con approcci di tipo empirico (avendo a disposizione una serie di dati rilevati o rilevabili su cui effettuare un confronto), di tipo modellistico, oppure procedere con il contributo di entrambi.

#### 3.3.1 Indagini quali-quantitative effettuate sullo scarico dei manufatti più significativi: il metodo empirico

In tale contesto, per individuare uno scolmatore a forte impatto si propone il seguente schema che prevede una valutazione integrata di diversi aspetti:

- **i bacini afferenti:** delimitazione della superficie direttamente afferente allo scolmatore;
- **la densità delle aree impermeabili** rispetto alla superficie totale del bacino; l'elevata presenza di aree impermeabilizzate, aumenta i quantitativi dei reflui di dilavamento in transito dagli scolmatori, influenzando notevolmente i fattori di carico inquinante delle acque meteoriche raccolte, anche in funzione della destinazione urbanistica delle aree impermeabilizzate: aree fortemente urbanizzate, a prevalente destinazione residenziale o produttiva, ad elevata densità di traffico, ecc...
- **dati relativi allo scolmatore:** portata media in tempo secco, portata di scolmo e rapporto di diluizione specifico dello scolmatore;
- **la tutela dei corpi idrici superficiali:** la significatività di uno scolmatore, è strettamente legata alla qualità ambientale del recettore finale ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, uno scolmatore a servizio di un bacino non particolarmente esteso ed antropizzato, ma recapitante in un corpo idrico di particolare pregio, con elevati obiettivi di qualità ambientale, potrebbe essere considerato a forte impatto;
- **il rapporto con altri scolmatori:** la rappresentazione dello schema funzionale della rete fognaria consente di individuare il collegamento tra i manufatti scolmatori;

- **individuazione del bacino afferente derivato:** ovvero la somma delle superfici che gravitano direttamente sul manufatto e delle superfici che gravitano su scolmatori a monte con caratteristiche tecniche tali da deviare significative quote di portate miste nello scolmatore di valle;
- **calcolo della portata meteorica specifica derivata** ( $l/(s \cdot ha \cdot imp)$ ), ovvero la quantità specifica di acqua meteorica intercettata dalla rete fognaria del bacino afferente che determina l'inizio di scolmo del manufatto;
- **calcolo dell'intensità minima di pioggia** che protratta per un tempo superiore al tempo di corrvazione determina l'attivazione dello scolmatore.

Il confronto tra i dati menzionati permetterà di individuare, all'interno dell'agglomerato, i manufatti a più significativo impatto sui quali effettuare interventi di gestione.

Per le aree a vocazione turistica l'individuazione degli scolmatori a forte impatto, può essere valutata con lo stesso percorso metodologico degli altri agglomerati, ma si fa notare che detto approccio dovrà essere associato ad un'analisi dell'incremento delle presenze e delle attività antropiche concentrate in certi periodi dell'anno. Il deposito di inquinanti sulle superfici è fortemente legato all'attività antropica, pertanto sarà sensibilmente minore nei periodi di bassa stagione e conseguentemente il dilavamento delle superfici provocherà minore apporto di inquinanti in fognatura.

### 3.3.2 Modelli di simulazione

I modelli di simulazione quali-quantitativa a base fisica rappresentano ed inquadrano i processi di formazione e propagazione in rete delle portate meteoriche di dilavamento delle superfici scolanti e del loro successivo recapito nei corpi idrici superficiali; richiedono pertanto la conoscenza di un elevato numero di dati e informazioni oltreché la disponibilità di un congruo numero di misurazioni di portata e delle caratteristiche qualitative delle acque di scarico in una o più sezioni del reticolo studiato, necessarie per la taratura dei modelli stessi.

I modelli di simulazione qualitativa restituiscono per ciascun punto caratteristico o di interesse della rete di drenaggio, almeno le grandezze di seguito indicate:

- la massa di inquinante depositata sulla superficie dei bacini;
- l'andamento del sedimento asportato dalla superficie e trasportato dal ruscellamento in fognatura;

- l'andamento delle concentrazioni e delle masse degli inquinanti nei nodi e lungo i tronchi della rete;
- l'onda di inquinante e l'andamento della corrispondente massa cumulata scaricata in corrispondenza delle uscite del modello, fortemente dipendente dall'evento meteorico simulato.

I predetti modelli pertanto consentono:

- di definire, in corrispondenza di un dato evento pluviometrico, il “peso ambientale” di ciascun scaricatore inteso come il rapporto tra la massa di inquinanti recapitati nel recettore dal singolo scaricatore e la massa complessivamente scaricata da tutti gli scolmatori che adducono le acque scolmate al medesimo corpo idrico superficiale;
- di accertare la ripartizione media sul territorio di interesse dei pesi ambientali dei punti di scarico ricorrendo a specifiche modellazioni quali-quantitative di numerosi eventi meteorici o serie continue di essi, fatti salvi i casi in cui le risultanze modellistiche evidenzino come al variare degli eventi pluviometrici (anche considerati sempre spazialmente uniformi), pur variando le onde di inquinante nei singoli punti di scarico e quindi le masse di inquinante complessivamente scaricate, si mantenga tuttavia pressoché costante il peso relativo di ciascuno scarico rispetto agli altri;
- di individuare, conseguentemente, gli scolmatori che contribuiscono maggiormente all'inquinamento dei corpi idrici recettori e quindi localizzare i punti della rete in corrispondenza dei quali valutare l'adozione dei dispositivi di gestione delle acque di prima pioggia;
- di valutare l'efficacia dei dispositivi di gestione delle acque di prima pioggia (principalmente soglie sfioranti e vasche di prima pioggia) in termini di contenimento del carico inquinante sversato.

In generale l'approccio modellistico, considerata l'imponente mole di dati di input necessari, risponde bene nel caso di situazioni sufficientemente note, dovrà esserne verificata l'effettiva applicabilità su larga scala, eventualmente valutando la possibilità di ulteriore semplificazione.

### **Verifiche di efficacia dei dispositivi di gestione delle acque di prima pioggia: le soglie sfioranti**

Per ciò che riguarda gli scolmatori, risultano senz'altro di grande utilità le modellazioni eseguite allo scopo di approfondire alcuni aspetti specifici: da una parte i trasferimenti di massa nei recettori, sia in presenza che in assenza di scaricatori intermedi lungo la rete, dall'altra la variabilità degli apporti di inquinante sversati nel recettore dai singoli scaricatori al variare dei rispettivi valori di soglia (es: 5, 10, 20, 30 Qn).

### **Verifiche di efficacia dei dispositivi di gestione delle acque di prima pioggia: le vasche di prima pioggia**

Per il dimensionamento delle vasche di prima pioggia, risultano senz'altro di grande utilità le modellazioni eseguite allo scopo di determinare l'apporto di inquinante sversato nel ricettore dai singoli scaricatori al variare della volumetria adottata per gli stoccaggi (per esempio: 25 m<sup>3</sup>/haIMP e 50 m<sup>3</sup>/haIMP).

Più nello specifico, dall'analisi dei risultati delle modellazioni, espresse in termini di:

- massa di inquinante prodotta in ciascun bacino nel tempo di scarico;
- massa scaricata da ciascuno scaricatore (in termini di kg di COD);
- volume della vasca di prima pioggia, considerata in ogni scarico, dimensionata per 25 m<sup>3</sup>/haIMP o 50 m<sup>3</sup>/haIMP;
- tempo di riempimento delle vasche dall'inizio dell'evento meteorico;
- massa di inquinante trattenuta dalle vasche e la corrispondente efficienza misurata come rapporto tra la massa trattenuta e quella che verrebbe scaricata in assenza di vasca;
- numero di attivazioni degli scolmatori di piena con e senza la presenza di manufatti di invaso.

### **3.4 Individuazione degli interventi necessari per il raggiungimento degli obiettivi**

Analizzato il sistema fognario-depurativo e individuati con metodologia omogenea a livello territoriale, gli scolmatori a forte impatto, è necessario identificare gli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi di pianificazione.

Avendo sempre a riferimento gli obiettivi di riduzione del carico sversato dagli scolmatori di piena le linee guida della Regione Emilia-Romagna suggeriscono di valutare i benefici ottenibili da interventi non strutturali quali una sistematica operazione di pulizia delle superfici impermeabili e dei collettori fognari se possono portare a ridurre la presenza di sedimento. Si ritiene comunque che tali interventi possono essere attuabili solo su piccole aree (ad esempio aree industriali) ma difficilmente possono portare a risultati significativi su grandi agglomerati urbani.

Certo è che per ottenere significative percentuali di riduzione del carico è impensabile prescindere dalla realizzazione di manufatti di accumulo da ubicare in prossimità degli scolmatori a forte impatto.

La fattibilità degli interventi dovrà essere valutata coinvolgendo direttamente i gestori del SII ed i Comuni interessati in modo da creare un percorso condiviso fin dall'inizio e non precludere la futura realizzazione di eventuali infrastrutture.

Il calcolo dell'impatto che il singolo manufatto determina sul corpo idrico recettore in termini di volumi e di carico sversato, nonché la valutazione dei benefici in termine di riduzione % dei carichi sversati, attesi con la realizzazione di manufatti di contenimento delle prime acque scolmate, può essere determinante sia applicando procedure di simulazione quali-quantitativa dinamiche sia facendo riferimento a diagrammi semplificati correntemente adottati in bibliografia.

Nell'ambito del Piano di Indirizzo dovranno essere riportate in sintesi le considerazioni effettuate nei singoli agglomerati sul sistema di drenaggio, evidenziando la tipologia e gli interventi necessari, il dimensionamento di massima degli accumuli e gli obiettivi di riduzione del carico attesi dall'insieme degli interventi messi in atto.



### 3.4.1 Stima dei costi di realizzazione e di gestione

Agli oneri necessari per la realizzazione dei manufatti nel bilancio complessivo dei costi per il trattamento delle acque di prima pioggia sono da sommare i costi per la gestione (Tab. 3.1) della vasca di accumulo con particolare riferimento alle operazioni di rimozione del materiale sedimentato e di lavaggio delle vasche, che dovrebbero essere attrezzate con sistemi di lavaggio automatizzati. Da aggiungere poi i costi per l'eventuale sollevamento con invio diretto all'impianto di depurazione o alla rete fognaria dei reflui stoccati.

Il valore più significativo resta comunque il costo unitario necessario alla depurazione delle acque di prima pioggia analoghi ai costi sostenuti per il trattamento delle acque reflue urbane afferenti all'impianto.

L'incremento del costo di costruzione delle vasche di prima pioggia per tenere in conto anche della gestione delle stesse può essere stimato compreso tra il 5% ed il 20%.

Una attenta valutazione dei costi per la realizzazione degli interventi individuati nel Piano di indirizzo ed i conseguenti benefici ambientali conseguiti verrà effettuata nei rispettivi Piani d'Ambito.

<b>REALIZZAZIONE VASCA DI PRIMA PIOGGIA</b>	<b>GESTIONE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA</b>
<b>Componenti di costo</b>	<b>Costi di gestione</b>
Progettazione	Energia elettrica
Acquisizione dell'area	Materiali
Tubazioni di collegamento alla rete esistente e di sfioro	Smaltimenti rifiuti
Viabilità d'accesso	Depurazione acque
Opere civili	Manutenzioni
Impianto di sollevamento	Servizi
Sistema di movimentazione e di lavaggio automatico	Noleggi
Impianti elettrici	Personale
Telecontrolli	Utilizzo mezzi
Allacciamenti ai servizi vari (EE, telefono..)	Attrezzature
Installazione di eventuale dispositivo per il trattamento degli odori	Ammortamenti

Varie e imprevisti (bonifica ordigni bellici, sorv. Archeologica, ecc)	Altri costi
--	-------------

*Tabella 3.1. Voci di costo dei sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia*

Gli interventi strutturali necessari al fine del raggiungimento degli obiettivi di riduzione dei carichi sversati dovranno essere accorpati in tabelle nelle quali riportare oltre all'agglomerato di appartenenza una sintetica descrizione dell'intervento e una stima sommaria dei costi di realizzazione.

Gli interventi saranno indicati per classi di priorità in base ai seguenti criteri:

- Salvaguardia della balneazione;
- Tutela delle zone di protezione delle acque destinate al consumo umano;
- Carico inquinante sversato e numero di attivazioni.

### 3.5 Cartografia della rete fognaria e schede degli scarichi

I dati conoscitivi relativi agli scarichi (scolmatori e acque meteoriche) a supporto del presente piano sono riportati nelle schede tecniche raccolte in un cd rom e derivanti da un censimento sul campo commissionato da Hera SOT Rimini a BM Idrodata srl e che hanno costituito materiale istruttorio per l'autorizzazione agli scarichi. Le schede sono agli atti del servizio Ambiente della Provincia di Rimini. A queste si aggiunge la cartografia allegata, a livello di agglomerato, che rappresenta la situazione della rete fognaria con le aree dotate di reti separate e l'ubicazione degli scarichi. Attraverso le schede e la carta è possibile determinare il bacino urbano direttamente drenato e i bacini posti a monte.

In particolare la cartografia evidenzia:

- tutti gli scolmatori e gli scarichi di acque meteoriche presenti per ogni agglomerato;
- le aree dotate di reti separate;

Le schede tecniche degli scarichi riportano:

- *le coordinate;*
- *i bacini scolanti;*
- *gli a.e. allacciati a monte nel caso di scolmatori;*
- *le caratteristiche del bacino scolante;*
- *le pompe con le relative caratteristiche tecniche e lo schema funzionale dell'impianto di sollevamento;*
- *il rapporto di sfioro e la tipologia di scolmatore.*

#### **4 GLI AGGLOMERATI DELLA PROVINCIA DI RIMINI**

Si ricorda che secondo quanto definito dal D.Lgs. 152/2006 (Art. 74) e dal D.Lgs. 4/2008 (Art. 2) per agglomerato si intende l'area in cui la popolazione, ovvero le attività produttive, sono concentrate in misura tale da rendere ammissibile, sia tecnicamente che economicamente in rapporto anche ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento o verso un punto di recapito finale.

Le funzioni inerenti l'individuazione degli agglomerati sono in capo alla Provincia che le esercita in stretto raccordo con i Comuni interessati e l'ATO, come specifica la Direttiva Regionale n. 1053 del 2003.

La stessa, detta i criteri per l'individuazione degli Agglomerati, che qui sinteticamente si riportano:

- Tutti i centri/nuclei abitati già dotati di rete fognaria in carico al gestore del SII vengono individuati come agglomerati.
- I centri/nuclei abitati di consistenza uguale o superiore a 50 a.e., rientranti nella classificazione ISTAT, dotati di rete fognaria anche se non in carico al gestore del SII. Per questi ultimi l'ATO provvede all'inserimento del Servizio di fognatura e depurazione all'interno dell'organizzazione del SII.
- I centri/nuclei abitati di consistenza limitata, possono essere considerati "Agglomerati" o "insediamenti/nuclei isolati" sulla base delle proprie caratteristiche e del contesto territoriale (di norma si parla di nucleo isolato per un numero di abitanti equivalenti inferiore a 50).

Visti i suddetti criteri, è stata presa a riferimento la distribuzione dei centri/nuclei abitati ISTAT, lo sviluppo della rete fognaria per la raccolta ed il convogliamento delle acque reflue e la distribuzione degli scarichi di acque reflue urbane, e si sono delineate cartograficamente le zone costituenti gli Agglomerati (zone colorate).

Inoltre, come recita la Direttiva Regionale, "la caratterizzazione degli agglomerati tiene conto delle forme di organizzazione e gestione del Servizio Idrico Integrato di cui alla L.R.25/99.

In relazione alla finalità ed alla natura del servizio, costituito anche dai servizi pubblici di fognatura e depurazione, la rete fognaria come definita all'art. 74 del D.Lgs.152/06 – Parte Terza, si dovrà caratterizzare, di fatto come rete fognaria pubblica. Ne consegue che il percorso di caratterizzazione degli agglomerati richiesto dal decreto ha come obiettivo quello di qualificare come tali tutti quelli presenti in un determinato ambito territoriale in quanto sottesi ad una rete fognaria pubblica ovvero in carico al gestore del servizio idrico integrato.

Tutte le località/centri ISTAT non comprese negli Agglomerati sono classificati “insediamento/nucleo isolato” (art.100 comma 3 D.lgs.152/06 – Parte Terza), la restante parte, quando edificata, rientra nella categoria di “case sparse”.

Ai fini del piano di indirizzo occorre prendere in considerazione, come precedentemente ricordato, gli agglomerati la cui consistenza sia superiore a 10'000 abitanti equivalenti.

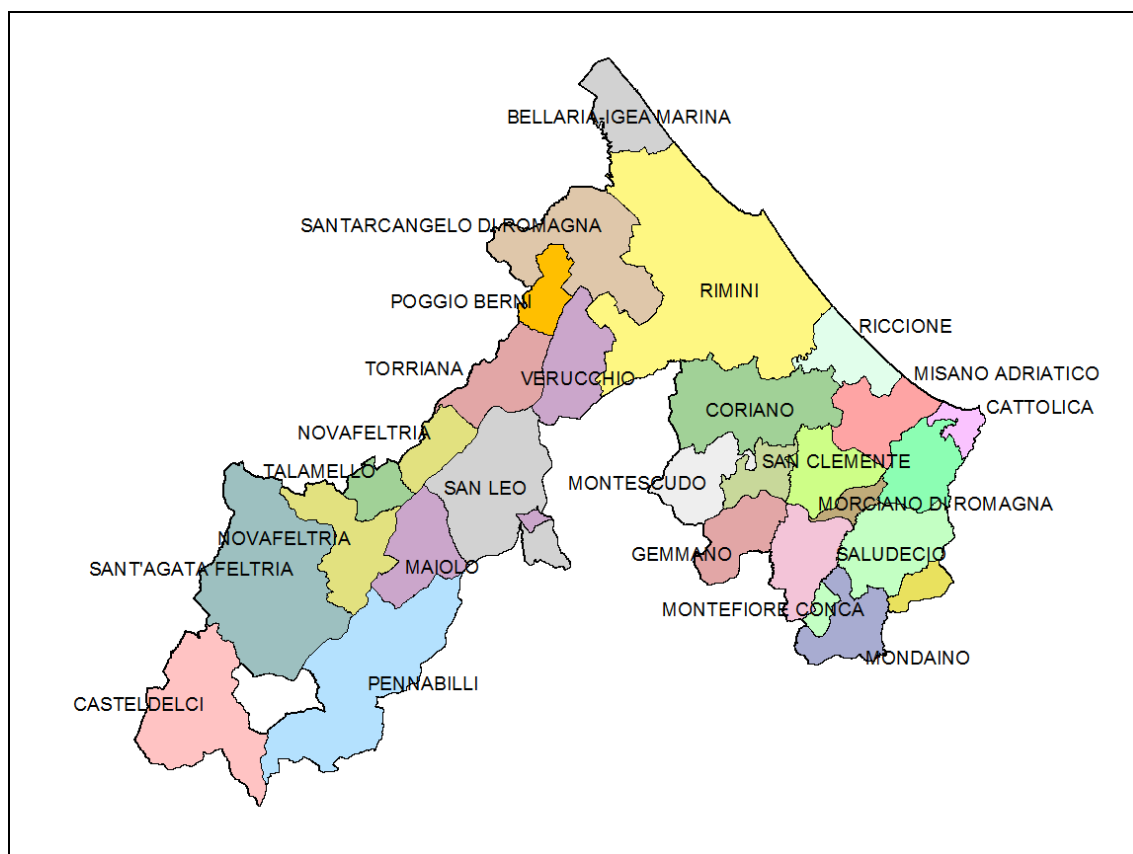
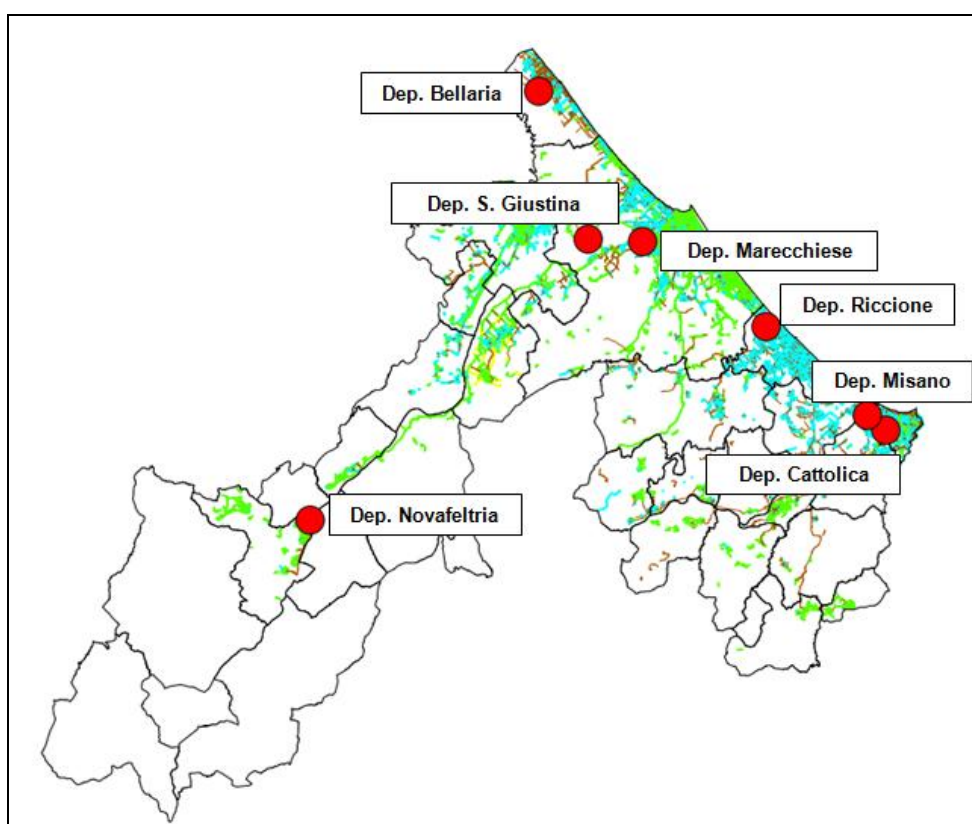


Figura 4.1 – Comuni della provincia di Rimini.

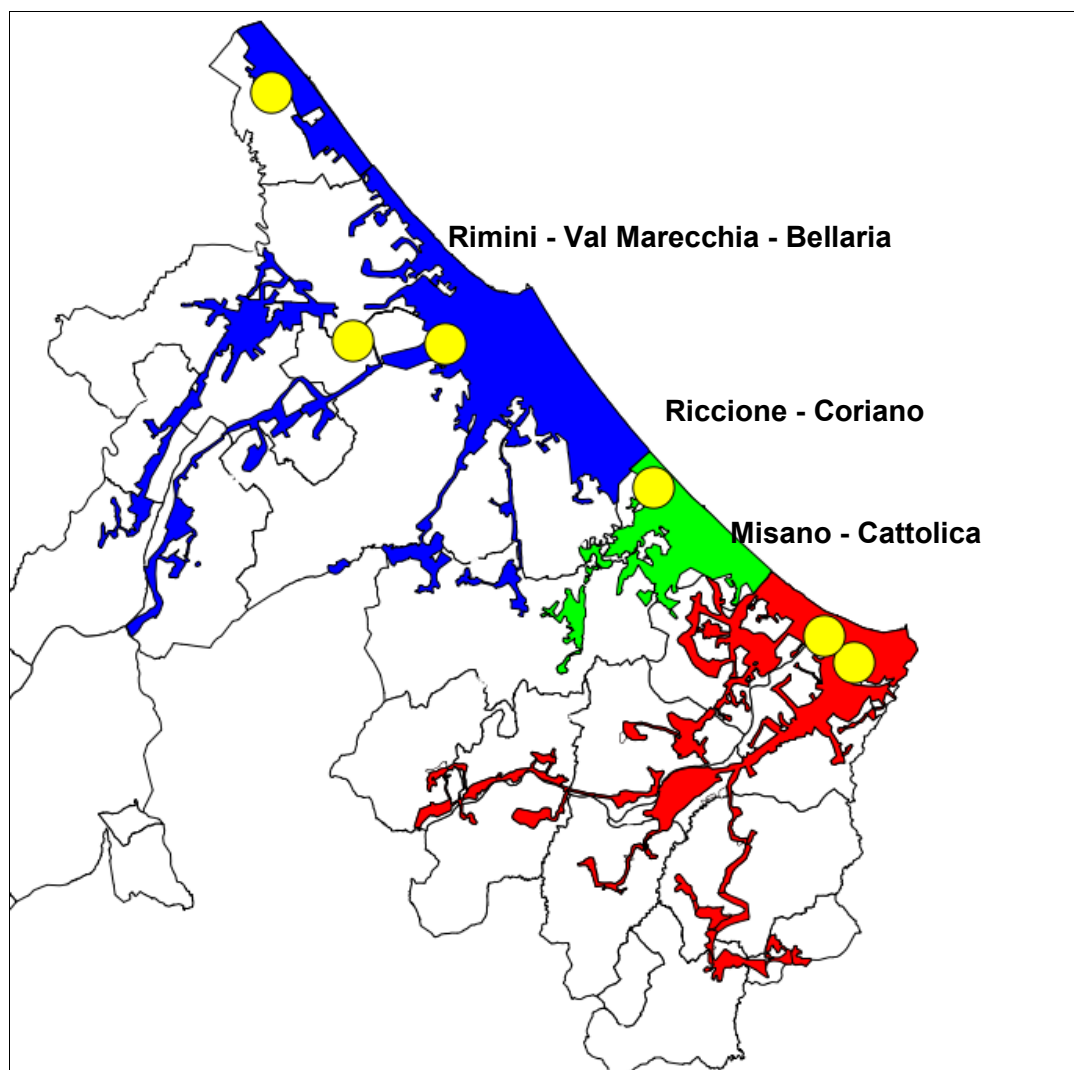
Gli agglomerati per la provincia di Rimini sono stati considerati già nell'ipotesi di aggregazione di alcuni degli impianti di trattamento presenti ed in particolare del collettamento di Bellaria-Igea Marina sul depuratore di Santa Giustina; il risultato porta alla seguente suddivisione:

- Rimini - Val Marecchia: 453'872 abitanti equivalenti;
- Riccione: 133'217 abitanti equivalenti;
- Cattolica – Val Conca: 145'211 abitanti equivalenti.

Pertanto le valutazioni di abbattimento del carico inquinante derivante dagli scaricatori di piena verrà effettuato analizzando i tre agglomerati sopra ricordati in modo distinto.



*Figura 4.2 – Rappresentazione dei depuratori della provincia di Rimini.*



*Figura 4.3 – Rappresentazione dei Comuni della provincia di Rimini di cui si andranno ad individuare in dettaglio gli agglomerati.*

I tre agglomerati saranno pertanto studiati in modo autonomo evidenziandone le caratteristiche e le criticità idrauliche e ambientali.

## 5 AGGLOMERATO DI RIMINI - VAL MARECCHIA

Si ricorda che l'obiettivo del Piano di Indirizzo è l'abbattimento del carico inquinante che durante gli eventi di pioggia vengono veicolati verso i corpi idrici ricettori.

Tale valutazione viene effettuata attraverso lo studio di dettaglio delle reti fognarie che raccolgono sia le acque reflue sia le acque meteoriche, ossia lo studio si concentra sull'analisi sia delle reti fognarie miste sia separate. I parametri dei modelli con cui i carichi inquinanti vengono valutati sono stabiliti sulla base di studi analoghi presenti nella letteratura scientifica e condotti su bacini strumentati.

I dati necessari all'individuazione degli scaricatori a più forte impatto e gli interventi di mitigazione sono stati sia i *data base* del sistema fognario e le schede di dettaglio di ciascun scaricatore, fornito da HERA, sia il Piano Generale delle Fognature del Comune di Rimini.

Per quanto riguarda la modellazione matematica del sistema fognario questa è stata effettuata adottando il modello matematico costruito e messo a disposizione da HERA Rimini all'interno della piattaforma di calcolo InfoWorks CS.



## **5.1 Il sistema fognario di Rimini**

In modo sintetico si descrive la struttura del sistema fognario della città di Rimini e le sue peculiarità.

Così come già evidenziato nel Piano Generale delle Fognature del comune di Rimini il problema maggiore della rete di drenaggio di Rimini è rappresentato dal fatto che gran parte degli scolari con foce diretta sul mare sono stati trasformati, durante la progressiva urbanizzazione, in collettori fognari per il recapito delle acque bianche e miste. Per questo motivo, quasi ovunque, le parti terminali delle fosse sono state tombate e le foci intercettate da sistemi di paratoie abbinati ad impianti di sollevamento che deviano le acque reflue alla depurazione. In corrispondenza di eventi meteorici particolarmente intensi si genera però la necessità di aprire gli organi di interclusione che normalmente presidiano le foci degli scolari per consentire lo scarico a mare delle acque miste non inviabili alla depurazione.

Anticamente la città di Rimini era circondata da due corsi d'acqua principali: il Marecchia, che scorre ad ovest della città, e l'Ausa, che invece transita nella parte est. Erano inoltre presenti una serie di fosse che attraversavano trasversalmente tutto il territorio e facevano defluire le acque di pioggia direttamente verso il mare. In tempi più recenti, tre significative modifiche hanno permesso l'espansione urbanistica di Rimini: la deviazione del fiume Marecchia con la creazione del porto canale, la deviazione del fiume Ausa all'interno del Marecchia e la tombinatura di tutte le fosse, che sono entrate a pieno titolo a far parte del reticolo fognario della città.

La configurazione planimetrica della rete fognaria del Comune di Rimini, adeguandosi all'orografia del territorio, ha una struttura di tipo perpendicolare, tipica dei centri urbani di riviera degradanti verso il mare, ove i collettori di drenaggio principali sono costituiti dalle fosse consortili sopra citate.

La crescita delle aree urbane ha inoltre determinato la trasformazione del suolo, che in termini idraulici si concretizza in un afflusso alla rete scolante di volumi d'acqua più consistenti, sia reflua che meteorica.

Nel corso degli ultimi anni il sistema fognario si inoltre dotato di diversi invasi, sia di laminazione sia di prima pioggia, che progressivamente stanno cercando di mitigare l'impatto degli scarichi a mare in occasione degli eventi pluviometrici.

Nel territorio del Comune di Rimini si possono distinguere tre macro-bacini, ovvero tre aree che si differenziano per le loro caratteristiche idrauliche e di posizionamento geografico:

- Rimini Nord
- Rimini Centro
- Rimini Sud

All'interno di questi macro-bacini si individuano i bacini veri e propri, i quali prendono il nome dalla fossa sulla quale drenano. Si possono cercare di delimitare le aree drenanti di ogni bacino, distinguendo tra forese ed area urbana (extraurbana), oltre alla tipologia di scarico propria della fossa o del corso d'acqua caratterizzante il bacino, e gli impianti di sollevamento presenti sull'area di ciascun bacino.

AREA	BACINO	AREA TOT (ha)	FOSSA	SCARICO	SOLLEVAMENTI
Rimini Sud	Colonnella1	224	Fossa Colonnella I	a mare con trattamento	4B
Rimini Sud	Colonnella2	415	Fossa Colonnella II	a mare con trattamento	Colonnella 2, San Martino
Rimini Sud	Rodella	783	Fossa Rodella	a mare con trattamento	Rodella, 2C
Rimini Sud	Roncasso	278	Fossa Roncasso	a mare, a fossa Rio Asse	Roncasso, Cavalieri V.Veneto
Rimini Centro	Ausa Vecchio Corso	855	Ausa (vecchio corso)	a mare con trattamento (idrocloni)	Medaglie d'oro, Deviatore Kennedy, Nuovo Kennedy, Marinaio, Monfalcone, 1B, Tobruck, Zanzur, 2B, Arno, Libra
Rimini Centro	Pradella	36	Fossa Pradella	occluso	Pradella Nuovo, Pradella Vecchio
Rimini Centro	Rimini Isola	115	Porto Canale e Marecchia	su Porto Canale e su Marecchia	Laurana, Matteotti
Rimini Centro	Deviatore Ausa	6109	Deviatore Ausa	Marecchia	Martinini, Padulli, Tosca, Grotta Rossa, Ceccarelli
Rimini Centro	Marecchia	560	Deviatore Marecchia	Mare	6A, ISA, ISB Lituania, Ocra, Ina Casa
Rimini Nord	Pedrera Grande	925	Fossa Pedrera Grande	a mare	Torre Pedrera
Rimini Nord	Pedrera Piccolo	40	Fossa Pedrera Piccolo	su Fossa Pedrera Grande	Torre Pedrera 2
Rimini Nord	Cavallaccio	87	Fossa Cavallaccio (solo)	Mare	Cavallaccio

			meteoriche)		
Rimini Nord	Brancona	786	Fossa Brancona	a mare	Brancona
Rimini Nord	Viserbella	77	Fossa Viserbella	a mare + condotta	Viserbella
Rimini Nord	Sortie	508	Fossa Sortie	a mare	Sortie, 3A
Rimini Nord	Spina-Sacramora	10	Fosse Spina e Sacramora	a mare (Fossa Spina)	4A
Rimini Nord	Turchetta	318	Fossa Turchetta	a mare	Turchetta
Rimini Nord	Matrice-Rivabella	65	Fossa Matrice	in Marecchia	Rivabella, 5A

Tabella 5.1. Sottobacini da cui è composta la rete di Rimini (Piano Generale delle Fognature del Comune di Rimini)

Il sistema fognario riminese presenta due depuratori delle acque reflue, ubicati nell'entroterra: l'impianto Marecchiese e l'impianto di Santa Giustina.



Figura 5.1. Ubicazione degli impianti di trattamento della città di Rimini

Il depuratore Marecchiese, che tratta i reflui di tutta Rimini Sud e Rimini Centro, consente un trattamento di circa 750 l/s con punte di 800 l/s per un periodo stimato di 1 ora, superata la quale, in condizioni critiche di piogge intense e quindi di elevati volumi inviati alla depurazione, avviene lo sfioro nel Fiume Marecchia della parte eccedente. Il circuito di by-pass si trova a valle della grigliatura, quindi il refluo grigliato che viene bypassato subisce un trattamento di disinfezione con cloro prima dello scarico. Mediamente nelle 24 ore il Marecchiese tratta circa 400 l/s



*Figura 5.2. Immagine aerea del depuratore Marecchiese*

È in fase di progettazione preliminare da parte del gestore Hera Rimini il raddoppio della capacità depurativa del Santa Giustina, attualmente tale depuratore tratta già la totalità dei reflui di Rimini Nord, parte di Rimini Centro e parte dei reflui provenienti dall'entroterra. Al termine di questa fase si potrà procedere alla dismissione dell'impianto di depurazione Marecchiese. Il progetto in corso prevede il riutilizzo dei volumi oggi presenti, come sistema di laminazione. In un primo momento sarà disponibile un volume di circa 13.700 mc. A regime, con la realizzazione della dorsale sud e degli impianti relativi, si prevede l'aumento dei volumi di laminazione fino a 27.000 mc.

E' inoltre previsto l'invio dei reflui del depuratore di Bellaria verso il depuratore di Santa Giustina. Questo impianto è in grado, ad oggi, di trattare fino a circa 800 l/s con punte di 850 l/s per un periodo stimato di 3 ore. Mediamente, nelle 24 ore, tratta circa 500 l/s.





Figura 5. 3. Immagine aerea del depuratore di Santa Giustina

Infine il sistema fognario del Comune di Rimini presenta attualmente sei vasche di laminazione per un totale di circa 85'000 m<sup>3</sup>, e quattro vasche di prima pioggia, per un volume totale di circa 17'100 m<sup>3</sup>. Nelle immagini successive è possibile visualizzarne la localizzazione.



Figura 5.4. Ubicazione delle vasche presenti allo stato attuale nella zona di Rimini Nord



Figura 5.5. Ubicazione delle vasche presenti allo stato attuale nella zona di Rimini Sud

La commistione delle acque provenienti dal reticolo idrografico naturale con quelle urbane viene resa ancor più gravosa dal fatto che la rete di Rimini è prevalentemente di tipo misto. Infatti, dal punto di vista igienico-sanitario e paesaggistico, la separazione solo parziale ha aggravato le condizioni igieniche, soprattutto lungo la fascia costiera, per la presenza di liquami fognari, convogliati dalle fosse insieme alle acque bianche. Come già evidenziato durante i periodi di tempo secco le acque reflue sono intercettate per mezzo di paratoie automatiche ed inviate tramite sollevamento meccanico alla depurazione. In tempo di pioggia sulla base della misura del livello raggiunto dall'acqua entro la fossa, si procede con l'apertura in automatico delle paratoie a mare, così come quelle di by-pass verso le vasche di prima pioggia, laddove presenti. Al termine dell'evento di pioggia, ed in ogni caso quando le condizioni dei livelli idrici all'interno della fossa e della rete afferente lo consentano, parte manualmente il comando di chiusura della paratoia. All'atto dell'apertura viene inviato un avviso agli enti territoriali e di controllo, mentre il personale preposto appone i cartelli di divieto di balneazione ai due lati della fossa. All'atto della chiusura viene inviato un nuovo avviso, riportante la data e l'orario di chiusura. In seguito alla conclusione dell'evento dello scarico, quando le paratoie sono state definitivamente chiuse, è a cura del Gestore il ripristino delle condizioni dell'arenile nei pressi dei punti di scarico.

Gli sbocchi delle tombinature sul litorale sono chiusi con ventole in vetroresina o metallo.





*Figura 5.6. Sbocco di acque miste sulla spiaggia dopo un evento meteorico*

## 5.2 Rimini Nord

Nella parte nord della città di Rimini sono presenti otto scoli consortili (fosse), con foce a mare, previa intercettazione a mezzo di paratoie telecomandate:

- Pedrera Grande, col proprio affluente fosso Valentina o Pedrera Piccolo;
- Cavallaccio, le cui portate di sole acque meteoriche sono intercettate d'estate e suddivise fra i bacini del Pedrera Grande e del Brancona;
- Brancona;
- Viserbella;
- Sortie;
- Sacramora;
- Turchetta;
- Matrice, che scarica le proprie acque nel fiume Marecchia.

Da queste fosse le acque reflue confluiscono verso il mare, dove sono presenti una serie di impianti di sollevamento che si occupano del rilancio delle acque verso impianti più a monte (il 3A, il 4A, il 5A e infine il sollevamento ISA direttamente collegato al depuratore di Santa Giustina). Allo sbocco di alcune di queste fosse è poi presente un sistema di paratoie che, in condizioni critiche, permettono lo scarico diretto delle acque in mare.

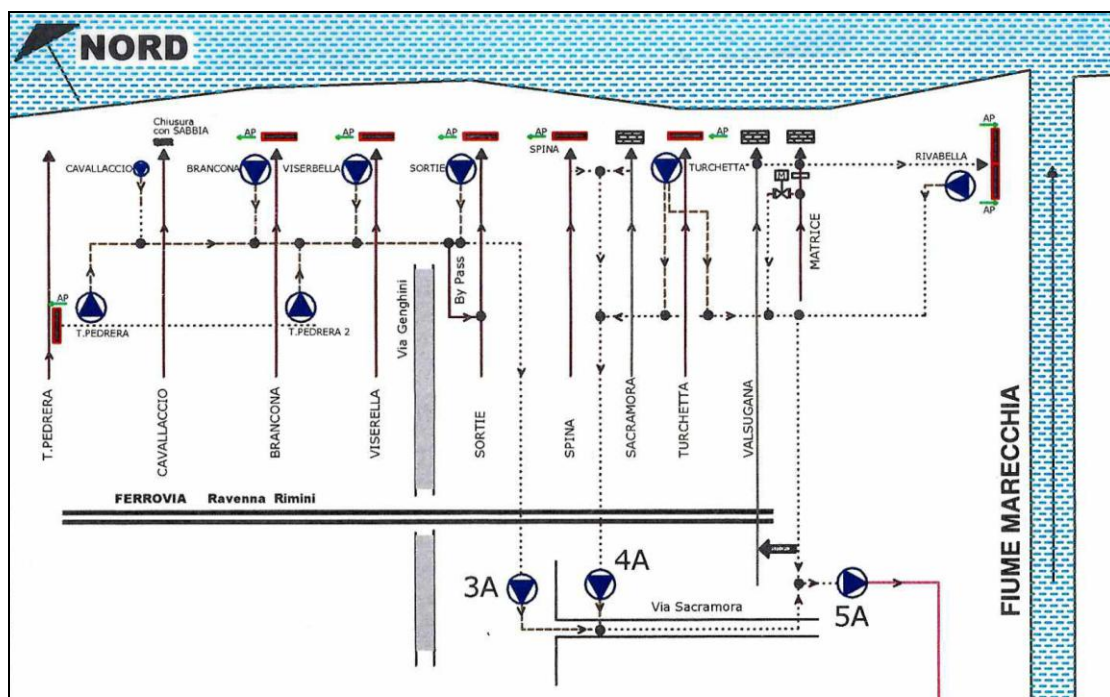




Figura 5.7. Schema di funzionamento della rete fognaria di Rimini Nord

Come si può vedere dalla figura alcune fosse (Torre Pedrera, Cavallaccio, Brancona, Viserbella e Sortie) rilanciano verso l'impianto di sollevamento 3A, altre (Spina, Sacramora e Turchetta) verso il 4A e tutte queste, insieme alle fosse rimanenti, confluiscono verso l'impianto 5A, dal quale vengono rilanciate all'impianto ISA e da lì verso il depuratore di Santa Giustina.

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	CAPACITA' (l/s)	MANDATA
Torre Pedrera	66	all'impianto 3A
Torre Pedrera 2	90	all'impianto 3A
Cavallaccio	7	all'impianto 3A
Brancona	88	all'impianto 3A
Viserbella	100	all'impianto 3A
Sortie	88	all'impianto 3A
3A	360	all'impianto 5A
4A	123	all'impianto 5A
Turchetta	30	all'impianto 4A
Turchetta	30	all'impianto 5A
Rivabella	40	all'impianto 5A
5A	400	all'impianto ISA
6A	90	all'impianto ISA

Tabella 5.2. Schema dei collegamenti tra gli impianti di sollevamento Rimini Nord



Figura 5.8. Ubicazione dei sollevamenti della zona di Rimini Nord

Di seguito verrà fatto un elenco con descrizione dettagliata dei sottobacini della zona nord di Rimini, con i relativi impianti di sollevamento e di scarico.

### **5.2.1 Pedrera Grande**

La fossa Pedrera Grande scorre a pelo libero tracciando il confine nord del Comune di Rimini col comune di Bellaria – Igea Marina. Nei circa 650 m terminali ha una sezione rettangolare, completamente rivestita in calcestruzzo. A 500 m dalla foce riceve in destra idrografica il contributo della fossa Pedrera Piccolo. Un centinaio di metri più a valle, in sinistra idrografica si incontra l'impianto di pompaggio (Torre Pedrera) che recapita una quota parte delle portate di pioggia del fosso Ortolani (acque bianche) nel Pedrera Grande. Lo scarico della fossa Pedrera Grande avviene liberamente in spiaggia. Il sollevamento Torre Pedrera è adibito alla raccolta ed invio alla depurazione del contributo di tempo secco alla fognatura mista raccolta fra l'immissione della fossa Valentina e la strada litoranea.

Il sollevamento è composto da due paratoie e tre pompe. Le paratoie si aprono quando il livello sul collettore in ingresso (il Pedrera Piccolo) raggiunge un livello prestabilito e possono essere manovrate indipendentemente l'una dall'altra, si aprono però sempre e comunque in condizioni di emergenza (sollevamento in sfioro di emergenza). La prima paratoia è il vero e proprio organo che viene gestito nel momento in cui si intende fermare o rilasciare acqua; la seconda invece ha la funzione di evitare l'ingresso d'acqua all'interno del sistema di drenaggio urbano, in condizioni di livelli alti della fossa Pedrera Grande.



*Figura 5.9. Vista aerea della Fossa Torre Pedrera*

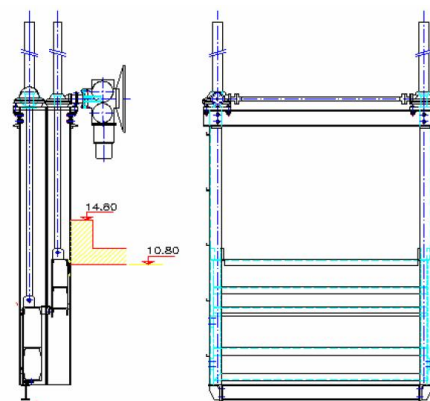


Figura 5.10. Schema delle paratoie della fossa Torre Pedrera Grande (Manuale di conduzione Hera)

Il sollevamento invece è costituito da tre pompe, funziona grazie alla presenza della paratoia che crea il carico necessario al corretto funzionamento dell'impianto. Le tre pompe sollevano verso l'impianto 3A e da qui verso la catena di sollevamenti successivi. Inizialmente parte la pompa più piccola, la P1, con una portata massima di 42 l/s, mentre con il livello in crescita partono alternativamente una delle altre due pompe, con portata massima di 66 l/s.

### 5.2.2 Torre Pedrera 2

L'impianto è collegato alla rete nera di Torre Pedrera, qualora la portata sollevata dall'impianto fosse inferiore a quella in arrivo, il liquame è deviato presso l'attuale sollevamento Torre Pedrera.

Il sollevamento, telecontrollato, è composto da quattro pompe uguali, che si attivano, in alternanza, a seconda del livello, e rilanciano verso l'impianto di sollevamento 3A. Attualmente solo due pompe sono abilitate, le altre sono da considerarsi riserve attive. Qualora la portata in arrivo fosse eccessiva e superasse i 60 l/s (in condizioni normali di funzionamento il livello nella vasca di aspirazione non dovrebbe superare il 20% e il bypass si attiva al 90%), il liquame è deviato verso l'attuale sollevamento di Torre Pedrera.

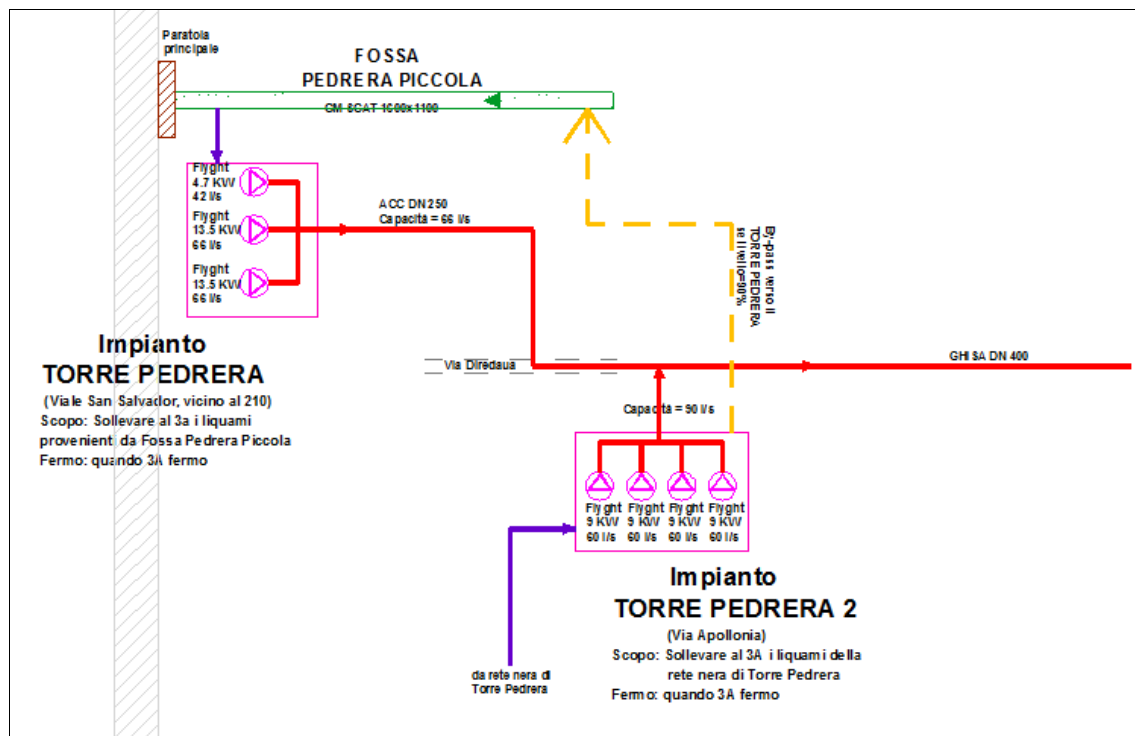


Figura 5.11. Schema impiantistico degli impianti di Torre Pedrera

### **5.2.3 Brancona e Cavallaccio**

I due rami principali della fossa Brancona, partono dal Comune di Santarcangelo e si uniscono in corrispondenza di Osteria del Bagno ubicato a circa 1 km dalla costa, che attraversano tombinati. Il bacino idrografico è conseguentemente molto esteso. A valle della confluenza la fossa scorre a pelo libero fino a 50 m a monte dell'attraversamento ferroviario. Qui riceve in sinistra idrografica le acque della fossa Cavallaccio, per poi procedere, sempre intubata, fino a mare. A livello della strada litoranea viene intercettata da un impianto di sollevamento e dalla relativa paratoia, in tempo secco la paratoia, chiusa, crea il carico necessario al corretto funzionamento dell'impianto di sollevamento. In concomitanza di eventi di pioggia gravosi, ovvero tali da superare la capacità massima di sollevamento dell'impianto, si ha l'apertura automatica della paratoia ed il conseguente scarico in battigia.

Il bacino del Cavallaccio è sostanzialmente agricolo, tranne la sottile fascia costiera a valle della ferrovia che si presenta intensamente urbanizzata. Il Cavallaccio attualmente è stato deviato verso il Brancona, ma rimane tutt'ora un piccolo scolo di acque bianche che tende a convogliare piccole portate di acque piovane e di falda verso l'arenile. Durante la stagione estiva, un impianto costituito da una pompa parte in automatico al raggiungimento del livello misurato da due sonde capacitive. L'impianto è sprovvisto di paratoia e l'invaso è creato dalla sabbia.

Per quanto riguarda il sottobacino Brancona il sollevamento è composto da una paratoia funzionante in automatico, che si apre durante le piogge qualora il livello in fossa raggiungesse una quota stabilita, e due pompe. Queste partono alternate e in ogni caso in condizioni normali deve funzionare solo una pompa, che rilancia l'acqua verso il sollevamento 3A. Ossia la paratoia impedisce qualunque scarico e solo in concomitanza di eventi pluviometrici particolarmente intensi, tali da superare la capacità di smaltimento delle pompe, avviene l'apertura della paratoia.





## 5.2.4 Viserbella

Il fosso Viserbella, completamente intubato per l'intero suo percorso, nasce dall'omonima località a circa 200 m a monte della ferrovia e prosegue fino a mare. A livello della strada litoranea la fossa viene intercettata da una paratoia che garantisce sia la tenuta idraulica che il carico necessario al corretto funzionamento dell'impianto di sollevamento che avvia le portate di tempo secco alla depurazione. In occasione di eventi meteorici particolarmente gravosi o tali da superare la capacità massima dell'impianto di sollevamento la paratoia si apre in automatico permettendo lo scarico a mare.

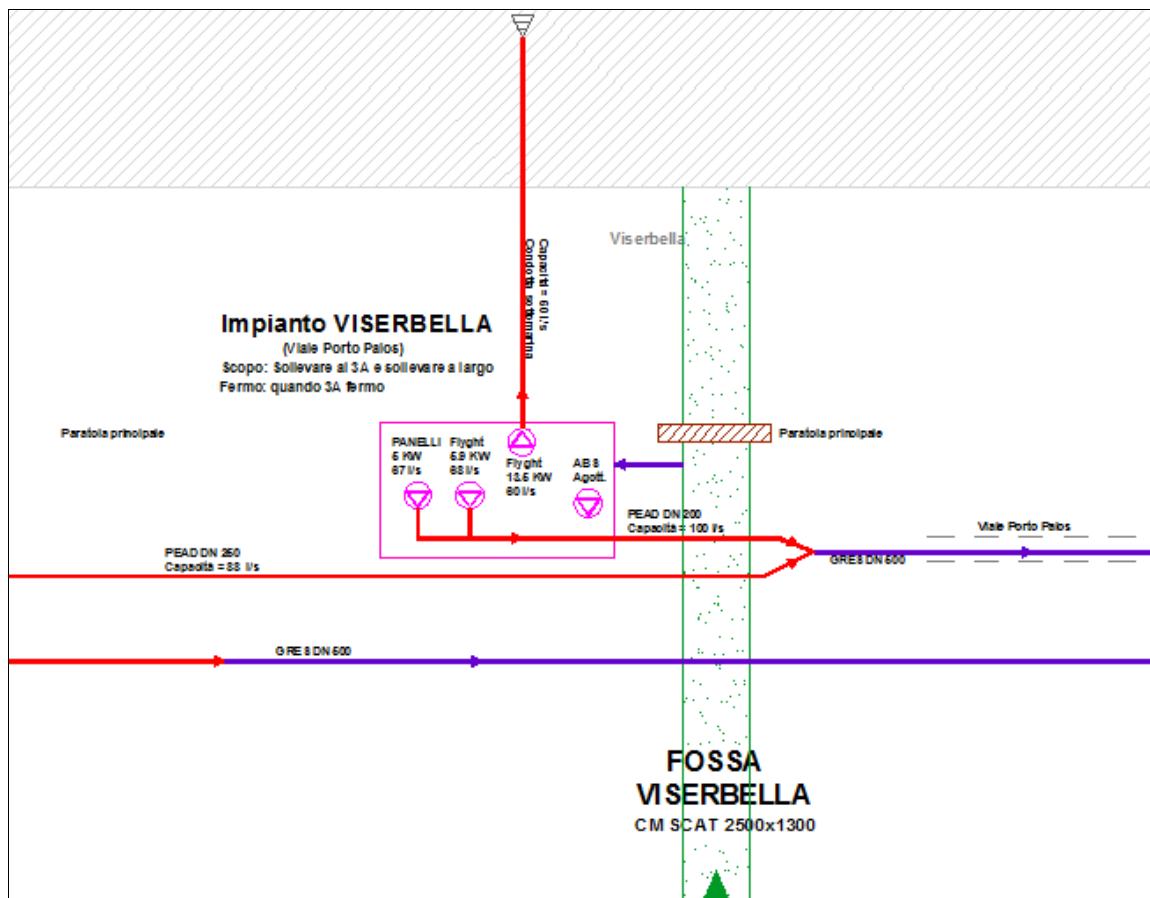


Figura 5.14- . Schema impiantistico dell'impianto Viserbella

L' impianto è composto da una paratoia funzionante in automatico, che si apre ad una quota stabilita, e 3 pompe, due delle quali rilanciano verso il sollevamento 3A, l'altra al largo. Normalmente dovrebbe funzionare una sola pompa, la seconda deve partire solo in caso di avaria della prima o di forti piogge. La pompa che invece rilancia a mare si innesca a circa il 34 % del livello della fossa, quindi solo in condizioni di pioggia, e rilancia il liquame adeguatamente diluito verso il mare. Quest'ultima deve partire

solamente quando piove e il livello è tale da presumere un'imminente apertura della paratoia.

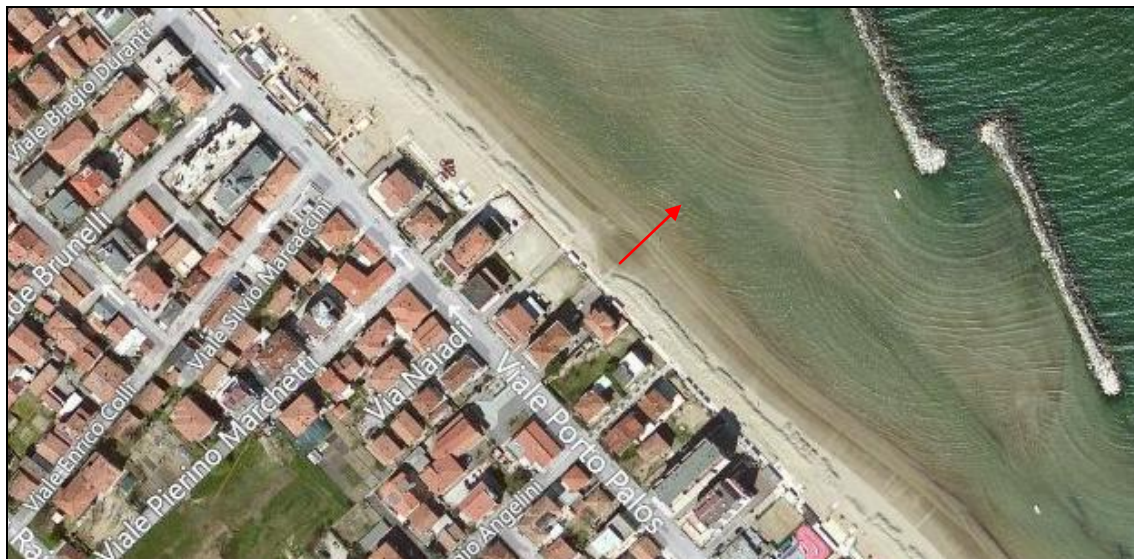


Figura 5.15. Vista aerea dell'uscita della Fossa Viserbella

### 5.2.5 Sortie

Il bacino Sortie, ubicato nella zona di Rimini nord, in un territorio di modesta pendenza, che confina per un breve tratto col comune di Santarcangelo di Romagna a ovest, è limitato a sud dalla strada statale, e quindi si estende fino a mare. La superficie relativa alla fascia costiera è densamente urbanizzata, mentre a monte della linea ferroviaria vi è una prevalente destinazione agricola del territorio. Lo scolo Sortie nasce nei pressi di Santa Giustina e sfocia a mare; è tubato nel tratto iniziale, finale e in alcuni tratti intermedi. Le portate di tempo secco vengono inviate alla depurazione tramite un impianto di sollevamento che intercetta le acque prima che sfocino a mare; in condizioni di piena una paratoia si apre e permette lo scarico delle acque a mare. Diversamente dagli altri casi, lo scarico a mare della fossa Sortie non avviene in battigia ma in un piccolo porto.

Il sollevamento Sortie è composto da una paratoia di nuova costruzione funzionante in automatico, che si apre durante le piogge ad una quota stabilita, due elettropompe, una di scorta all'altra, che rilanciano la portata verso l'impianto 3A. È inoltre installata una paratoia di intercettazione per il contenimento della rete fognaria ed avente la funzione di sfioratore di piena in presenza di eventi meteorici significativi.



Per rendere la nuova paratoia più efficiente di quella esistente adotta il sistema di apertura a ribaltamento. In posizione chiusa il pancone viene alzato dal martinetto fino a lambire (con la parte superiore) la soletta di copertura della fossa, mantenendo un'inclinazione di circa  $15^\circ$  dalla verticale in direzione del mare. In posizione aperta invece il pancone va ad adagiarsi sul fondo della fossa, ruotando sulla cerniera posta sul piano di scorrimento. Il pancone viene messo in moto grazie al martinetto idraulico posto sulla sommità della soletta di copertura della fossa; al pistone è collegato un traliccio posto trasversalmente alla fossa e della stessa larghezza, che scorre su apposite guide anch'esse ricavate nella soletta di copertura della fossa.

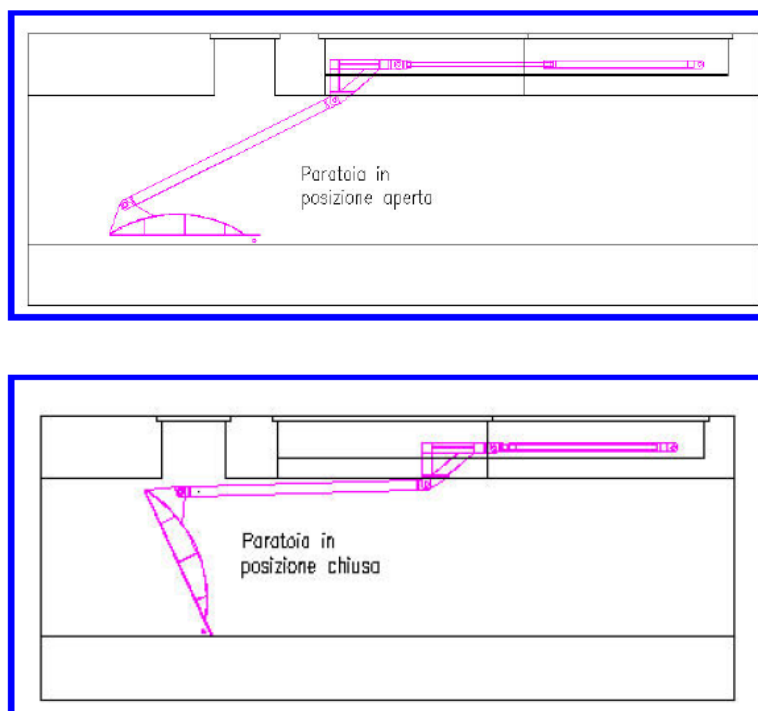


Figura 5.16. Posizionamenti possibili della paratoia dell'impianto Sortie

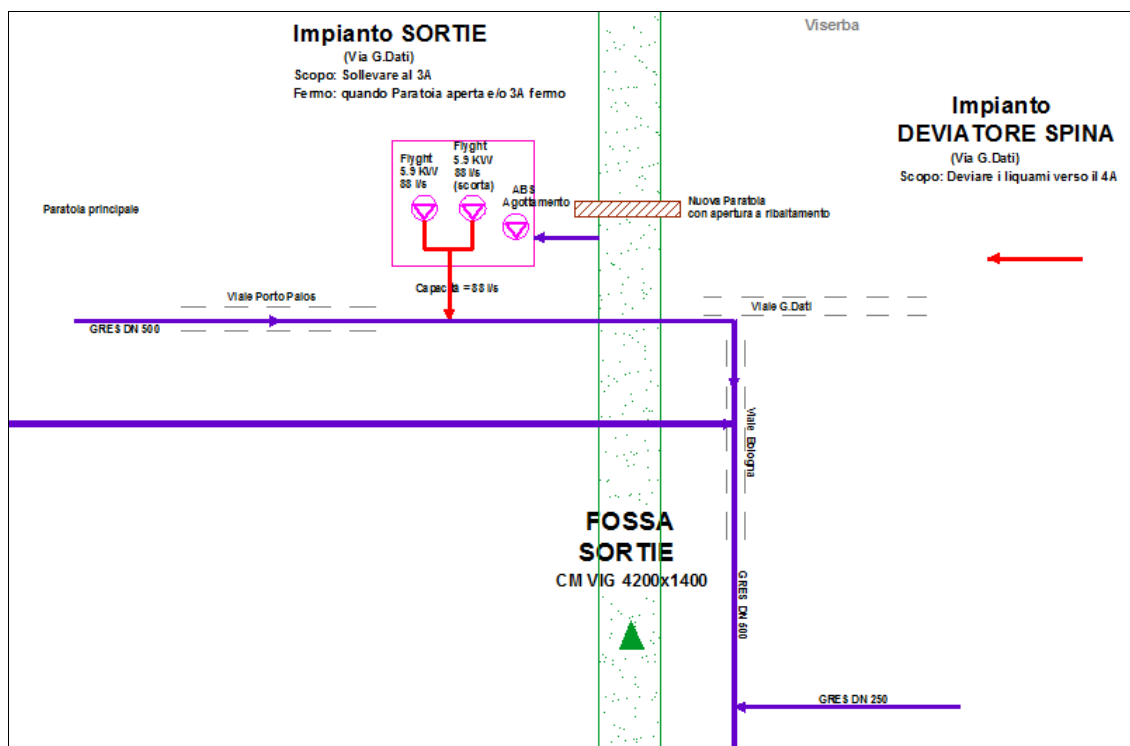


Figura 5.17. Schema dell'impianto Sortie



Figura 5.18. Vista aerea dell'uscita della Fossa Sortie

Nello stesso bacino è presente anche l'impianto 3A; questo impianto, posto nella parte più interna del bacino, riceve liquame dai sollevamenti Torre Pedrera, Torre Pedrera 2, Brancona, Viserbella e Sortie. Possiede tre pompe e invia liquame al sollevamento 5A; al primo livello parte la prima pompa, quella più piccola, con il livello ulteriormente in salita anche la P2 o la P3 (identiche).

### 5.2.6 Spina/Sacramora e Turchetta

Il bacino Sacramora-Spina, ubicato nella zona di Rimini nord, si estende in un territorio significativamente urbanizzato. Il bacino è drenato da due fosse: la Fossa Spina e la Fossa Sacramora le quali risultano intubate per oltre la metà del loro percorso. Le portate di tempo secco transitanti nelle due fosse vengono deviate, mediante il Deviatore Spina e il Deviatore Sacramora, all'impianto di sollevamento 4A.

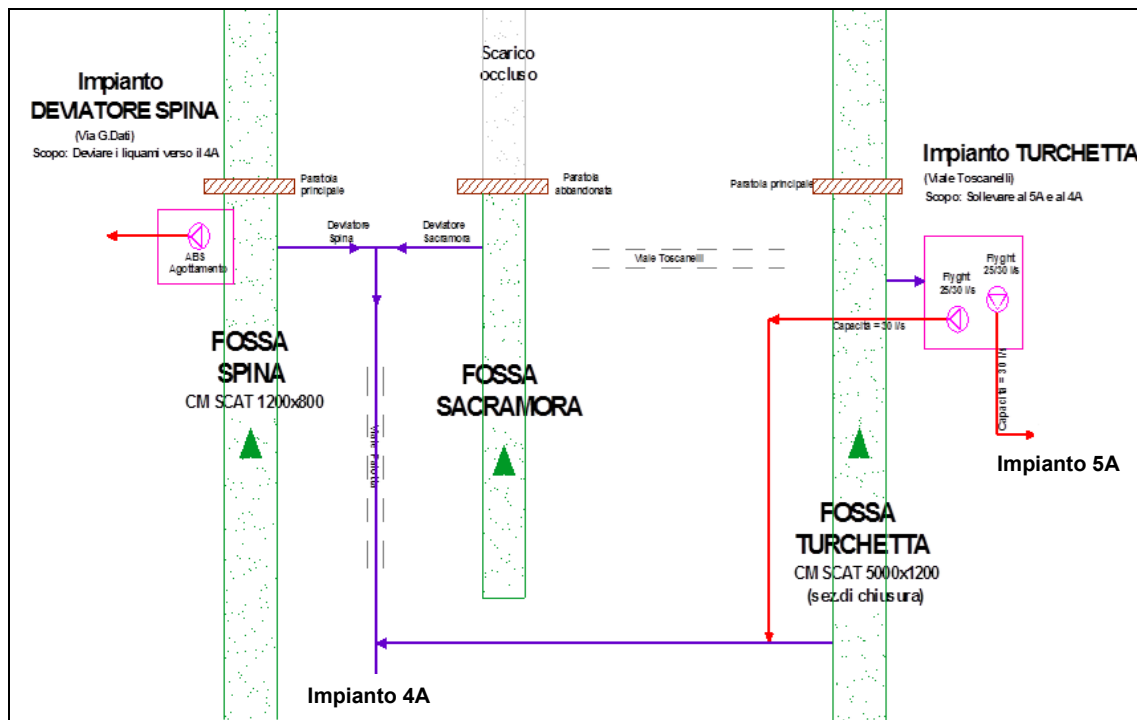


Figura 5.19 Schema impiantistico del bacino del Sacramora-Spina e Turchetta

La fossa Sacramora in passato presentava in tempo di pioggia importanti criticità idrauliche; per questo motivo è già stata alleggerita con l'introduzione dello scolmatore Sacramora – Turchetta, al quale afferiscono le zone fognate localizzate a sud di Sacramora, fra la S.S. 16 e la ferrovia, e lo è stato ulteriormente con la creazione del nuovo bacino di Viserba attorno alla fognatura di via San Martino in Riparotta. A seguito di questi interventi la paratoia presente nel tratto terminale della fossa Sacramora è stata abbandonata e lo scarico a mare risulta quindi essere occluso.

Il tratto terminale della fossa Spina, invece, è dotato di una paratoia oleodinamica servocomandata che, durante le piogge, quando il livello dell'acqua arriva ad una quota stabilita si apre consentendo lo scarico in battigia.



Figura 5.20a. Vista aerea dell'uscita della Fossa Spina

Il bacino Turchetta è delimitato a sud per un tratto dalla strada statale e per un tratto dalla linea ferroviaria. La fossa Turchetta nasce a San Martino di Riparotta e scorre completamente intubata, fatto salvo un modesto tratto iniziale di 500 m circa; essa sfocia a mare in località San Giuliano. L'introduzione dello scolmatore del Sacramora esistente ha ampliato il bacino della fossa Turchetta, conferendole anche le zone fognate localizzate a sud del Sacramora, fra la S.S. 16 e la ferrovia. In prossimità della spiaggia la fossa viene intercettata da una paratoia che garantisce sia la tenuta idraulica che il carico necessario al corretto funzionamento dell'impianto di sollevamento che avvia le portate di tempo secco alla depurazione. In occasione di eventi meteorici particolarmente gravosi o tali da superare la capacità massima dell'impianto di sollevamento la paratoia si apre in automatico permettendo lo scarico a mare.

L'impianto di sollevamento Turchetta è costituito da una paratoia funzionante in automatico, questa può essere chiusa solo quando il suo livello scende al di sotto del livello di apertura della stessa, e due pompe, una collegata al vecchio collettore e quindi al sollevamento 5A, l'altra collegata al collettore di ingresso al sollevamento 4A.



Figura 5.20b Vista aerea dell'uscita fossa Turchetta

### **5.2.7 Matrice**

Il bacino Matrice o Spule è ubicato appena a nord della foce del Marecchia, in un'area densamente urbanizzata. La fossa che lo attraversa è completamente intubata e nell'ultimo tratto devia verso il Marecchia, appena prima dello sbocco a mare di quest'ultimo. La rete di drenaggio è per lo più di tipo separato. Le acque bianche hanno due scarichi in Marecchia: uno a monte della ferrovia Bologna – Ancona e uno a livello della strada litoranea. In tempo secco le portate in arrivo alla litoranea vengono mandate alla depurazione tramite impianto di sollevamento; durante le piogge si apre una paratoia per far sì che la piena defluisca nel fiume Marecchia. Di fronte alle paratoie si deposita continuamente molta ghiaia, che non rende solitamente sicura la loro richiusura. Il bacino Matrice non ha un “forese”, essendo completamente urbanizzato.

L'impianto presente in questo sottobacino ha sostanzialmente la funzione di deviatore, composto da una valvola pneumatica servocomandata, che collega la fossa Matrice al collettore di rete nera collegato al sollevamento 5A. In pratica l'impianto è usato per prelevare le acque di prima pioggia e deviarle verso i depuratori. La valvola deve normalmente essere aperta ed essere chiusa in automatico solo quando il livello dell'acqua inizia a sfiorare sopra una soglia fissa; per questo motivo una sonda ad ultrasuoni chiude la saracinesca ad un livello prestabilito (al 40% del livello si chiude, al 36% viene riaperta). È presente anche una pompa di agottamento, con la funzione di evitare che la saracinesca si bagni.

Nello stesso bacino è presente anche il sollevamento 5A. Questo impianto invia il liquame al sollevamento ISA e, tramite specifiche manovre di saracinesche presso l'ISA, anche direttamente verso il depuratore Marecchiese. Questa centrale ha anche uno sfioro diretto sulla fossa Valsugana, che interviene però con un livello molto alto (liquame a circa 10 cm dal soffitto della vasca di aspirazione). Il sollevamento è composto da tre pompe, funzionanti indipendentemente l'una dall'altra; durante il funzionamento la velocità delle pompe varia col variare del livello dell'acqua nella vasca di aspirazione. In ingresso al sollevamento è installato un telecontrollo per la regolazione automatica della paratoia in ingresso; questa regolazione serve a mantenere il livello nella vasca di aspirazione entro un limite prestabilito, quindi se il livello tende a salire la paratoia verrà regolata al fine di stabilizzare tale valore.

L'impianto di Rivabella è costituito da due paratoie servocomandate con funzionamento in automatico e da due pompe, che partono, a seconda del livello, alternate. Durante le piogge, quando il livello raggiunge una quota prestabilita, le paratoie si aprono in automatico, facendo defluire le acque in Marecchia. Anche questo sollevamento invia le acque reflue verso l'impianto 5A.

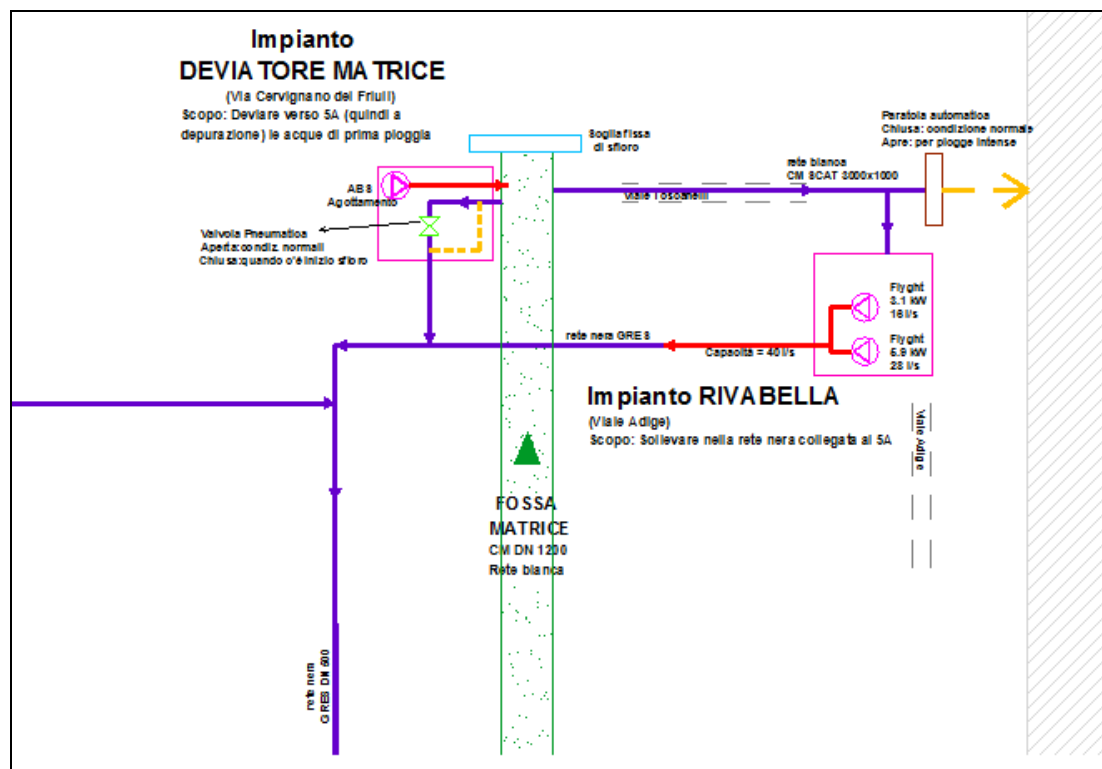


Figura 5.19. Schema impiantistico del Deviatore Matrice e dell'impianto Rivabella



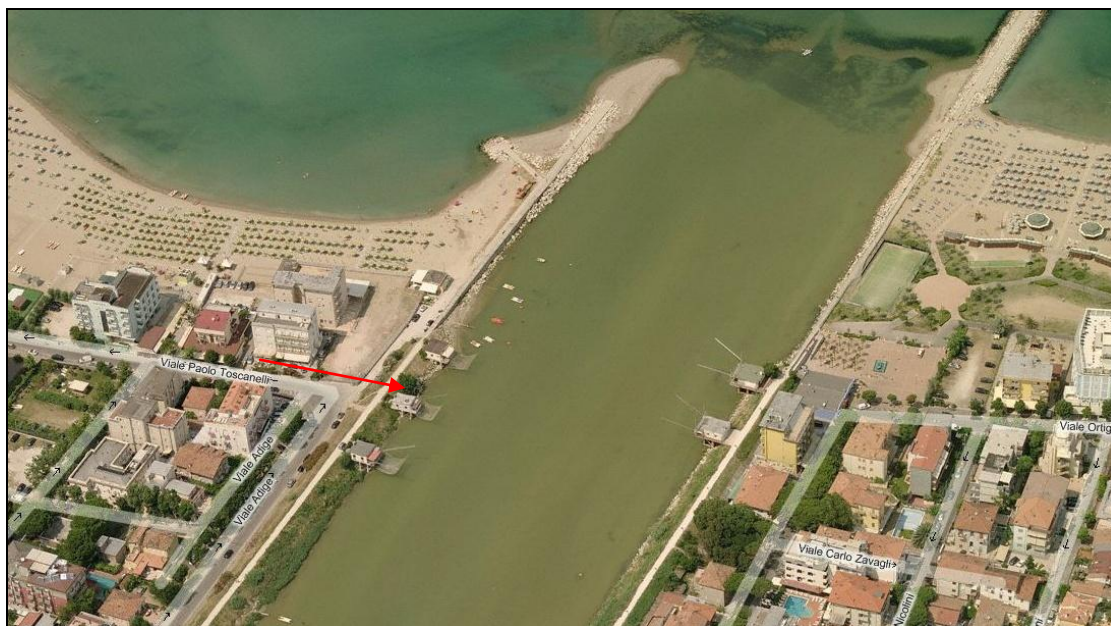


Figura 5.20. Vista aerea dell'uscita dello scarico Rivabella

### 5.2.8 Altri impianti di sollevamento

Nella zona di Rimini Nord sono presenti anche altri impianti di sollevamento, tra cui il 4A. L'impianto riceve liquami dai deviatori Sacramora, Spina e dal sollevamento Turchetta. È composto da tre pompe, al primo livello parte la prima mentre al secondo livello partono due pompe (la terza è sempre di scorta) e invia liquame direttamente al sollevamento 5A.

È inoltre presente il sollevamento 6A; l'impianto è destinato al sollevamento delle acque nere della zona Celle ed è composto da tre pompe con identiche caratteristiche idrauliche e da una griglia automatica. La massima portata di progetto sollevabile è stata stabilita in 80 l/s. Al primo livello parte una pompa, col livello crescente parte accoppiata in parallelo una seconda pompa, tutte partono alternate. Col livello in discesa si fermano tutte ad un unico livello. Questo sollevamento pompa liquame al sollevamento ISA.

Infine il sollevamento ISA: questo impianto riceve il liquame dal 5A e dal 6A. È composto da tre pompe, due da 275 kW (con una portata massima di 570 l/s) e una da 110 kW (con portata massima 220 l/s).

Le pompe prelevano il liquame da due vasche di accumulo e da qui per mezzo di una tubazione in ghisa DN 1200, il liquame è trasferito all'impianto di depurazione di Santa Giustina. Sulla tubazione di mandata vi è un torrino piezometrico per mitigare gli eventuali fenomeni di colpo d'ariete.



### 5.3 Rimini Centro

Il territorio di Rimini Centro è servito da una rete fognaria prevalentemente mista e da una fitta urbanizzazione. Geograficamente si estende fra il Fiume Marecchia, il deviatore Ausa e il bacino della fossa Colonnella I. Al suo interno sono presenti alcune fosse che, come nella parte nord, sono state trasformate negli anni a collettori fognari, come il Dosso (zona Isola) e la fossa Pradella (a sud del vecchio corso dell'Ausa). Anche il tratto urbano del torrente Ausa ha subito questa trasformazione e, per la sua collocazione plano-altimetrica è diventato l'asse portante della fognatura del centro. Per questo motivo le acque dell'Ausa sono state mandate, attraverso un deviatore, all'interno del Marecchia a monte del centro di Rimini, e il suo vecchio tratto terminale è stato disconnesso dal corso d'acqua vero e proprio.

All'interno dell'area di Rimini Centro sono presenti numerosi impianti di sollevamento, spesso disposti in serie tra loro, costruiti progressivamente nel tempo al fine di risolvere le problematiche che si sono via via generate al crescere dell'urbanizzazione della città.

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	CAPACITA' (l/s)	MANDATA
Pradella Nuovo	40	al Pradella Vecchio
Pradella Vecchio	40	al 4B
Deviatore Kennedy	200	in Ausa
Medaglie d'oro (a mare)	3000	in Ausa
Medaglie d'oro (acque nere)	200	al 1B
Nuovo Kennedy	1725	in Ausa
Marinaio	98	a Monfalcone e 1B
1B (al depuratore)	660 (con 2B fermo)	a depuratore Marecchiese
1B (rilancio in Ausa)	1200	in Ausa
Tobruck	230	in Ausa
Zanzur	525	in Ausa
2B	670 (con 1B fermo)	a depuratore Marecchiese
Arno	22	collettore di via Montescudo
Libra	5	collettore di via Ariete
Laurana	25	al Matteotti
Matteotti	190	al 2B

Ceccarelli	20	in fognatura
Ina Casa	90	a depuratore Marecchiese
Grotta Rossa	112	all'ISA
Tosca	18	al Padulli
Martinini	18	all'Ocra
Padulli	45	a depuratore Marecchiese
Ocra	40	all'ISA
Lituania	35	all'ISA
ISA	790	a depuratore Santa Giustina
ISB	400	a depuratore Santa Giustina
Depuratore Marecchiese	170 (linea fanghi)	all'ISA

Tabella 5.3. Schema degli impianti di Rimini Centro



Figura 5.21. Ubicazione di alcuni degli impianti di sollevamento della zona di Rimini Centro

### 5.3.1 Bacino del vecchio corso del Torrente Ausa

Questo sottobacino è il più consistente della zona centrale di Rimini e recapita le proprie acque di pioggia nel corso del vecchio torrente Ausa. Al suo interno sono presenti numerosi impianti di sollevamento, di cui di seguito se ne presenteranno alcuni.

L'impianto Medaglie d'oro è posizionato tra via Fiume e viale Medaglie d'Oro, nelle vicinanze di piazzale Kennedy, prima dello sfioro in Ausa. Nel dettaglio il sistema è costituito da due separatori idrodinamici che sono in grado di trattare la portata afferente nel canale Ausa (fino ad un massimo di  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ); il trattamento consiste nel separare i solidi in un flusso ridotto che viene poi rilanciato al depuratore. In aggiunta, una vasca di  $5000 \text{ m}^3$  è in grado di stoccare i volumi che, arrivati alla sezione finale dell'Ausa, non riescono ad essere trattati immediatamente in quanto il trattamento sta lavorando a pieno regime. L'impianto è atto a trattare tutto il refluo che, durante gli eventi più intensi, eccede la massima capacità di sollevamento dell'impianto 1B.

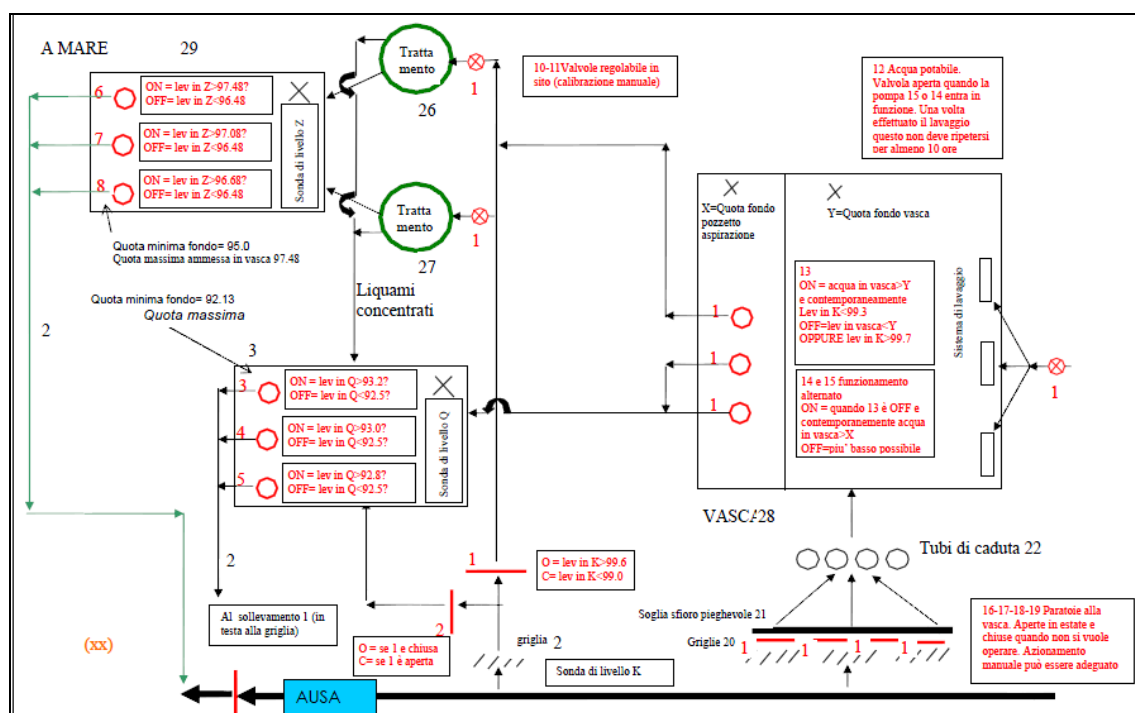
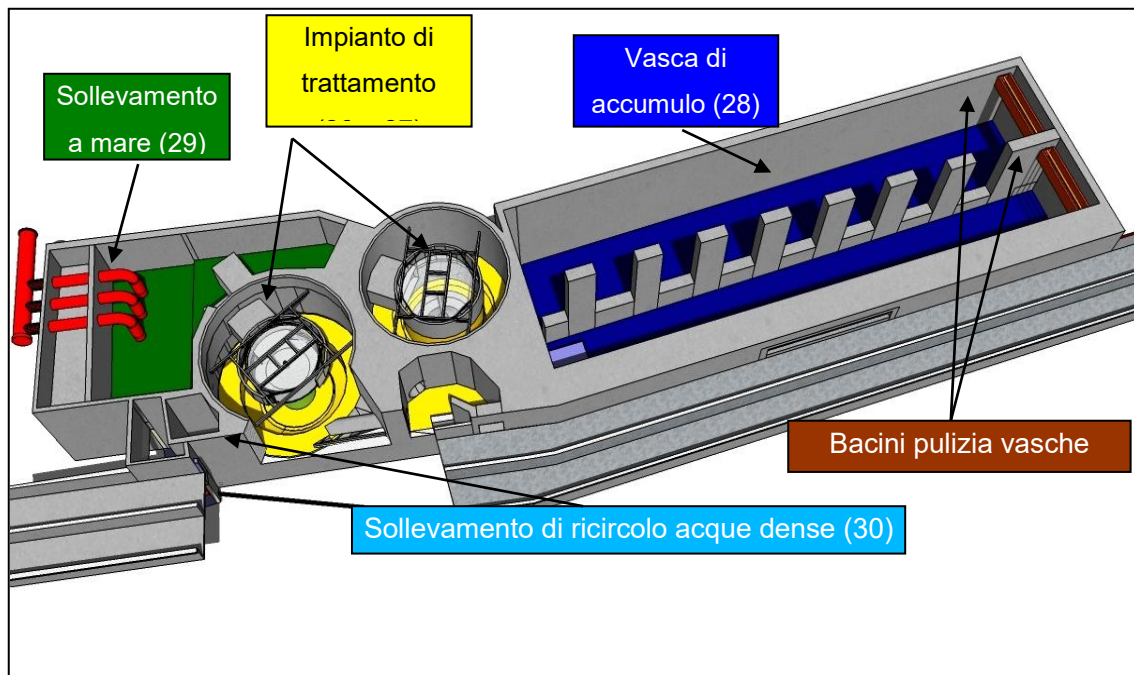


Figura 5.22. Schema del funzionamento dell'impianto Medaglie d'Oro

Se questo impianto non ci fosse, in occasione di forti piogge il canale Ausa tenderebbe a riempirsi, fino a raggiungere un livello di guardia: una quota di allarme dove è posizionato un sensore che manda un segnale che permette di aprire la paratoia di scarico a mare in automatico.

Quando l'impianto entra in funzione, durante le piogge, e quando in AUSA si raggiunge una quota pari a circa 40 cm sotto il livello di allarme, viene aperta una paratoia che conduce una portata di 3 m<sup>3</sup>/s verso il trattamento, e da qui a un sollevamento che rilancia la portata trattata a valle delle paratoie dell'AUSA che così rimangono chiuse. Dal trattamento, i liquami che contengono i solidi separati, vengono mandati a un secondo sollevamento che li rilancia verso la stazione di pompaggio 1B e da lì al depuratore Marecchiese.

In caso di piogge consistenti è possibile che venga superato il limite di 3 m<sup>3</sup>/s: in queste occasioni il livello in AUSA tenderà a crescere e la portata in eccesso verrà temporaneamente immagazzinata nella vasca di accumulo, fino al suo completo riempimento; una volta raggiunto il massimo invaso le ulteriori portate determinano l'apertura delle paratoie principali sullo scotolare dell'AUSA che immettono le acque miste in mare.



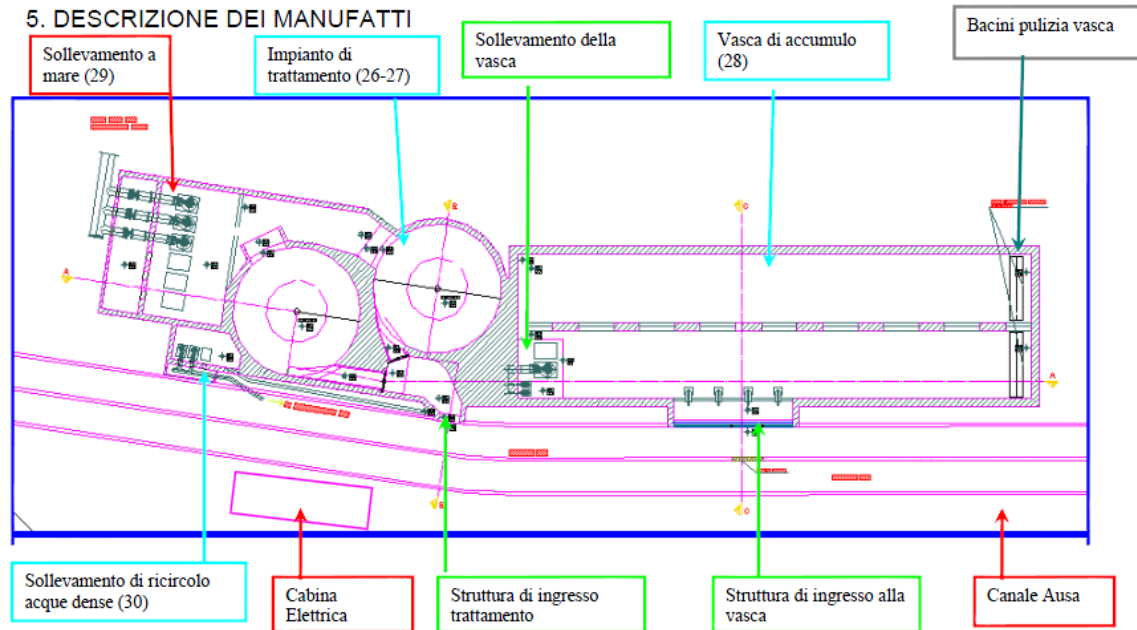


Figura 5.23. Planimetria della vasca di accumulo

Una volta terminato l'evento una pompa inizia a svuotare la vasca, rilanciando il volume d'acqua presente verso il trattamento. La vasca viene lavata automaticamente con acqua pulita alla fine di ogni ciclo di funzionamento. Inoltre, alla fine della pioggia, la paratoia principale si chiude e contemporaneamente si apre la paratoia che ha la funzione di indirizzare i liquami al sollevamento svuotando il canale Ausa. Tale paratoia deve rimanere aperta durante tutto il periodo estivo e si chiude solo quando si apre quella principale all'impianto per mantenere pulito il tratto finale dell'Ausa ed evitare il deposito del materiale solido trasportato dalle acque reflue.

L'impianto di sollevamento Nuovo Kennedy è posizionato tra viale Vespucci e viale Fiume, alla sinistra del vecchio corso dell'Ausa.

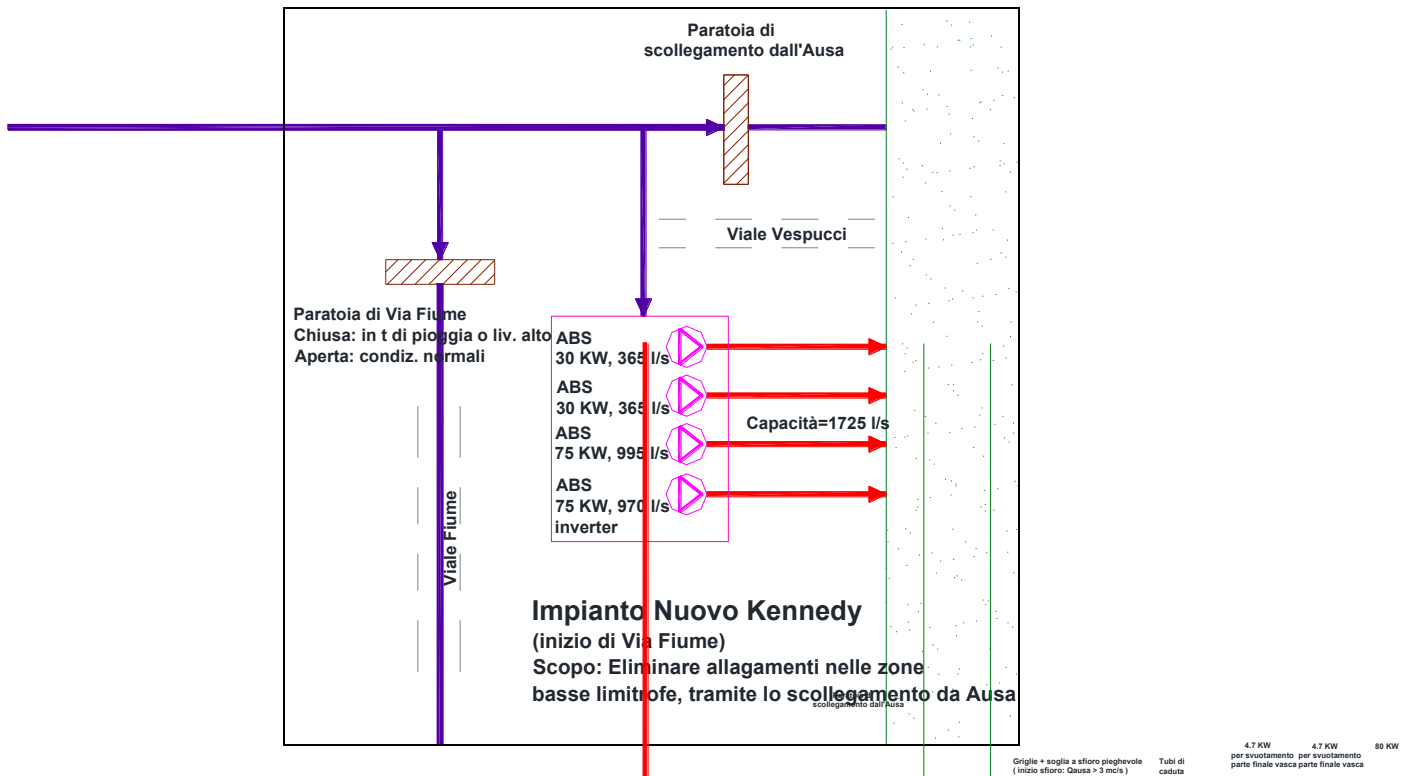


Figura 5.24. Schema di funzionamento dell'impianto Nuovo Kennedy

Questo impianto è nato per eliminare gli allagamenti nei fabbricati e nelle strade nella zona di piazzale Kennedy fino al Porto Canale.

Nel sottobacini in esame trovano ubicazione anche gli impianti Monfalcone, 1B, Tobruck e Zanzur, sempre nella zona del vecchio corso dell'Ausa.

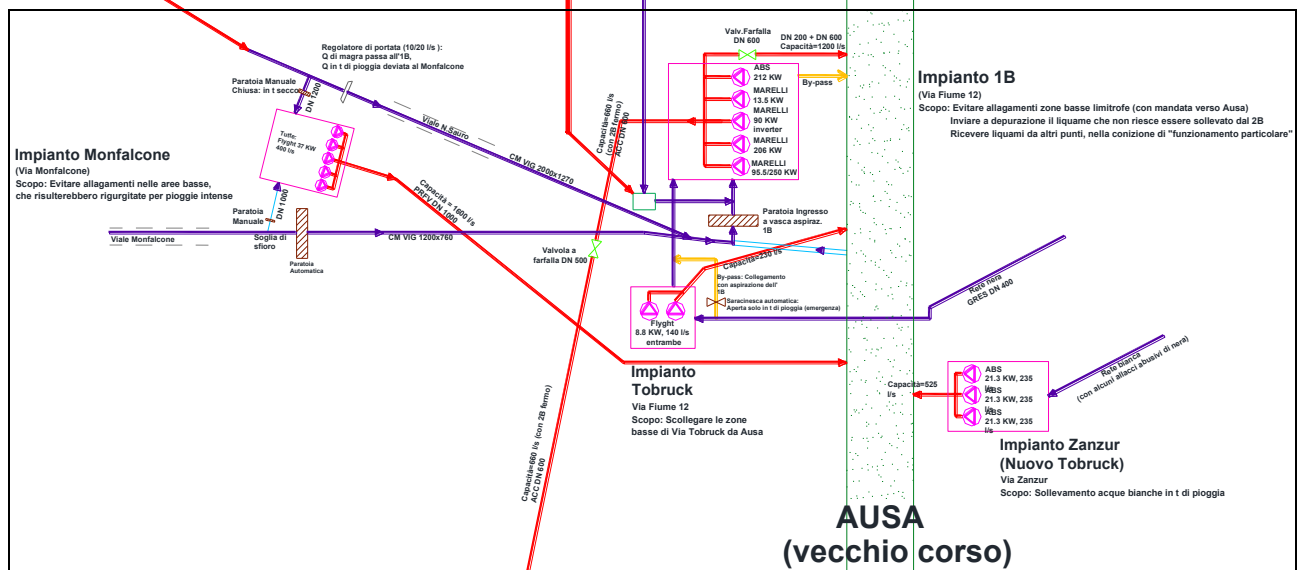


Figura 5.25. Schema di funzionamento dei sollevamenti Monfalcone, 1B, Tobruck e Zanzur



L'impianto di Via Monfalcone ha lo scopo di disconnettere idraulicamente alcune zone basse dall'Ausa, nel caso di livelli in Ausa non compatibili con i livelli di scarico per gravità di dette zone. Qualora i livelli in Ausa siano tali da non permettere lo scarico, e per evitare un flusso contrario, dall'Ausa alle zone basse, un automatismo chiude l'immissione in Ausa; le portate in arrivo entrano così nella vasca di aspirazione dell'impianto che, attraverso un gruppo di pompaggio, forza l'immissione in Ausa. Quando i livelli tornano a valori compatibili con lo scarico a gravità, l'impianto smette di funzionare.

L'impianto di sollevamento 1B è formato da 5 pompe di sollevamento, una griglia automatica e paratoie di intercettazione. Nelle sue normali condizioni di funzionamento questo impianto è collegato al canale Ausa, da cui il liquame viene trasferito al depuratore Marecchiese nella stessa condotta dove è collegato il sollevamento 2B. Quindi il liquame che non riesce ad essere sollevato dal 2B confluisce in questo impianto; quando il livello dell'Ausa si avvicina alla quota di apertura il sollevamento 1B passa nella condizione di "funzionamento particolare" (con piogge forti ed insistenti): alla vasca di aspirazione in questo caso confluiscono le acque provenienti da via Fiume, dal sollevamento Tobruck e il materiale in sospensione della vasca di ricircolo acque dense dell'impianto Medaglie d'Oro.

L'impianto di sollevamento Tobruck è nato per scollegare alcune zone basse dall'Ausa (da via Tobruck a via Pascoli) in modo che il livello di queste zone, in condizioni di tempo secco, dipenda unicamente dal nuovo impianto, per evitare fenomeni di sedimentazione. In caso di pioggia, quindi in condizioni di emergenza, si apre una saracinesca automatica e si attiva il bypass collegato con l'aspirazione dell'1B. Il sollevamento deve funzionare in condizioni normali con la saracinesca motorizzata chiusa; in questo caso la totalità delle acque viene rilanciata in Ausa mediante una condotta di mandata (con capacità pari a 230 l/s).

L'impianto di sollevamento Zanzur è invece destinato al sollevamento delle acque bianche della rete compresa tra il collettore di presa e via Pascoli. Questo impianto deve essere messo in funzione solo quando piove, mentre per la rete nera dello stesso comprensorio entra in funzione il sollevamento Tobruck.

L'impianto di sollevamento 2B è un nodo di fondamentale importanza per l'intero sistema fognario della città di Rimini, poiché riceve in ingresso i contributi dei reflui provenienti dal 4B e dal 2C, oltre che dall'impianto Matteotti, e pompa direttamente al depuratore Marecchiese, con una condotta di mandata in pressione.







Figura 5.28. Immagine aerea del punto di scarico dell'Ausa

### 5.3.2 Bacino Pradella

L'ex fossa Pradella è ubicata tra il vecchio Ausa ed il Colonnella I ed attualmente è sprovvista di scarico a mare. La rete che afferisce a questa fossa è quasi completamente separata, tranne una piccola porzione di rete nella parte del lungomare.

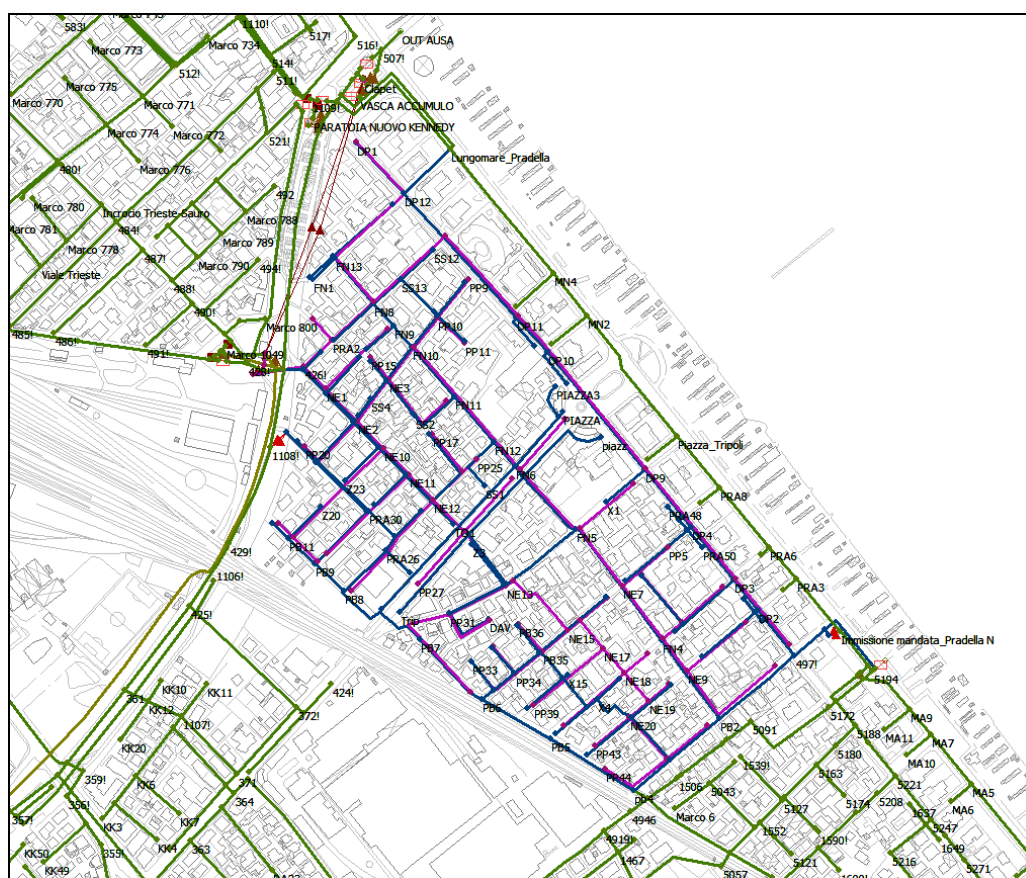


Figura 5.29. Modello della rete della zona dell'ex fossa Pradella. Le condotte verdi sono quelle di rete mista, quelle blu e viola di rete separata.

I recapiti della rete propria del bacino Pradella sono quattro:

- il sollevamento Pradella Nuovo, con una capacità di 40 l/s, ed è composto da due pompe uguali con funzionamento alternato, ed accoppiate in caso di necessità; esso riceve in ingresso il contributo della maggior parte della rete bianca del bacino e la solleva all'impianto Pradella Vecchio. In passato era presente anche una paratoia funzionante, per l'eventuale rilancio diretto a mare delle portate eccedenti, ma non essendo mai stata usata, è stata eliminata e lo scarico occluso;
- il sollevamento Pradella Vecchio, con capacità di 40 l/s, che riceve in ingresso parte dei reflui della fossa Pradella, le acque bianche sollevate dal Pradella Nuovo, i reflui della rete mista provenienti dal lungomare, la portata di acqua bianca eccedente la capacità impiantistica del Pradella Nuovo e solleva il tutto verso il bacino Colonnella I e quindi all'impianto di sollevamento 4B;
- l'impianto di sollevamento Tobruck, che riceve in ingresso i reflui di tutta la rete nera del bacino Pradella;
- l'impianto di sollevamento Zanzur, che solleva verso l'Ausa le acque meteoriche derivanti da una piccola porzione di rete bianca del bacino Pradella.

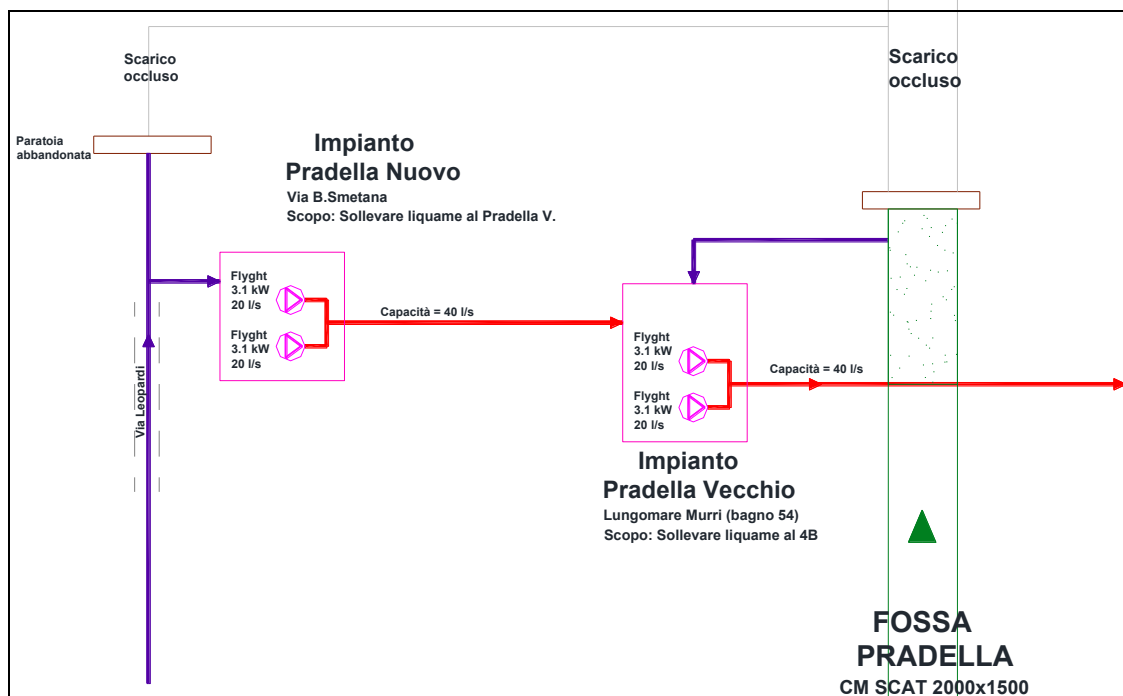


Figura 5.30. Schema degli impianti del tratto finale della fossa Pradella

### 5.3.3 Zona isola

L'area in questione è delimitata a nord dal deviatore del fiume Marecchia, a sud dal Porto Canale, ad est dal mare e a ovest dal vecchio alveo fluviale. Al suo interno una rete fognaria in gran parte mista, serve una popolazione di circa 10.000 abitanti, distribuiti in modo uniforme nel territorio urbano con un'estensione di circa 150 ettari.

Il sistema fognario attuale è suddiviso in due sottoinsiemi, rispettivamente afferenti ai due sollevamenti che rilanciano la portata alla depurazione: il bacino del Laurana e quello del Matteotti, i due impianti di sollevamento che rilanciano le portate miste al sollevamento 2B, ricadente nel bacino del vecchio fiume Ausa.

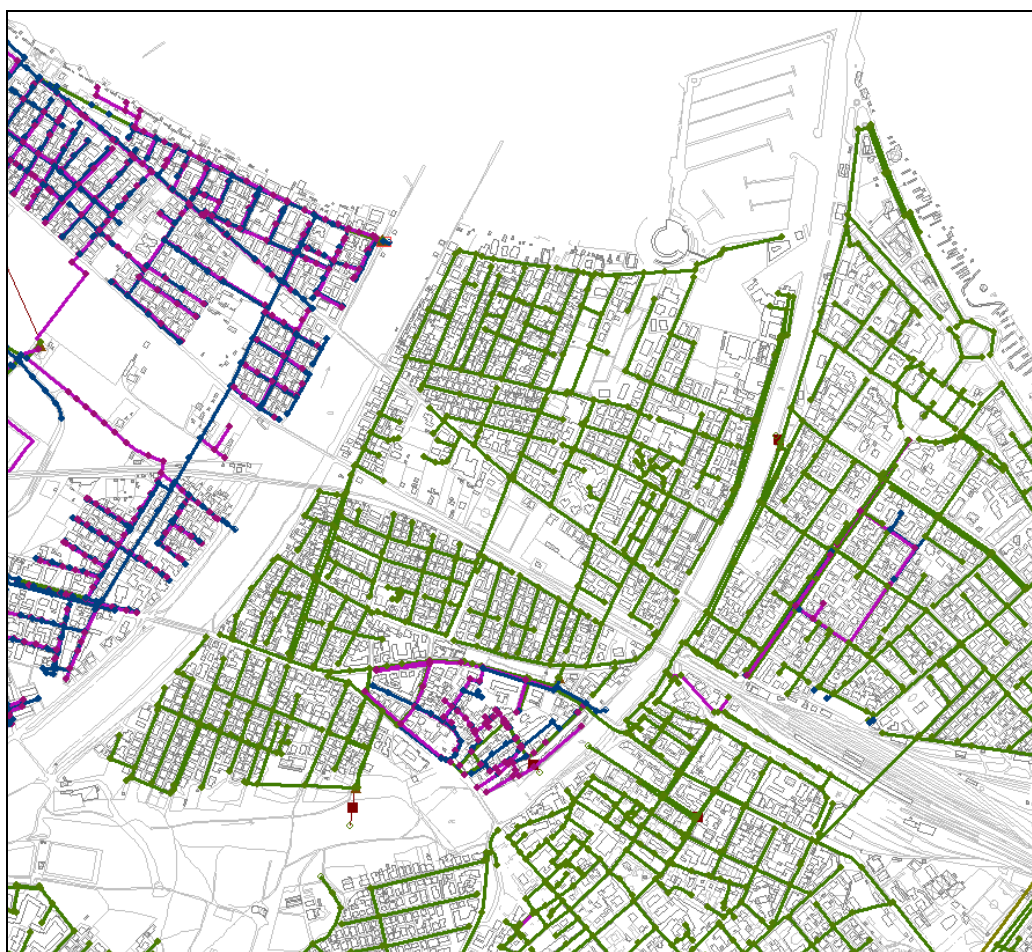


Figura 5.31. Parte della rete che si riferisce alla zona di Rimini isola

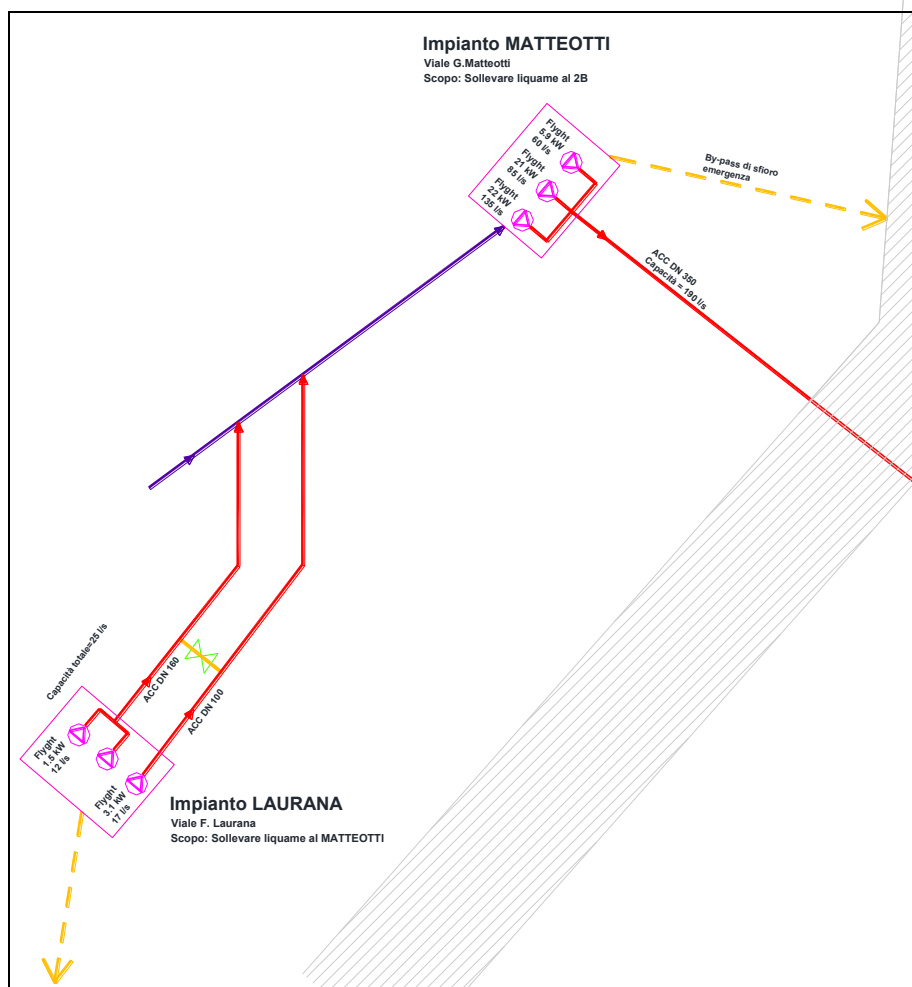


Figura 5.32. Schema impiantistico del sollevamenti presenti nella zona Isola

#### 5.3.4 Bacino del Marecchia

La zona di questo bacino comprende il territorio adiacente al torrente Marecchia, nei pressi della S.S. Adriatica tra la linea ferroviaria e il tracciato del fiume. Quest'area può essere suddivisa tra la parte nord del fiume Marecchia e la parte sud. Nella parte nord la rete è prevalentemente separata, e in questa zona le acque bianche vengono rilasciate direttamente nel fiume, le acque nere invece vengono inviate alla depurazione passando attraverso il sollevamento 6A. Nella zona sud la rete è invece quasi del tutto mista e recapita all'impianto Ina Casa o direttamente nel Marecchia in caso di sfioro di emergenza; la parte di rete separata presente in quest'area invece rilancia le acque nere verso il sollevamento Odra. In occasione di eventi particolarmente gravosi o per portati eccedenti la capacità massima di sollevamento dell'impianto Odra si attiva il by-pass verso il Fiume Marecchia





L'impianto di sollevamento ISA riceve portata dall'impianto 5A, quindi da tutta la zona di Rimini Nord, dal 6A, dal Lituania, dall'Ocra e dal Grotta Rossa, oltre che dalla linea fanghi del depuratore Marecchiese; nel futuro, nel momento in cui avverrà l'effettiva dismissione di questo depuratore e la sua conseguente trasformazione in vasca di accumulo, tutti gli arrivi al Marecchiese verranno deviati in questo impianto, che pomperà direttamente il tutto verso il depuratore Santa Giustina con una mandata in ghisa con DN 1200 e una capacità impiantistica di 790 l/s.

Infine l'impianto di sollevamento ISB, con una capacità di 400 l/s, riceve i liquami dall'entroterra e li invia direttamente all'impianto Santa Giustina.

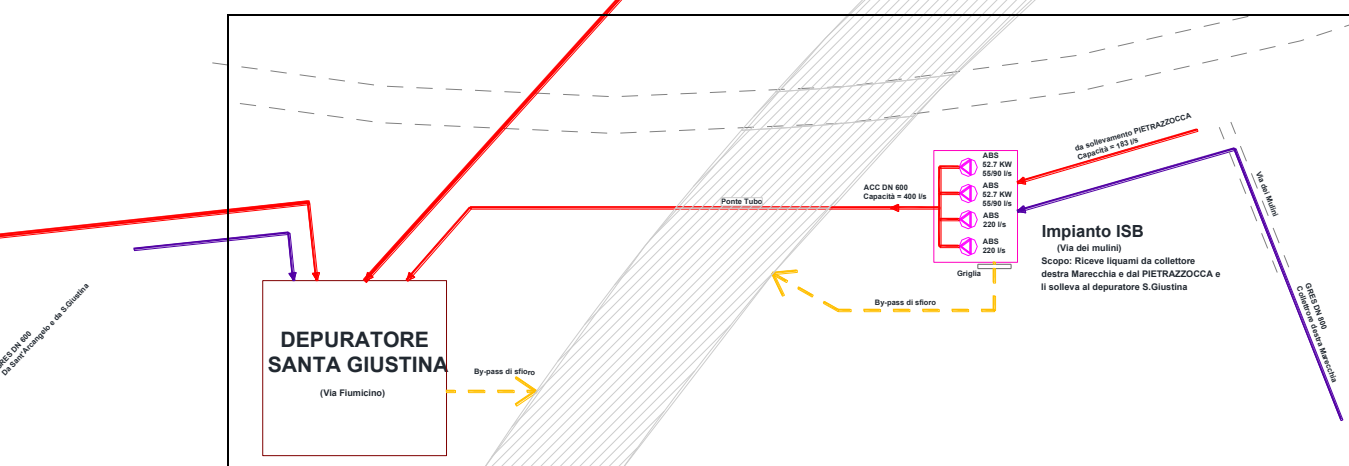


Figura 5.34. Schema di funzionamento dell'impianto ISB

### 5.3.5 Bacino del Deviatore Ausa

L'area afferente a questo sottobacino può essere suddivisa in due zone, entrambe a sinistra del Deviatore Ausa, una nei pressi del depuratore Marecchiese, l'altra che si sviluppa lungo via Grotta Rossa, entrambe costituite sostanzialmente da una rete fognaria separata. La prima zona invia le acque reflue in parte verso il sollevamento Padulli e in parte verso l'Ocra, la seconda recapita invece al sollevamento Grotta Rossa.

Quest'ultimo sollevamento riceve liquame dai sollevamenti Cerasolo e Zingarina dall'entroterra, e, con una capacità di 112 l/s è composto da due pompe identiche che funzionano in sequenza. Da questo impianto la portata viene rilanciata verso l'ISA in condizioni normali, mentre in particolari casi, modificando l'apertura e la posizione delle saracinesche degli impianti, è possibile deviare il liquame direttamente al depuratore Marecchiese.

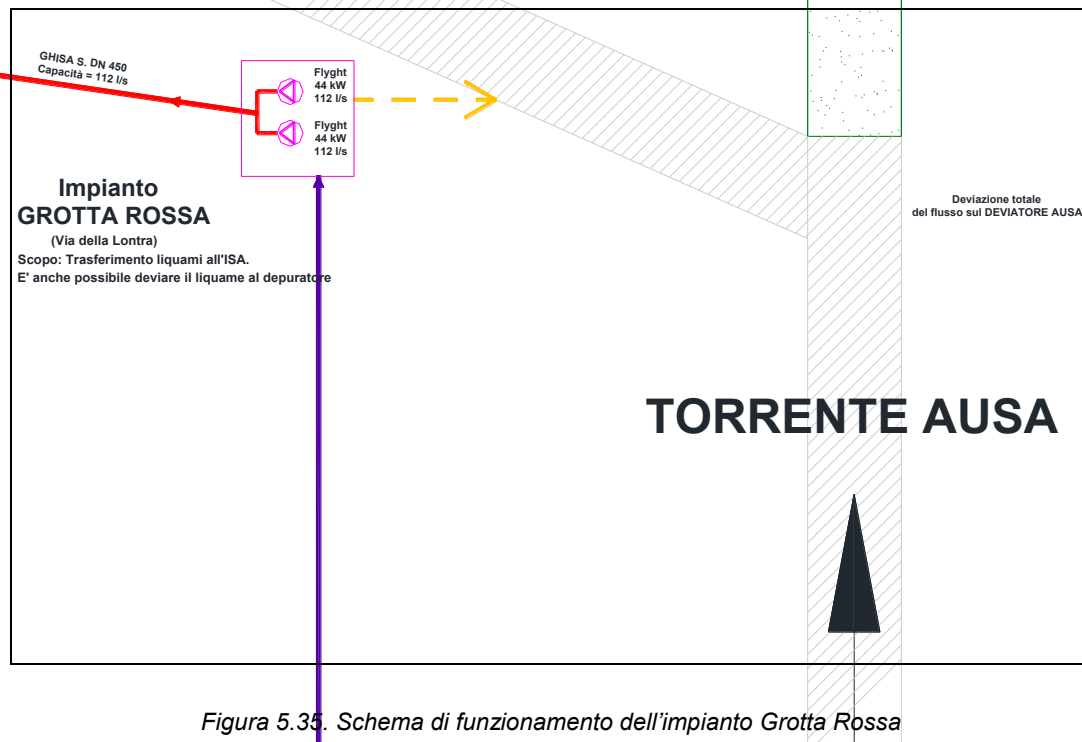


Figura 5.35. Schema di funzionamento dell'impianto Grotta Rossa

Infine gli impianti di sollevamento Martinini e Tosca hanno finalità e modalità di funzionamento sostanzialmente analoghe: sollevano in rete nera i liquami di parte della rete mista compresa nella zona di via Tosca e via Martinini, ovvero quella fognatura bianca che nel tempo ha assunto la struttura di mista a seguito di errati allacci privati delle abitazioni. In condizioni di tempo secco ricevono in ingresso il contributo nero della rete mista, in condizioni di pioggia invece si attivano i due sfiori di bypass nel Deviatore Ausa.

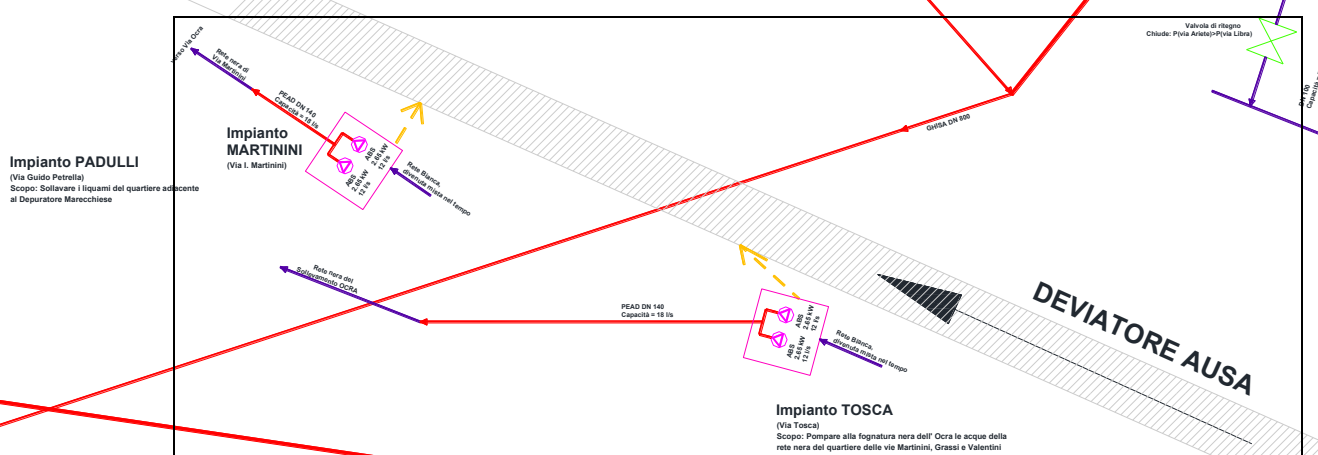


Figura 5.36. Schema di funzionamento degli impianti Martinini e Tosca

## 5.4 Rimini Sud

La zona di Rimini Sud è costituita da quattro scoli consortili con foce diretta a mare: la fossa Colonnella I, la fossa Colonnella II (o Secondo Macanno), la fossa Rodella e la fossa Roncasso. L'area è stata considerata di tipo urbano al di sopra di via Flaminia, verso il mare, e forese al di sotto di via Flaminia.

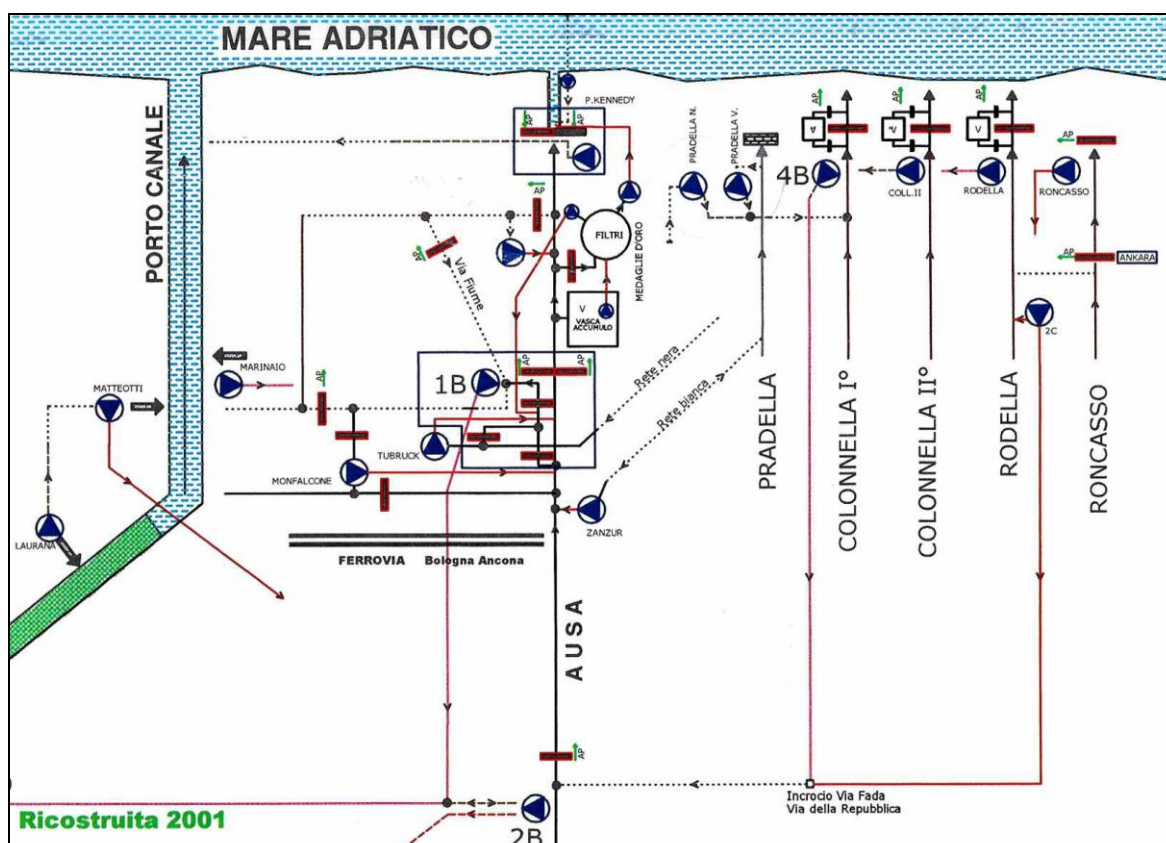


Figura 5.37. Schema della rete fognaria di Rimini Sud

Gli impianti di sollevamento di questa zona possono essere sintetizzati in questo modo:

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	CAPACITA' (l/s)	MANDATA
4B	692	al 2B
Colonnella II	340	al 4B
San Martino	35	nella rete nera comunale
Rodella	250	al Colonnella II
2C	170	al 2B
Roncasso	55	al 2C
Cavalieri di Vittorio Veneto	170	a fossa Rio Asse (Riccione)



Tabella 5.4. Tabella degli impianti di sollevamento della zona di Rimini Sud



Figura 5.38. Ubicazione degli impianti di sollevamento della zona di Rimini Sud

#### 5.4.1 Bacino del Colonnella I

Quest'area è delimitata a nord dal bacino del vecchio corso del torrente Ausa e si estende in un territorio densamente urbanizzato, dove la fossa Colonnella I scorre completamente intubata. Essa si compone di tre rami principali: uno centrale che ha origine circa 200 m a monte di via Flaminia, uno proveniente da destra e uno da sinistra.

La totalità delle acque reflue e delle acque bianche di pioggia, entrambe drenate alla sezione terminale della fossa, vengono inviate al trattamento, verso il depuratore Marecchiese, fino alla capacità di circa 692 l/s, tramite la stazione di sollevamento 4B, grazie alla quale il liquame viene rilanciato prima verso l'impianto 2B e da questo al trattamento. Se la portata in arrivo risulta superiore a questi 692 l/s alla sezione terminale della fossa, è prevista l'apertura della paratoia di ingresso alla vasca di prima pioggia, e l'accumulo in essa di un volume pari a 3000 m<sup>3</sup> di acqua, da inviare all'impianto 4B e quindi a depurazione mediante due pompe di svuotamento che si attivano a distanza di 24 ore dalla fine dell'evento pluviometrico. Nei casi in cui l'evento meteorico dovesse continuare anche dopo il totale riempimento della vasca, si determina un rigurgito nel canale che collega la vasca alla fossa, provocando il superamento di una soglia e la conseguente tracimazione in una condotta di bypass sulla quale è posto il rotostaccio, ovvero un impianto di filtrazione dei materiali grossolani, che in questo caso è in grado di trattenere la frazione di materiale con un diametro maggiore di 8 mm, che vengono accumulati in un apposito vano e smaltiti separatamente. In corrispondenza della partenza del rotostaccio si apre la paratoia di uscita del bypass e avviene lo scarico in battigia di acque miste diluite e filtrate. Se il livello in fossa dovesse crescere ulteriormente è prevista l'apertura della paratoia principale che sbarra l'accesso diretto al mare della fossa stessa, generando lo scarico in battigia di acqua mista, diluita e non filtrata.



Figura 5.39. Pianta dettagliata della vasca di prima pioggia e del sistema di scarico del bacino Colonnella I

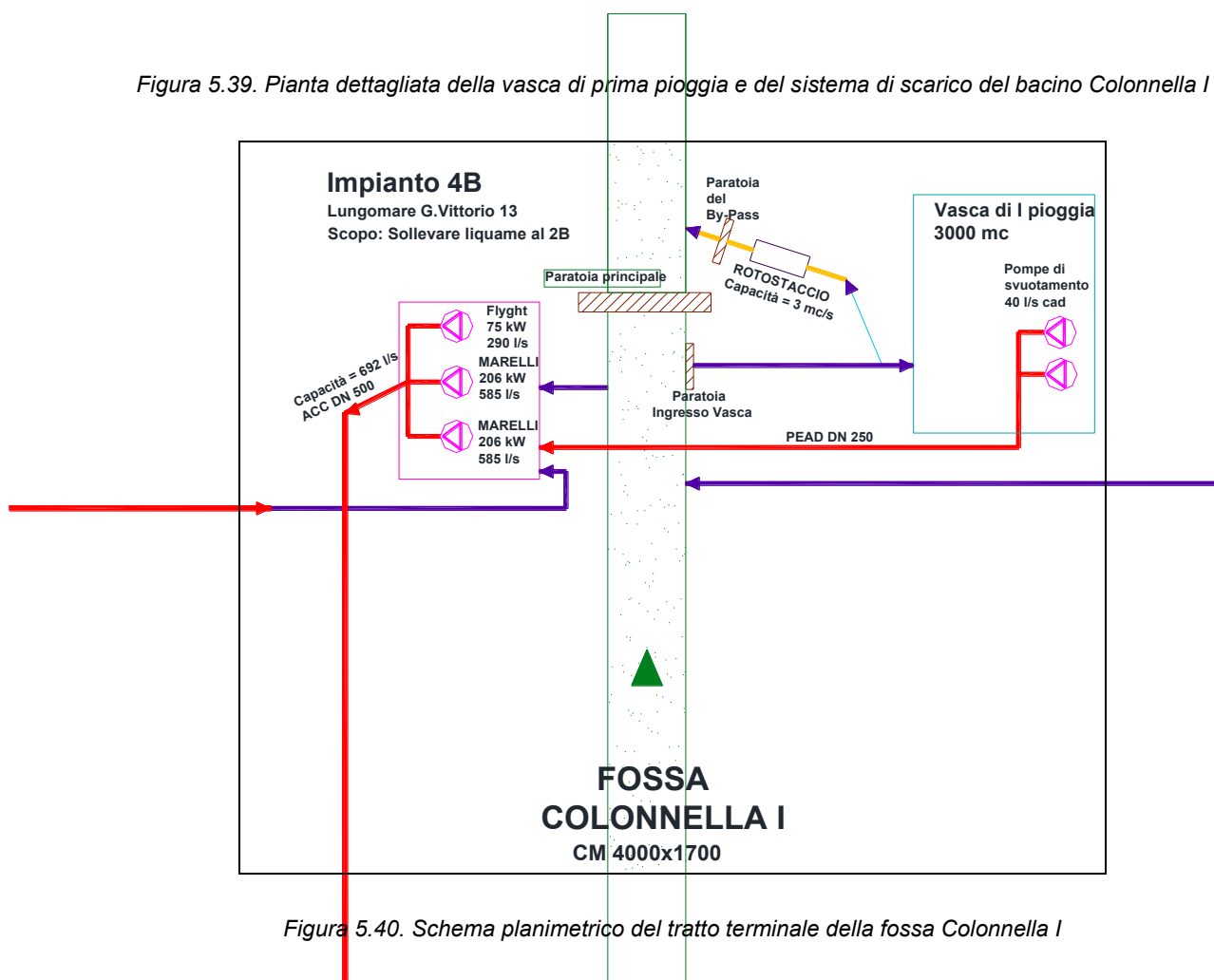


Figura 5.40. Schema planimetrico del tratto terminale della fossa Colonnella I



Figura 5.41. Immagine aerea del punto di scarico del Colonnella I

L'impianto di sollevamento 4B riceve i liquami dalla fossa Colonnella I, dall'impianto Pradella Vecchio (posizionato sulla fossa Pradella) e dall'impianto Colonnella II, e solleva verso il 2B, quindi alla depurazione.

#### 5.4.2 Bacino del Colonnella II

La fossa Colonnella II (detta anche Secondo Macanno) ha origine nei pressi della zona artigianale di Villaggio I Maggio e sfocia nel mare Adriatico tra Rimini Marina e Bellariva. La fossa in questione è stata intubata a partire dal Centergross, dove gli scarichi fognari generavano gravi problemi nell'area a causa dell'insufficienza della rete esistente; per questo motivo è di recente costruzione una grande vasca di laminazione a servizio sia del Centergross sia dell'ipermercato Le Befane.

La funzione di questa vasca è sostanzialmente quella di non sovraccaricare la rete di valle, che funge da ricettore finale per tutto il sistema.

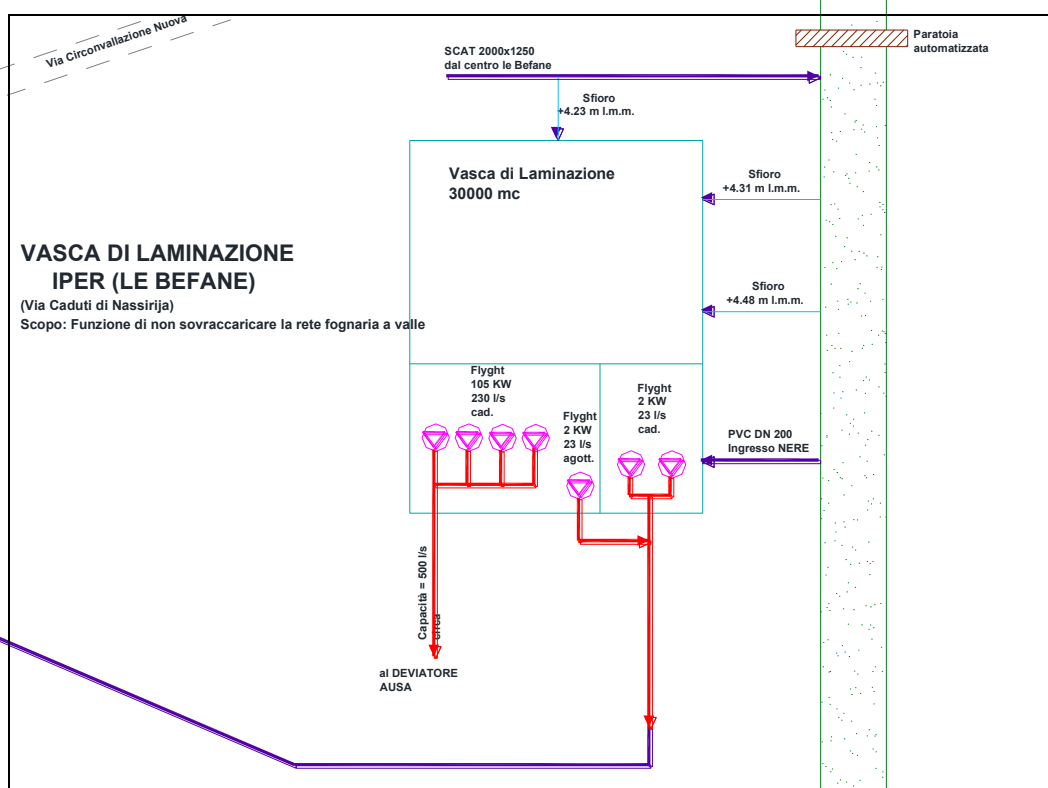
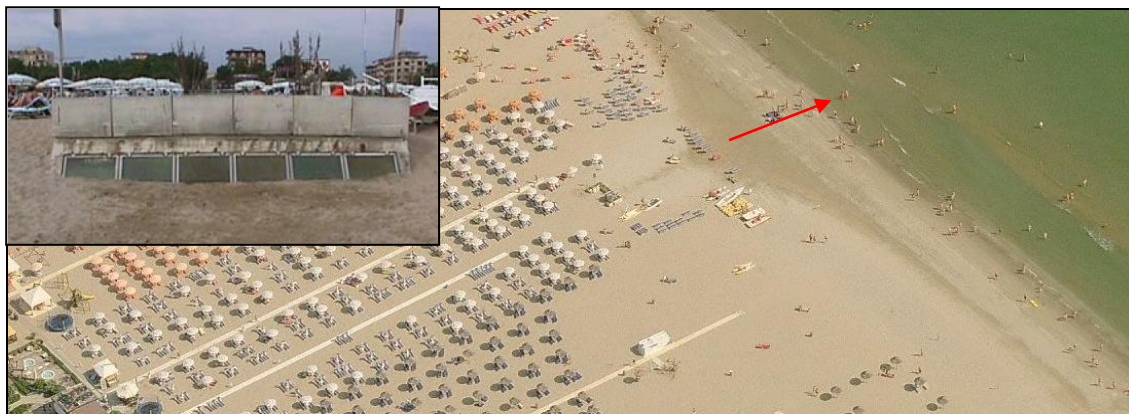


Figura 5.42. Schema di funzionamento della vasca di laminazione IPER a servizio del bacino Colonnella II





*Figura 5.43. Immagine aerea del punto di scarico del Colonnella II*

La vasca di laminazione è composta da due vasche uguali, sezionabili per mezzo di una paratoia con la funzione di contenere gli eccessi di portata istantanea conseguente ad eventi meteorici. Il suo svuotamento avviene tramite un impianto di pompaggio che rilancia le acque verso il Deviatore Ausa, sgravando la rete di valle. Allo stesso tempo la portata massima fatta defluire verso valle lungo il collettore principale (coincidente con la fossa) viene controllata tramite una paratoia automatizzata, che permette anche, in particolari occasioni, soprattutto nel periodo estivo e per fenomeni intensi di breve durata, di non far defluire nessuna portata a valle, accumulando tutto il volume possibile.

Per quanto riguarda invece il tratto terminale della fossa Colonnella II, lo schema di scarico a mare è simile a quello del bacino Colonnella I. Infatti, anche in questo caso, la totalità delle acque nere e parte di quelle di pioggia, fino ad un massimo di 340 l/s vengono inviate alla depurazione tramite la stazione di sollevamento Colonnella II, che pompa all'impianto 4B, che a sua volta rilancia la portata verso altri impianti fino a raggiungere il depuratore. Se la portata supera i 340 l/s, quindi durante gli eventi meteorici, automaticamente viene aperta la paratoia di ingresso alla vasca di prima pioggia di 4600 m<sup>3</sup>, nella quale il volume viene invasato e rilanciato in un secondo momento, a evento terminato, tramite due pompe di svuotamento con capacità totale di circa 25 l/s, verso la depurazione. Se l'evento di pioggia dovesse continuare anche dopo il totale riempimento della vasca, si determina un rigurgito nel canale che collega la vasca alla fossa, provocando il superamento di una soglia e la conseguente tracimazione in una condotta di bypass, sulla quale è posto un rotostaccio in grado di fermare la parte più grossolana dei solidi sospesi presenti nell'acqua. Se il livello dovesse ancora aumentare è prevista l'apertura della paratoia principale sulla fossa Colonnella II, che permette lo scarico diretto a mare di acqua mista diluita, non filtrata.

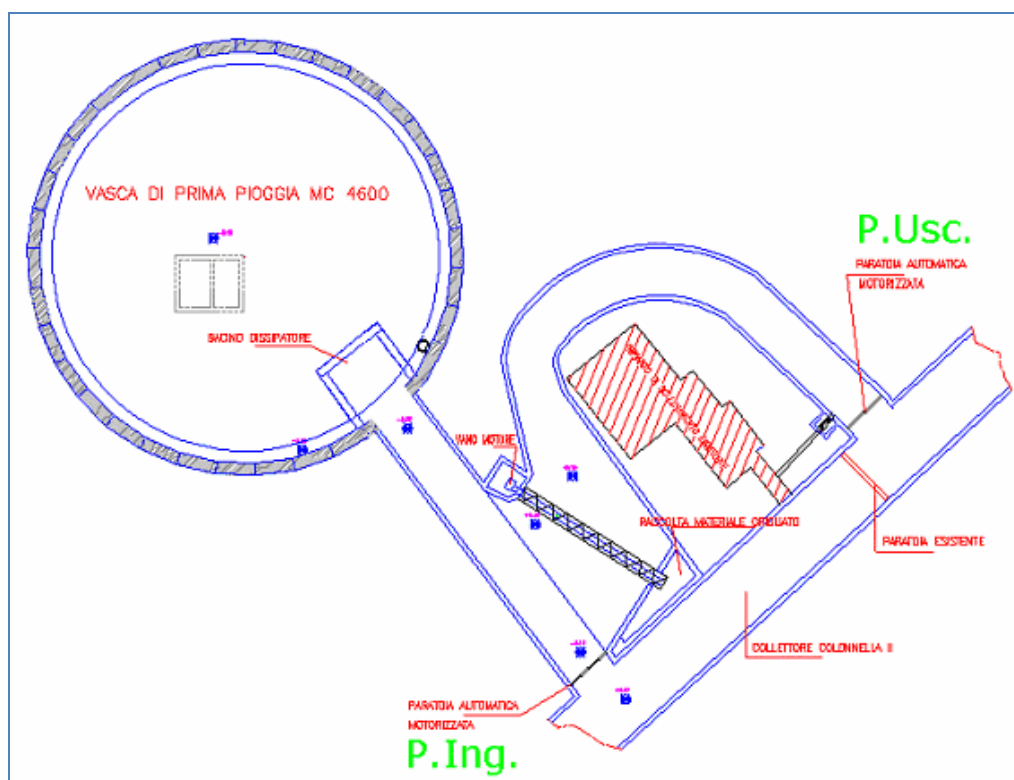


Figura 5.44. Schema di funzionamento della vasca di prima pioggia del bacino Colonnella II

L'impianto di sollevamento presente nella parte terminale della fossa, denominato anch'esso Colonnella II, è composto da 4 pompe e da una paratoia automatica: al primo livello parte la pompa più piccola, mentre col livello in salita questa si ferma e ne parte una di capacità maggiori.

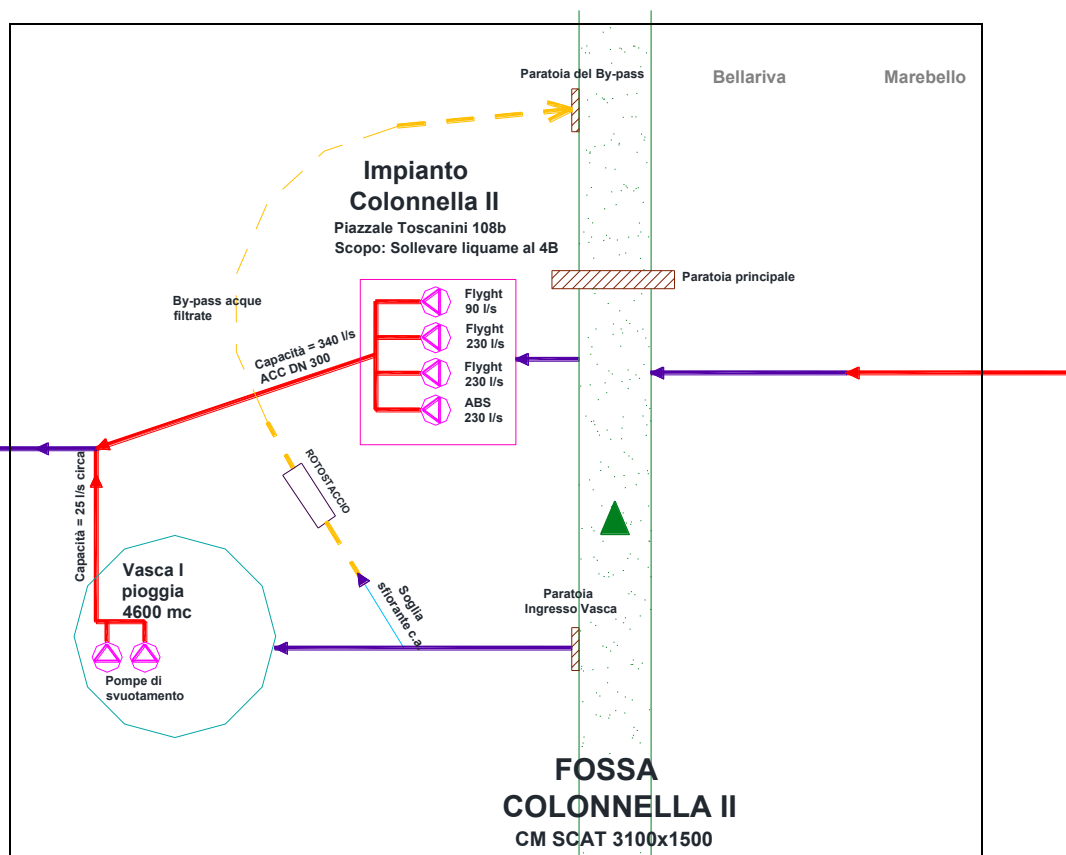


Figura 5.45. Schema planimetrico del tratto terminale della fossa Colonnella II

All'interno di questo bacino è anche presente l'impianto di sollevamento San Martino, destinato al sollevamento delle acque nere dell'omonimo complesso residenziale.

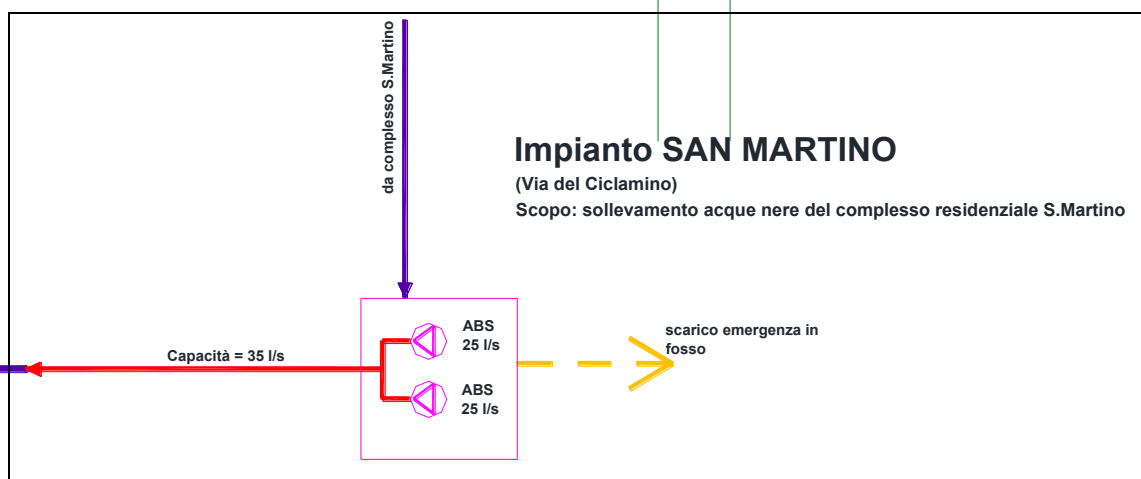
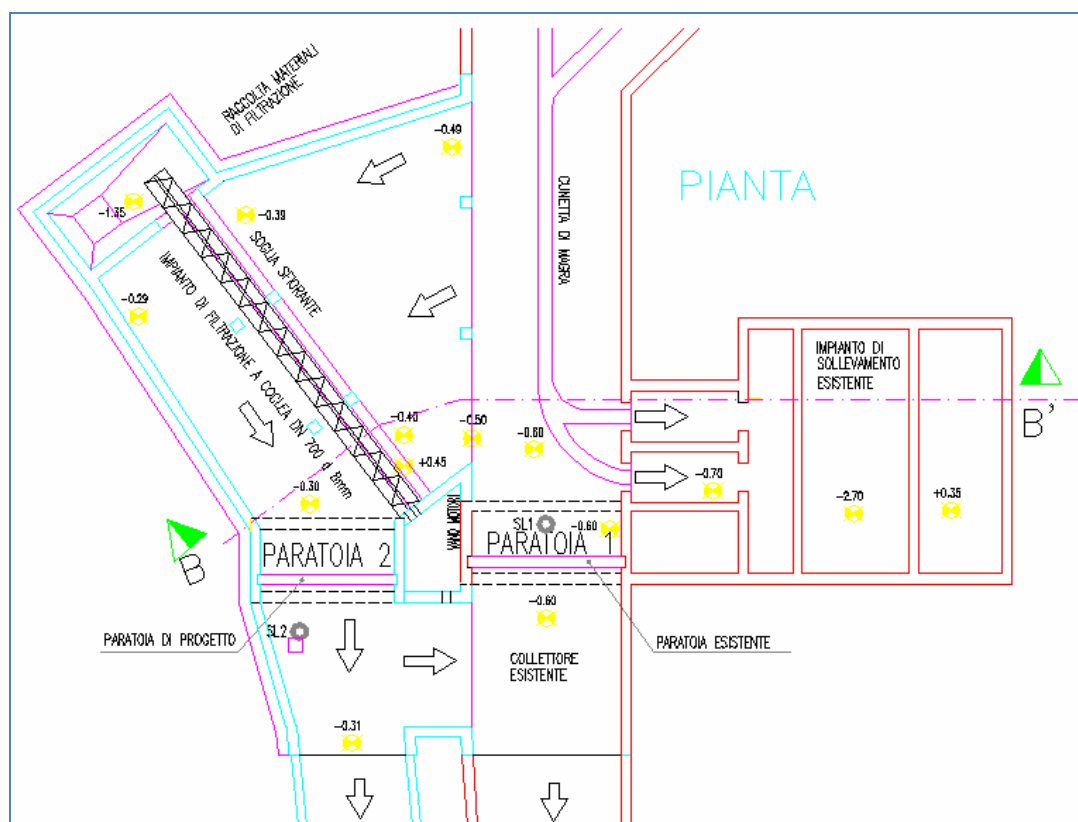


Figura 5.46. Schema planimetrico dell'impianto San Martino

### 5.4.3 Bacino del Rodella

Il collettore Rodella scorre a pelo libero fino all'aeroporto di Rimini, che sottopassa; da qui il Rodella si dirige al mare intubato. Il bacino ad esso afferente fino all'autostrada, insieme alle acque intercettate nella stessa zona dal bacino Roncasso, viene deviato nel torrente Marano tramite un canale scolmatore.

Esattamente come avviene nella fase di scarico a mare dei bacini del Colonnella I e del Colonnella II, è presente, nella parte terminale, una vasca di prima pioggia di 4500 m<sup>3</sup>. In questo caso viene completamente trattata una portata massima di 250 l/s, superata la quale viene aperta una paratoia che consente l'accumulo dell'acqua all'interno della vasca che verrà svuotata grazie a due pompe di svuotamento, con un certo ritardo dalla fine dell'evento meteorico. Se l'evento dovesse continuare anche dopo il totale riempimento della vasca, si determina un rigurgito nel canale che collega la vasca alla fossa, provocando la tracimazione in una condotta di bypass. Se il livello della fossa dovesse ulteriormente aumentare è prevista l'apertura della paratoia principale che sbarra la fossa stessa, generando lo scarico in battigia di acqua diluita, non filtrata.





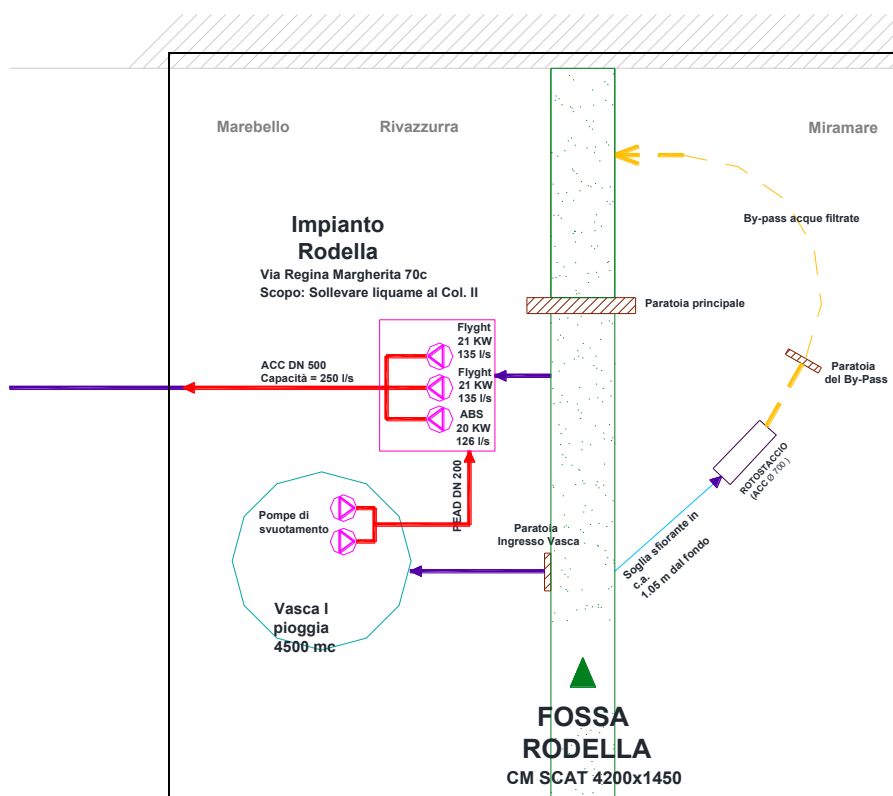


Figura 5.48. Schema planimetrico di funzionamento del tratto terminale del bacino Rodella



Figura 5.49. Immagine aerea del punto di scarico del Rodella

All'interno dell'area afferente al bacino Rodella è presente anche un altro impianto di sollevamento, il 2C, che riceve portate dall'impianto di sollevamento Roncasso e dalla rete fognaria della zona Miramare, e che trasferisce il liquame al sollevamento 2B, con una capacità di 170 l/s. L'impianto è costituito da tre pompe, al primo livello parte la prima, col livello in salita parte la seconda (più grossa) e si ferma la prima, mentre col livello ancora in salita si ferma la seconda e parte la terza. Se questo impianto si ferma il liquame viene risollevato verso il 4B.

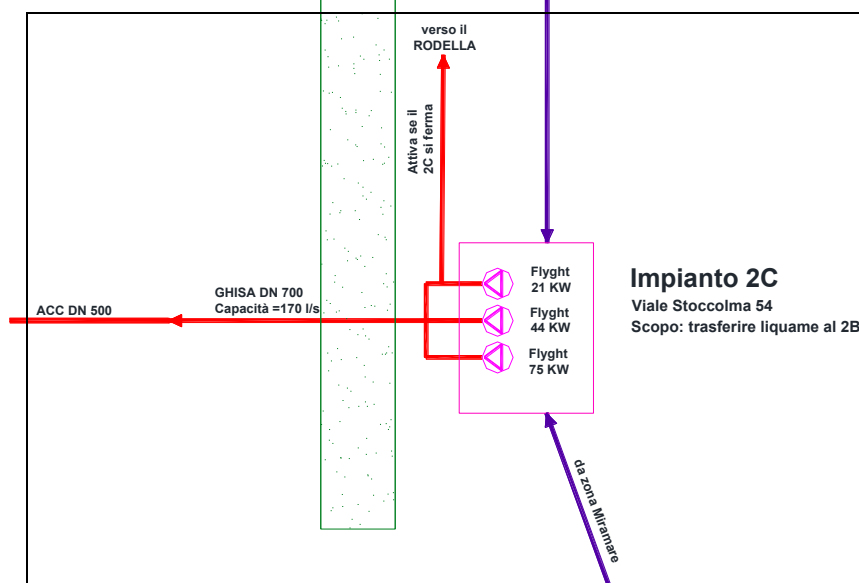


Figura 5.50. Schema di funzionamento dell'impianto 2C

#### 5.4.4 Bacino del Roncasso

Come la fossa Rodella, anche la fossa Roncasso scorre a pelo libero fino all'aeroporto, da cui le sue acque raggiungono la costa intubate. La portata di acqua scolante dalla parte del bacino a monte dell'autostrada è stata deviata, allo stesso modo della fossa Rodella, nel torrente Marano tramite un canale scolmatore.

Nella parte terminale di questo bacino è presente una paratoia automatica che fa sì che tutte le acque nere e parte di quelle di pioggia, fino ad una portata massima di 55 l/s, vengano inviate alla depurazione attraverso l'impianto di sollevamento Roncasso, che rilancia verso il 2C. Nel caso la portata eccedesse questi 55 l/s, ne è prevista l'apertura, che genera uno scarico a mare di liquame non diluito e non filtrato.

All'interno dell'area drenata dalla fossa Roncasso trova ubicazione anche l'impianto di sollevamento Cavalieri di Vittorio Veneto, dedicato alle acque piovane dell'omonimo sottopasso, costituito da tre pompe sommerse, che rilanciano verso la fossa Rio dell'Asse, nel territorio del comune di Riccione.

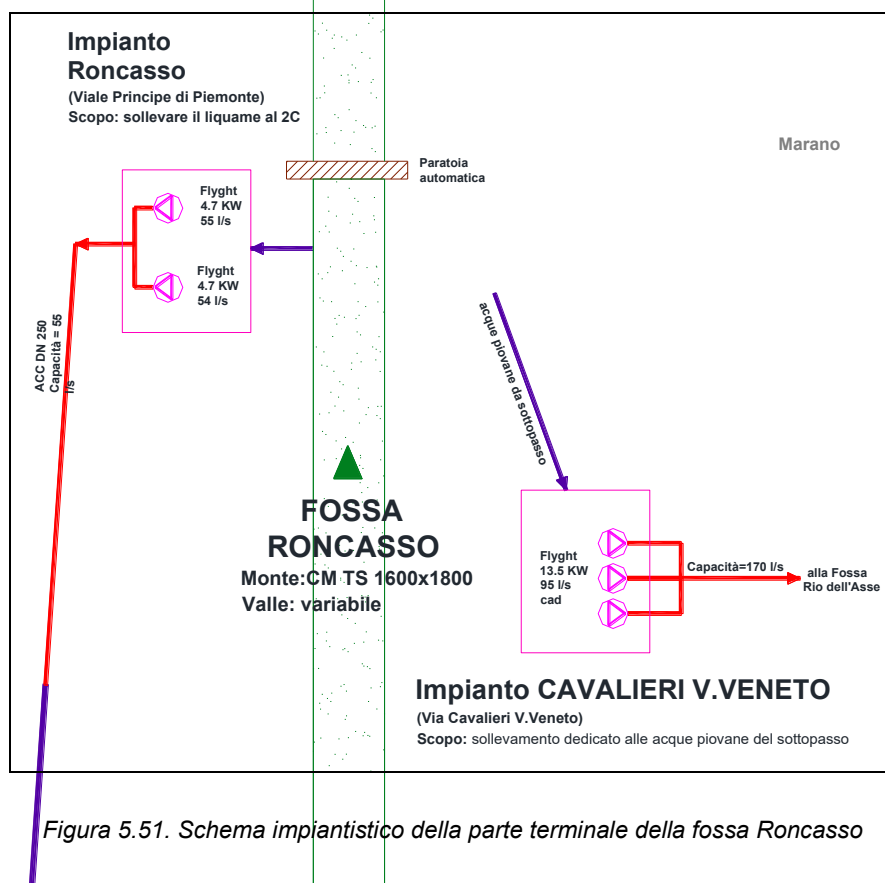


Figura 5.51. Schema impiantistico della parte terminale della fossa Roncasso



Figura 5.52. Immagine aerea del punto di scarico del Roncasso

## 5.5 Rete fognaria di Bellaria Igea Marina

Il Comune di Bellaria Igea Marina è il comune più nord-orientale della provincia di Rimini conta circa 19.200 abitanti residenti distribuiti su 1822 ha; la popolazione, nei periodi estivi, si incrementa in modo significativo.

La rete fognaria (124 km), quasi totalmente di tipo separato e con funzionamento a gravità, è a servizio di una buona parte dell'utenza cittadina e degli insediamenti produttivi, ad eccezione di aree periferiche, allo stato attuale non ancora collettate.

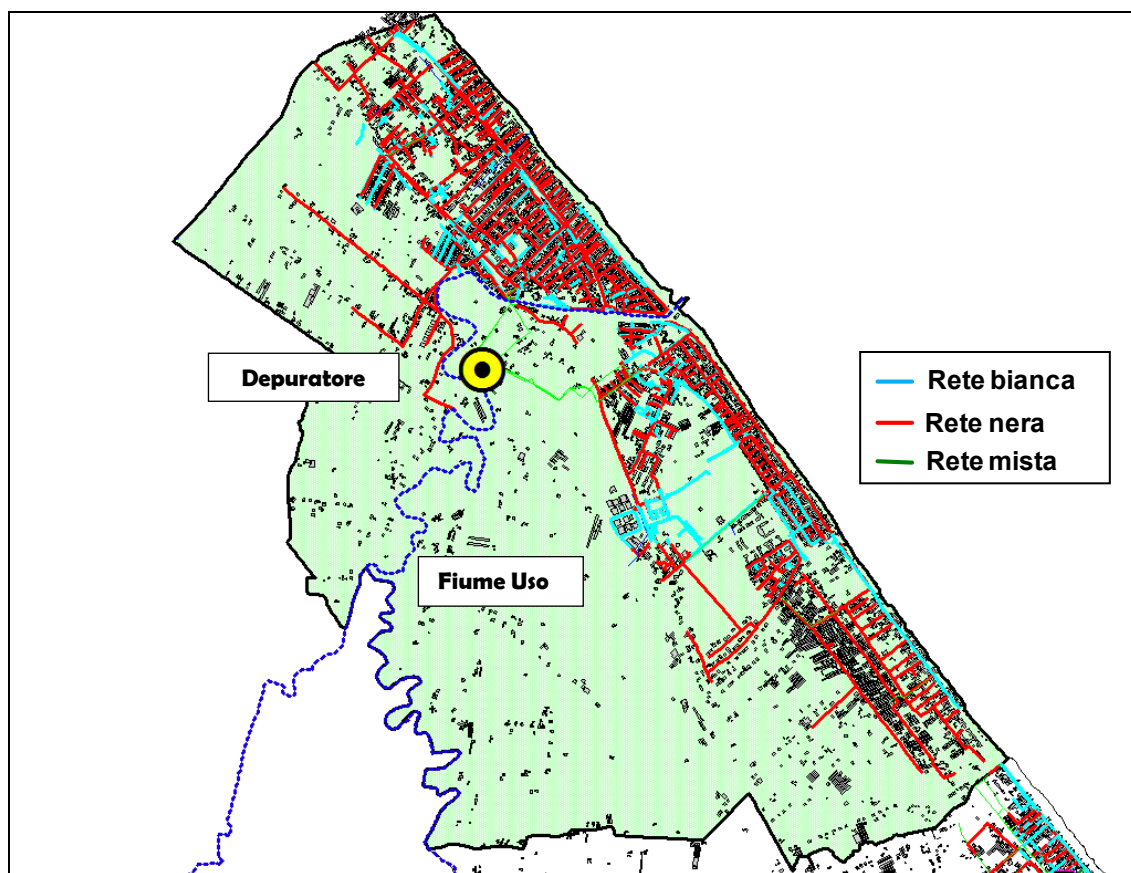


Figura 5.53. Schema del sistema fognario della città di Bellaria

La rete nera ha un funzionamento a gravità degradante verso il mare, è però dotata di 6 impianti di sollevamento che rilanciano le portate verso il depuratore.

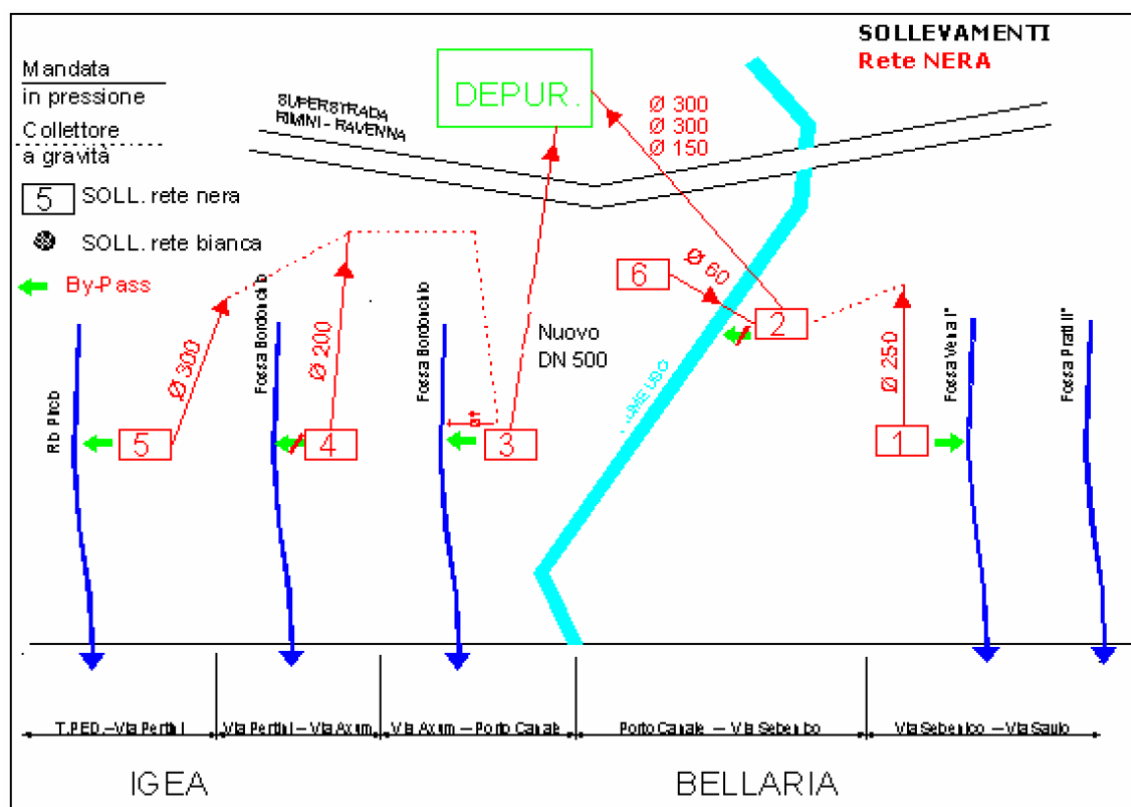


Figura 5.54. Layout rete fognaria nera del Comune di Bellaria

CODICE	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA (l/s)	MANDATA
1	Cagnona	89	all'impianto 2
2	Borgata Vecchia	180	depuratore
3	Via Properzio Igea Marina	193	depuratore
4	Via Ennio Igea Marina	70	all'impianto 3
5	Via dei Mille Igea Marina	120	all'impianto 3
6	Via Ferrarin Igea Marina	70	all'impianto 2

Tabella 5.5. Schema dei collegamenti tra gli impianti di sollevamento della rete nera

La rete di smaltimento delle portate meteoriche normalmente si immette per gravità o per caduta nelle fosse di scolo presenti nel territorio (Rio Pircio, Fossa Bordonchio, Fosso Ferroviario, Fosso Vena) che trovano recapito nel fiume Uso o nel Mare Adriatico.

In concomitanza di abbondanti piogge o forti mareggiate si può verificare l'innalzamento dei livelli sia nel fiume Uso che negli scoli consorziali; tale fenomeno rende impossibile il normale funzionamento a gravità dello scaricatore. Per evitare allagamenti stradali il sistema è dotato di impianti di sollevamento per le acque meteoriche.

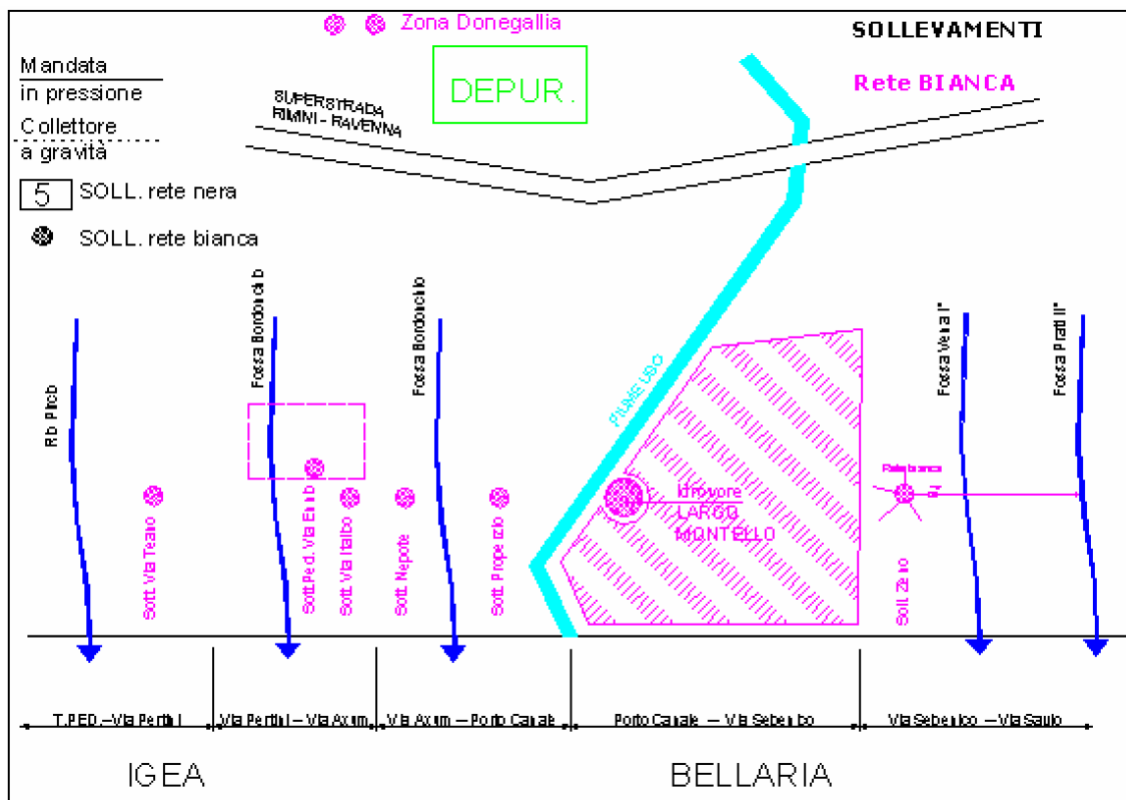


Figura 5.55. Layout rete fognaria bianca del Comune di Bellaria

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA (l/s)	RECAPITO
Donegallia 1	50	Fiume Uso
Donegallia 2	50	Fiume Uso
Largo Montello	60	depuratore
	3000	Fiume Uso
Nicolò Zeno	600	Fossa Vena Uno

*Tabella 5.6. Schema dei collegamenti tra gli impianti di sollevamento della rete bianca*



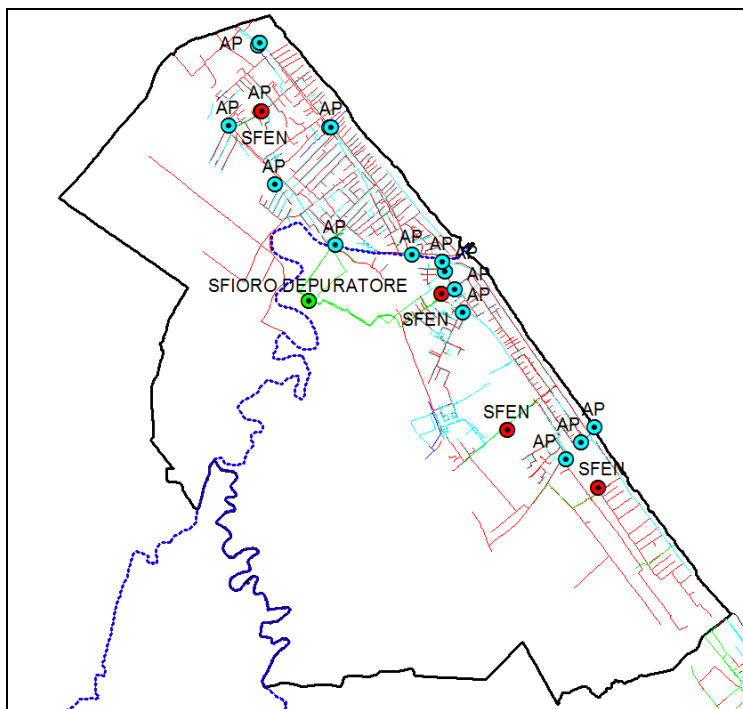


Figura 5.56. Posizione dei punti di sfioro della rete fognaria bianca (AP) e degli sfiatori di emergenza presenti sugli impianti di sollevamento della rete nere (SFEN) della città di Bellaria

Il Comune di Bellaria è dotato di un impianto di depurazione, sito in via Fornace, attivo dal 1972 e gestito da Hera dal 1° Gennaio 2003. Esso ha una potenzialità di 70.000 abitanti equivalenti (effettivi 60.000 in estate e 13.000 in inverno).



Figura 5.57. Depuratore Comune di Bellaria con la rappresentazione del punto di scarico.

## 5.6 Rete fognaria dell'entroterra

Nell'entroterra, ossia per quelle reti fognarie che non scaricano direttamente a mare, si possono considerare i sistemi fognari dei comuni di Santarcangelo, Verrucchio, Poggio Berni, Torriana,

Il Comune di Santarcangelo è dotato di una rete fognaria prevalentemente di tipo misto di lunghezza complessiva pari a circa 60 km. Il territorio ha una estensione di circa 45.1 km<sup>2</sup> e sono presenti 19151 abitanti (Fonte ATO Rimini, 2002).

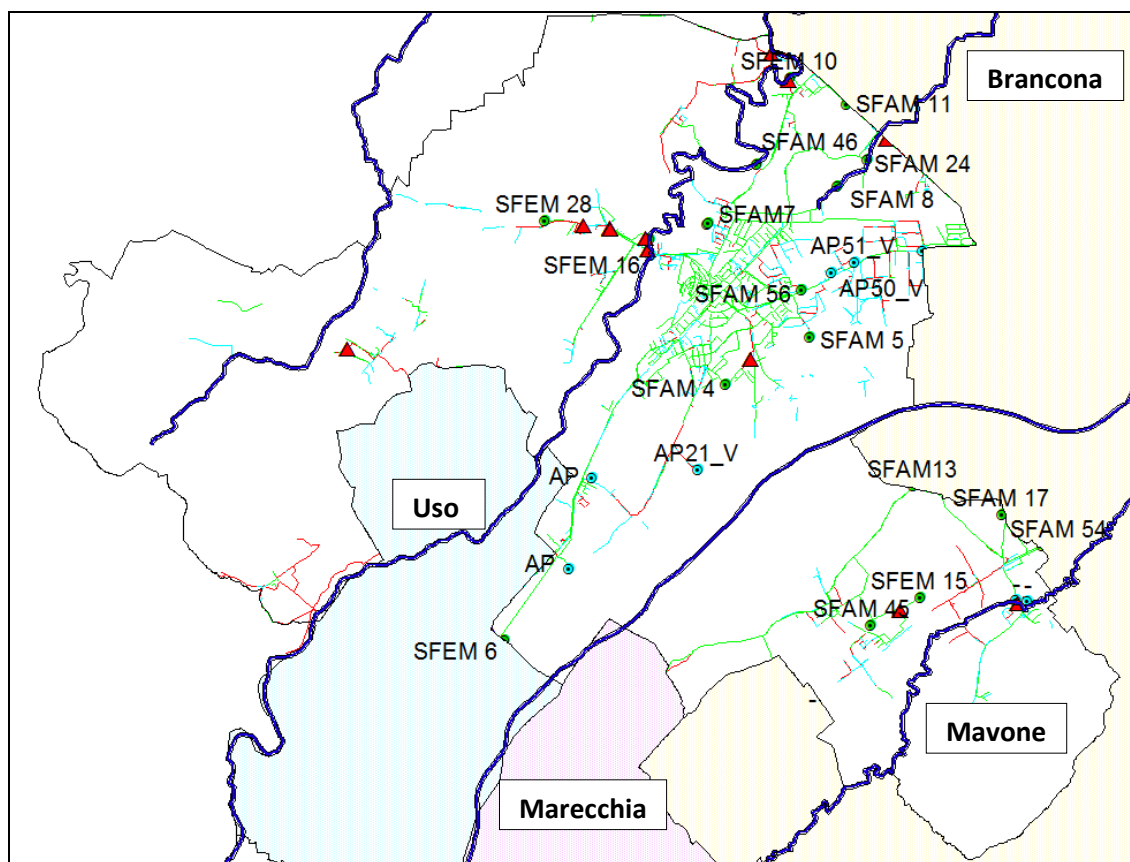


Figura 5.58. Schema del sistema fognario del Comune di Santarcangelo e indicazione dei corsi d'acqua.

Il sistema fognario del comune di Santarcangelo è costituito da due direttrici principali che corrono parallelamente al Fiume Marecchia come evidenziato nella figura seguente.



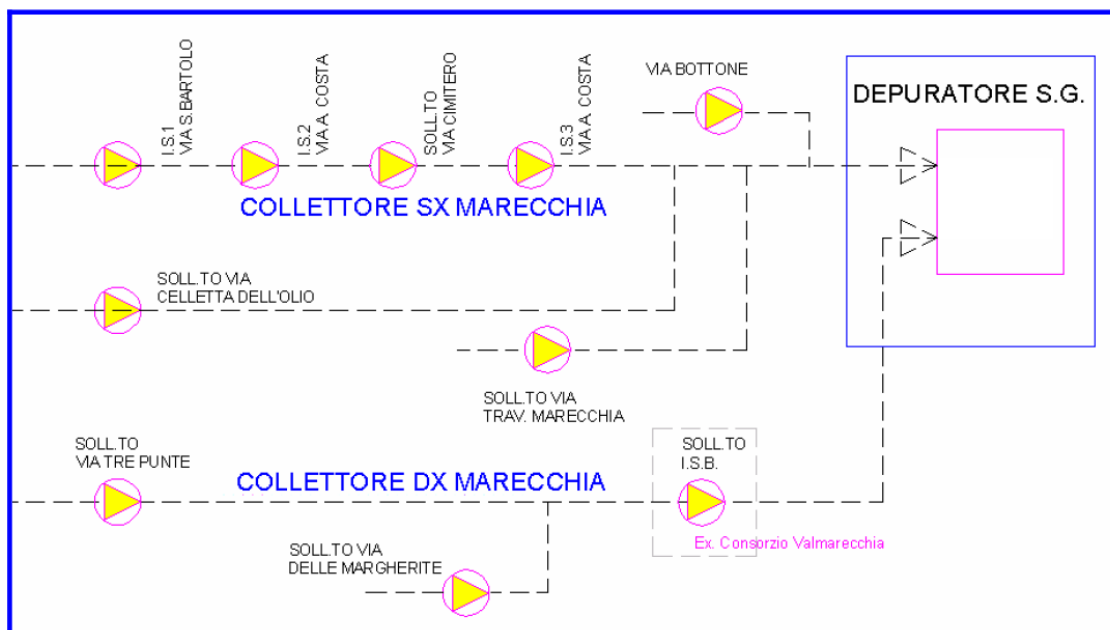


Figura 5.59. Layout del sistema fognario del Comune di Santarcangelo

La direttrice sinistra Marecchia che raccoglie le portate miste, opportunamente scolmate, sia provenienti dal centro storico del Comune di Santarcangelo che, risalendo verso monte, dai Comuni di Torriana e Poggio Berni.

La natura del territorio rende indispensabile l'utilizzo di impianti di sollevamento che rilanciano le portate verso il depuratore Santa Giustina.

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	TIPO DI POMPE	MANDATA
I.S.1 Via S.Bartolo	2 pompe Homa TP50M26/2D 2,6 KW	I.S.2
I.S.2 Andrea Costa	2 pompe Homa TP50M26/2D 2,6 KW	I.S.6
I.S.3 Andrea Costa	2 pompe Homa TP50M26/2D 2,6 KW	I.S.C.
Traversale Marecchia	2 pompe FLYGT CP 3085.182 2 KW	I.S.C.
I.S.6 Cimitero	2 pompe Homa TP70M31/4D 2,4 KW	I.S.3
S.Vito	2 pompe Homa TP70M31/4D 2,4 KW	I.S.C.

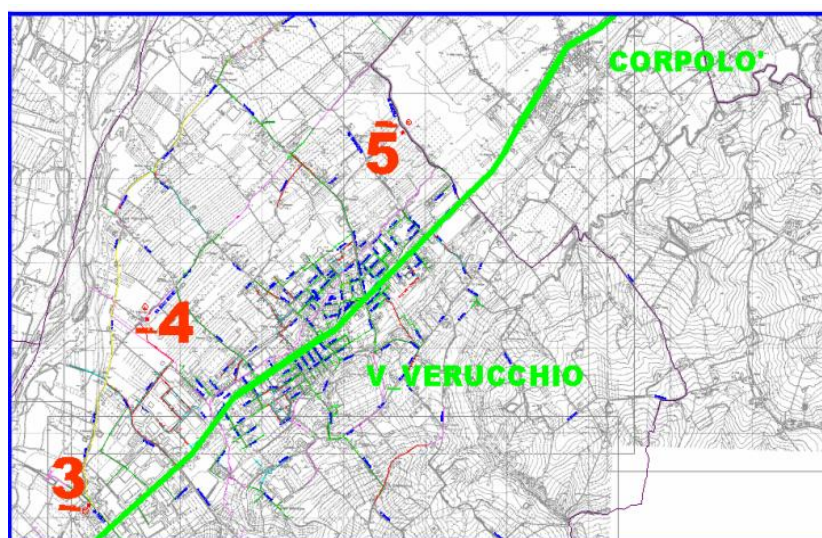
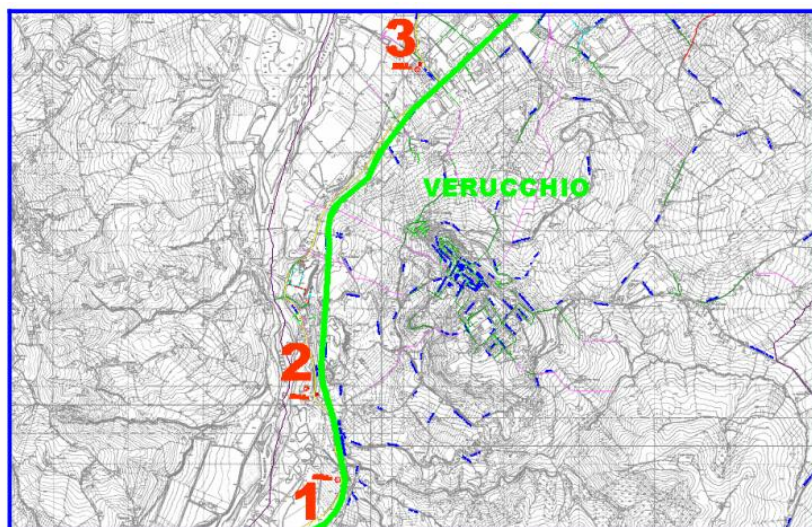
Tabella 5.7. Schema dei collegamenti tra gli impianti di sollevamento della rete mista del collettore sinistra Marecchia

Il collettore destra Marecchia è il recapito delle portate miste, precedentemente scolmate, dei comuni di Santarcangelo, Verucchio e Torriana

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	TIPO DI POMPE	MANDATA
I.S. Via delle Margherite	2 pompe FLYGT CP 3085.182 2 KW	I.S.B.
I.S. Via Tre Punte	2 pompe Homa TP70M31/2D 2,4 KW	I.S.B

Tabella 5.8. Schema dei collegamenti tra gli impianti di sollevamento della rete mista del collettore destra Marecchia del Comune di Santarcangelo

Il Comune di Verucchio è dotato di una rete fognaria prevalentemente di tipo misto di lunghezza complessiva pari a circa 76 km. Il territorio ha una estensione di circa 27.1 km<sup>2</sup> e sono presenti 8788 abitanti (Fonte ATO Rimini).



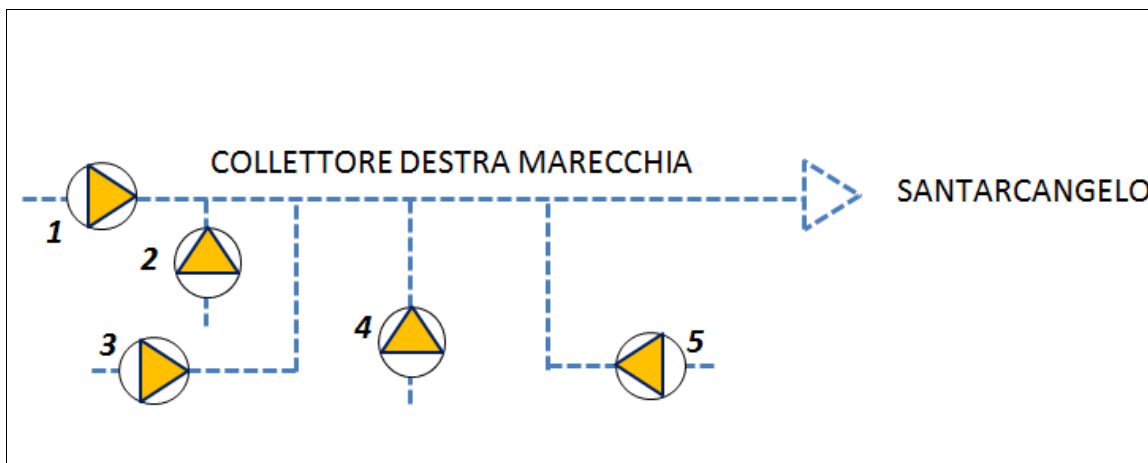


Figura 5.60. Layout del sistema fognario del Comune di Verucchio con la numerazione degli impianti di sollevamento presenti.

CODICE	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA (l/s)
1	Via Dogana	46
2	Ponte Verucchio	20
3	Via Casetti	20
4	Via Della Greppa	20
5	Via Gorgonia	14

Tabella 5.9. impianti di sollevamento della rete mista Comune di Verucchio

Il Comune di Torriana è dotato di una rete fognaria prevalentemente di tipo misto di lunghezza complessiva pari a circa 15 km. Il territorio ha una estensione di circa 23.1 km<sup>2</sup> e sono presenti 1185 abitanti (Fonte ATO Rimini).

Il Comune di Poggio Berni è dotato di una rete fognaria prevalentemente di tipo misto. Il territorio ha una estensione di circa 11.8 km<sup>2</sup> e sono presenti 3412 abitanti

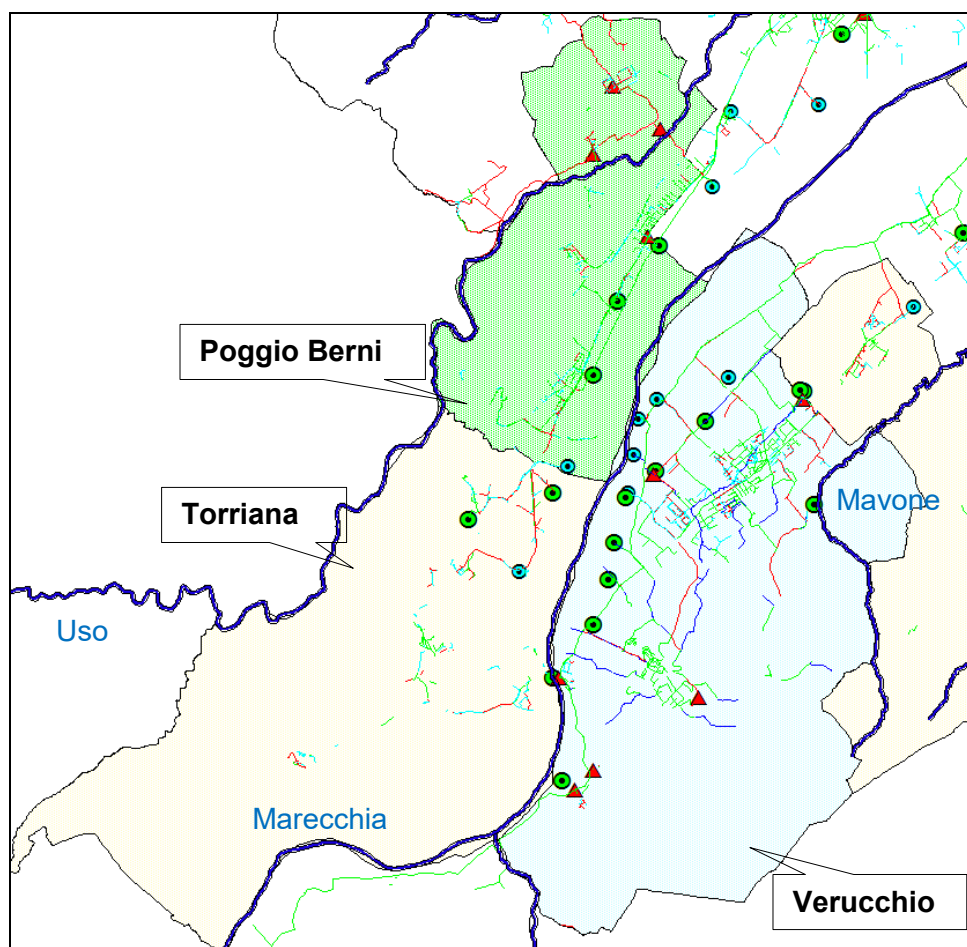


Figura 5.61. Schema del sistema fognario del Comune di Verucchio, Torriana e Poggio Berni.

## 5.7 Corpi idrici ricettori per l'agglomerato di Rimini

I corpi idrici che ritroviamo nell'agglomerato di Rimini sono essenzialmente due: Il Fiume Marecchia e il Fiume Uso.

Il fiume Marecchia ha origine sulle pendici del monte Zucca (1263 m s.l.m.) nell'Appennino Tosco-Emiliano in località Pratieghi. Il suo corso si sviluppa per circa 70 km, di cui solo una ventina nel tratto di pianura a valle della chiusura montana di Ponte Verrucchio, e sfocia in mare nella zona nord di Rimini. Il bacino idrografico montano si sviluppa per un'estensione planimetrica di circa 462 km<sup>2</sup> di cui 300 circa appartengono alla regione Marche.

Il fiume Marecchia presenta forti variazioni di portata strettamente influenzate dai regimi pluviometrici ed associate ad un trasporto solido di elevate dimensioni. Di conseguenza, in concomitanza delle intense piogge autunnali o anche primaverili, queste ultime accompagnate anche da disgelo, si possono avere piene brevi ma particolarmente intense, mentre nei periodi estivi siccitosi le portate possono essere anche nulle.

Il fiume Marecchia, nel riminese, riceve le acque di diversi affluenti, i principali sono i torrenti Mazzocco ed Ausa, nonché il rio S. Martino ed il Mavone.

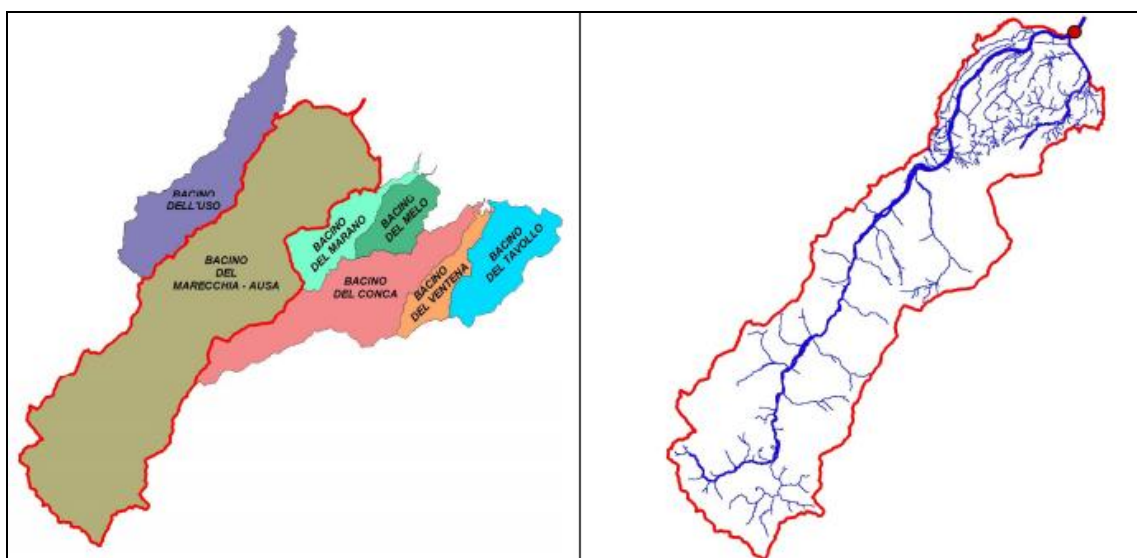


Figura 5.62. Bacino idrografico del Fiume Marecchia



La qualità chimico-microbiologica del fiume Marecchia, secondo il monitoraggio di ARPA, risulta buona nella parte montana subisce un'evidente peggioramento in prossimità della costa a causa dell'aumento dell'impatto antropico, della confluenza del torrente Ausa e delle sfavorevoli condizioni idrogeologiche.



Figura 5.63. Immagine aerea delle foce del Fiume Marecchia

Il fiume Uso ha un bacino idrografico costituito da una superficie, stretta e lunga, di 141 km<sup>2</sup> compresa tra i bacini idrografici dei fiumi Savio, Rubicone e Marecchia, la sua lunghezza è pari a 49 km.

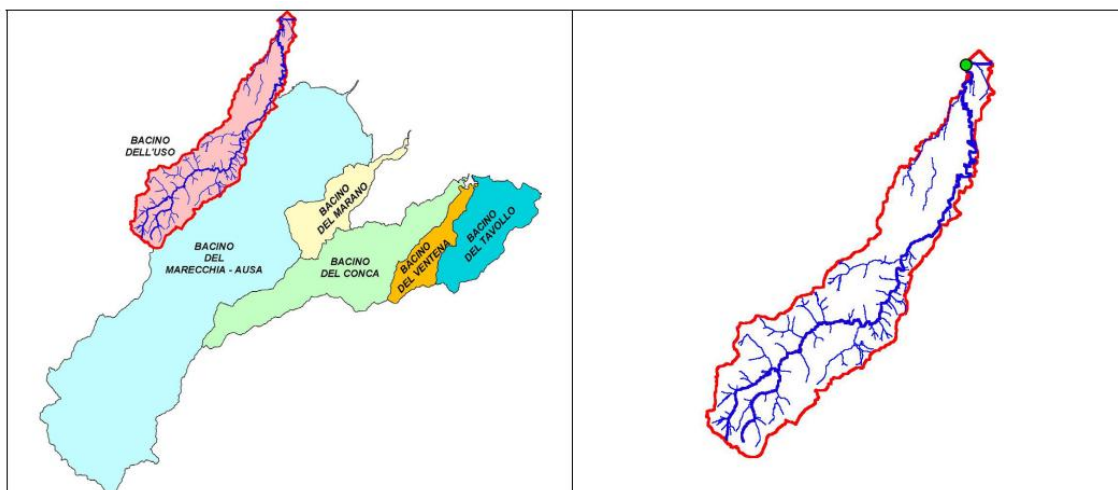


Figura 5.64. Bacino idrografico del Fiume Uso

Il bacino fluviale, nel tratto collinare (71% del totale), presenta pendici costituite da calanchi instabili e facilmente erodibili, essendo terreni costituiti da una prevalente componente argillosa e frammisti ad aree sabbioso arenacee.

Dalla zona pedecollinare alla costa, il terreno è di tipo alluvionale, costituito quindi da ciottoli e massi. Le pendenze dell'alveo sono poco marcate, tuttavia il regime fortemente torrentizio, legato strettamente agli eventi metereologici, e le conseguenti significative variazioni di portata, provocano continue modificazioni del letto.

Piccoli affluenti e di scarsa portata confluiscono nell'Uso, tra questi quello di maggiore rilievo è il rio Salto, un fosso di scolo che trae origine poco a valle dell'abitato di Tribola (Borghi) che si immette in sinistra idrografica nel fiume Uso a pochi chilometri dalla foce (confine tra i comuni di Bellaria-Igea Marina e S. Mauro Pascoli).



*Figura 5.65. Immagine aerea delle foce del Fiume Uso*



## **6 MODELLO MATEMATICO DEL SISTEMA FOGNARIO DELL'AGGLOMERATO DI RIMINI**

Il modello matematico del sistema fognario dell'agglomerato di Rimini è stato fornito da HERA Rimini e risulta estremamente dettagliato per quanto attiene il Comune di Rimini completo di tutti i condotti, manufatti, paratoie e impianti di sollevamento.

Per quanto riguarda la rete fognaria dell'entroterra di Rimini e per Bellaria invece è stata ricostruita l'ossatura principale della rete dotandola esclusivamente dei collettori principali, degli scolmatori e degli impianti presenti.

Questa differenza trova giustificazione nel fatto che la rete della città di Rimini è dotata di un complesso sistema di telecontrollo e organi mobili in grado di attivarsi al raggiungimento di un prefissato livello e quindi di un determinato volume accumulato in rete. Questo significa che se non si valutano in modo corretto i volumi che è possibile accumulare nei condotti anche il sistema di attivazione delle paratoie e il funzionamento dell'intero sistema risulterebbe non completamente corretto.

La modellazione matematica parte dall'analisi delle portate in tempo secco e successivamente guarda la modellazione del sistema fognario durante gli eventi meteorici.

## 6.1 Portate reflue di tempo secco e loro variabilità nell'arco dell'anno

Per giungere ad una simulazione il più possibile corretta della quantità e della qualità delle acque scaricate dalla rete fognaria nei corpi idrici ricettori è di fondamentale importanza un'approfondita analisi del suo comportamento nei giorni di assenza di piogge.

È ovvio innanzitutto che tutta la portata reflua, non diluita dalle precipitazioni, deve, in condizioni di normale funzionamento, raggiungere la depurazione.

Ciò che maggiormente influenza la quantità di acqua che circola nel sistema è l'andamento spaziale e temporale dei consumi di natura civile e industriale. In particolare la portata reflua è stata individuata nel modello inserendo i consumi acquedottistici annuali forniti da HERA Rimini per i diversi utenti.

In questo modo, per ogni bacino drenante è stato possibile aggregare i consumi e conoscere il volume annuo e quindi la portata media annua per ciascun nodo della rete fognaria in cui il bacino sversa le proprie acque.

L'andamento delle portate durante la giornata non sarà ovviamente costante, ma avrà dei picchi e dei minimi sulla base dei reali consumi. Questo andamento, nel software di simulazione InfoWorks CS, è stato inserito grazie a dei coefficienti orari, ed il risultato è il seguente:

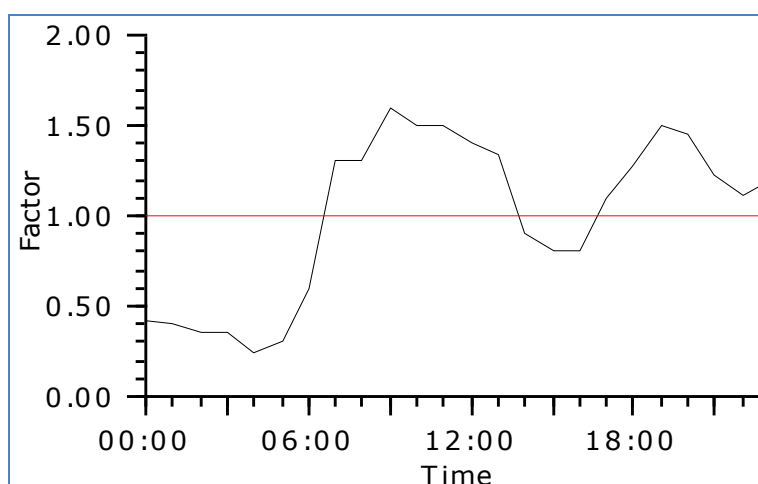


Figura 6.1. Andamento orario delle portate

La portata media viene quindi moltiplicata per un coefficiente minore di 1 durante la notte per simulare il minimo consumo, mentre si hanno dei picchi durante la giornata.

Nella Figura seguente si può osservare l'andamento delle portate che confluiscono verso i due depuratori per la città di Rimini, evidenziando in tal modo i percorsi principali seguiti dalle acque in condizioni tempo secco.



*Figura 6.2. Rappresentazione delle portate che confluiscono verso i due depuratori.*

Poiché la Provincia di Rimini è caratterizzata da una forte presenza turistica nel periodo estivo risulterebbe scorretto non tenere conto delle differenze dei consumi nell'arco dell'anno: è ovvio infatti che, nel periodo estivo, le portate che defluiscono in fognatura dovute ai consumi (non solo di tipo civile, ma anche quelli relativi alle attività commerciali), siano molto più alte rispetto alle stesse nel periodo invernale.

Per tenere conto di questo è necessario associare ad ogni mese un coefficiente con cui moltiplicare la portata media annua in ingresso alla rete: questo avrà valore 1 quando la portata sarà uguale a quella media annua, maggiore di 1 nei mesi ad alta densità turistica e minore di 1 nei mesi invernali.

E' stato possibile ottenere dei coefficienti moltiplicativi più aderenti alla realtà, grazie ai dati forniti dall'Ufficio Statistico della Provincia di Rimini, nel quale sono riportate, per ogni giorno dell'anno, gli arrivi e le presenze turistiche per l'intera Provincia.

Il rapporto tra le presenze medie mensili e la media annuale fornisce i coefficienti moltiplicativi da assegnare alle portate.

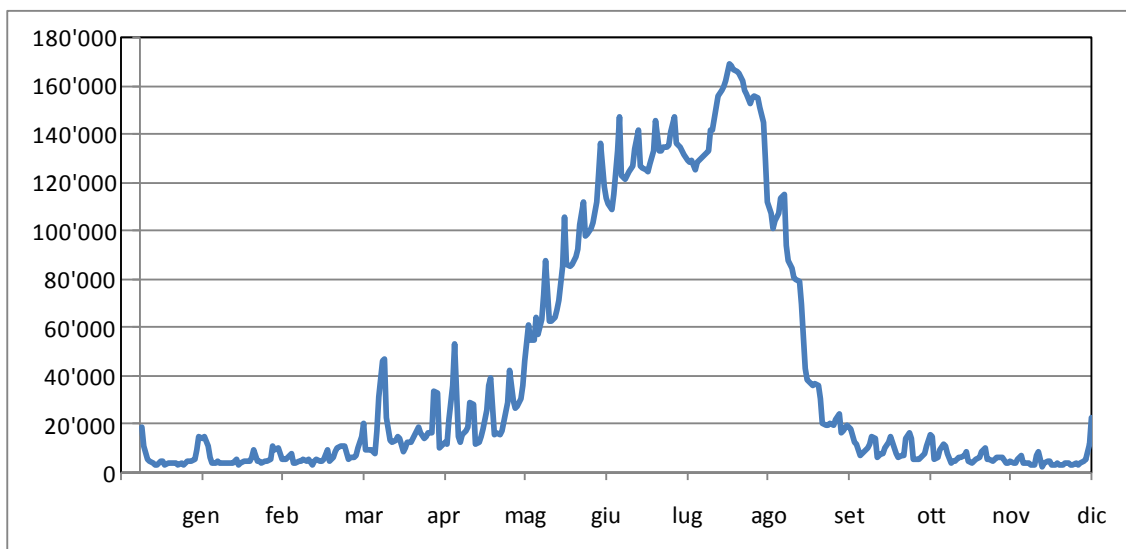


Figura 6.3. Andamento delle presenze turistiche giornaliere per la Provincia di Rimini nel 2010

Presenze mensili turistiche	Giorni mensili	Presenze equivalenti	Popolazione fissa	Presenze totali	Coefficiente moltiplicativo
201432	31	6497.81	272676	279173.81	0.886
161173	28	5756.18	272676	278432.18	0.883
242320	31	7816.77	272676	280492.77	0.890
580531	30	19351.03	272676	292027.03	0.927
875995	31	28257.90	272676	300933.90	0.955
2746745	30	91558.17	272676	364234.17	1.156
4085377	31	131786.35	272676	404462.35	1.283
4530284	31	146138.19	272676	418814.19	1.329
1515254	30	50508.47	272676	323184.47	1.026
322524	31	10404.00	272676	283080.00	0.898
193540	30	6451.33	272676	279127.33	0.886
158823	31	5123.32	272676	277799.32	0.881
				315146.79	

Tabella 6.1. Calcolo dei coefficienti mensili da moltiplicare per la portata media annua

In base a quanto ottenuto è stato prodotto questo andamento annuale dei consumi:

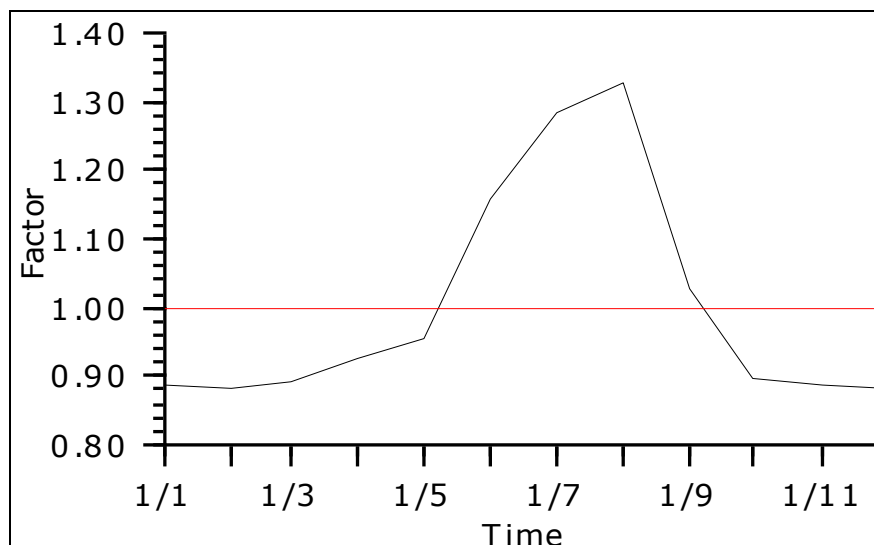


Figura 6.4. Andamento annuale dei coefficienti moltiplicativi mensili

Per quanto riguarda invece l'analisi della qualità delle acque in ingresso al sistema fognario, è necessario definire nel programma di simulazione la concentrazione media presente nelle acque reflue degli inquinanti significativi. Per farlo, il gestore della rete fognaria, Hera Rimini, ha fornito le concentrazioni di BOD<sub>5</sub>, COD e dei Solidi Sospesi Totali, ricavate da alcune campagne di misura effettuate negli anni 2007, 2008 e 2009 in alcuni punti della città.

Le concentrazioni medie fornite dal Gestore e inserite nel modello sono quindi le seguenti:

- 140 mg/l di Solidi Sospesi Totali;
- 530 mg/l di COD;
- 250 mg/l di BOD<sub>5</sub>.

## **6.2 Simulazione del comportamento della rete in tempo di pioggia**

Per simulare il comportamento della rete fognaria in caso di piogge, tramite il software InfoWorks CS, si hanno due possibilità: la prima è quella di usare degli eventi sintetici, fittizi, che possono essere costituiti da ietogrammi di forme diverse e che hanno soprattutto la funzione di controllare la regolarità del sistema ed eventualmente individuare i punti dove sono presenti criticità. La seconda possibilità, invece, consiste nell'utilizzare degli eventi di pioggia reali.

La scelta, in questo caso, è stata quella di utilizzare le piogge reali dell'anno 2009, quindi pervenire ad una simulazione annuale. Adottare piogge realmente avvenute, tenendo conto anche del loro andamento temporale, permette di ottenere delle simulazioni molto aderenti alla realtà, non solo perché la rete ha effettivamente subito quegli eventi, ma anche perché il software riesce a simulare in modo più corretto le condizioni di tempo secco antecedenti alle piogge. Le ore di tempo secco che precedono un evento di pioggia, sono infatti di fondamentale importanza per quanto riguarda la qualità delle acque che defluiscono nel sistema fognario. È, infatti, necessario tenere presente che, soprattutto per eventi di pioggia di scarsa entità, le portate di acque reflue non sono trascurabili rispetto a quelle meteoriche, quindi una non corretta valutazione dei volumi di acque nere che defluiscono nella rete, può provocare una sottostima delle effettive portate. In secondo luogo le ore di tempo secco antecedenti la pioggia, sono quelle in cui avviene l'accumulo di inquinanti sulle superfici impermeabili, che vengono dilavate e portate in fognatura dall'evento meteorico stesso; è ovvio, quindi, che quanto maggiore è il numero delle ore di assenza di pioggia, tanto maggiore sarà la concentrazione di inquinante all'ingresso della rete.

Si sono pertanto analizzate tutte le piogge del 2009 registrate ad un pluviometro gestito da Hera Rimini che le memorizza ad intervalli di tempo pari a 5 minuti.

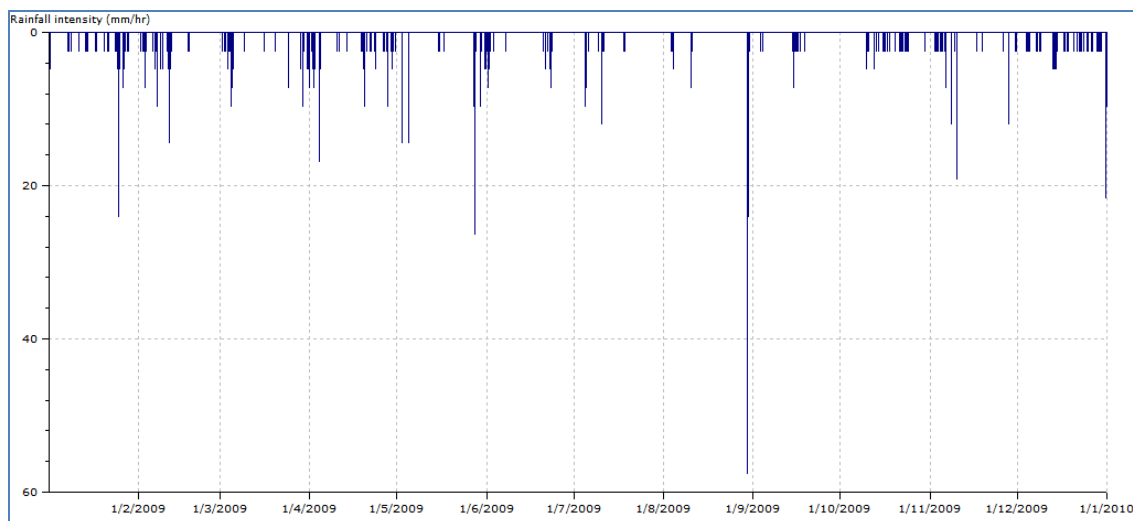


Figura 6.5. Rappresentazione grafica degli eventi meteorici del 2009

In realtà, procedere con una simulazione di un intero anno, risultava poco attuabile a causa dei lunghissimi tempi di simulazione (pari a circa 6 giorni). Per ovviare a questo problema sono stati selezionati 12 eventi, uno per ogni mese, che rappresentassero la totalità delle piogge. La selezione dei 12 eventi è avvenuta considerando prima la simulazione dell'intero anno su una piccola parte di rete e poi scegliendo gli eventi in modo da soddisfare la distribuzione di frequenza della massa di COD sversata.

### 6.2.1 Calibrazione del modello matematico del sistema fognario

Prima di procedere con la simulazione degli eventi pluviometrici del 2009 si è provveduto alla calibrazione idraulica del modello matematico.

Ciò è stato effettuato grazie alle misure di livello che il sistema di telecontrollo registra. Ossia i valori di livello e di attivazione delle paratoie che il modello fornisce sono state confrontate con le misure registrate da HERA Rimini in modo da evidenziare la bontà del modello stesso nel riprodurre i fenomeni idrologici-idraulici che avvengono nel sistema fognario.



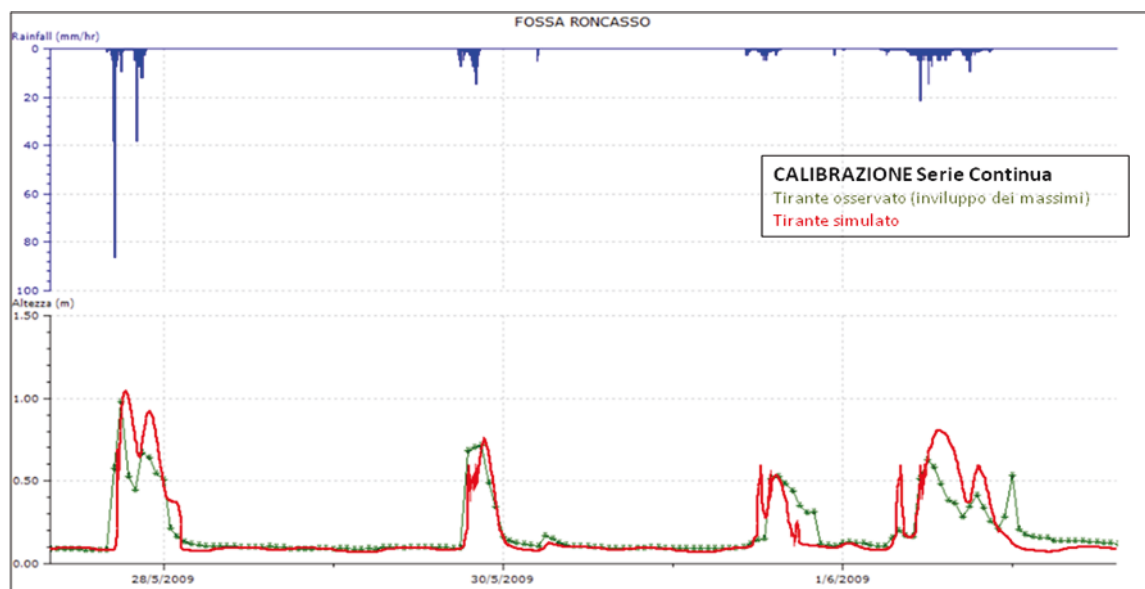


Figura 6.6. Esempio di ricostruzione di un evento reale e confronto con i dati registrati dal sistema di telecontrollo.

Per quanto riguarda invece gli aspetti di qualità delle acque i parametri del modello sono stati desunti da studi precedenti, su altri bacini in Regione, nei quali erano disponibili misure di dettaglio anche dei parametri di qualità.

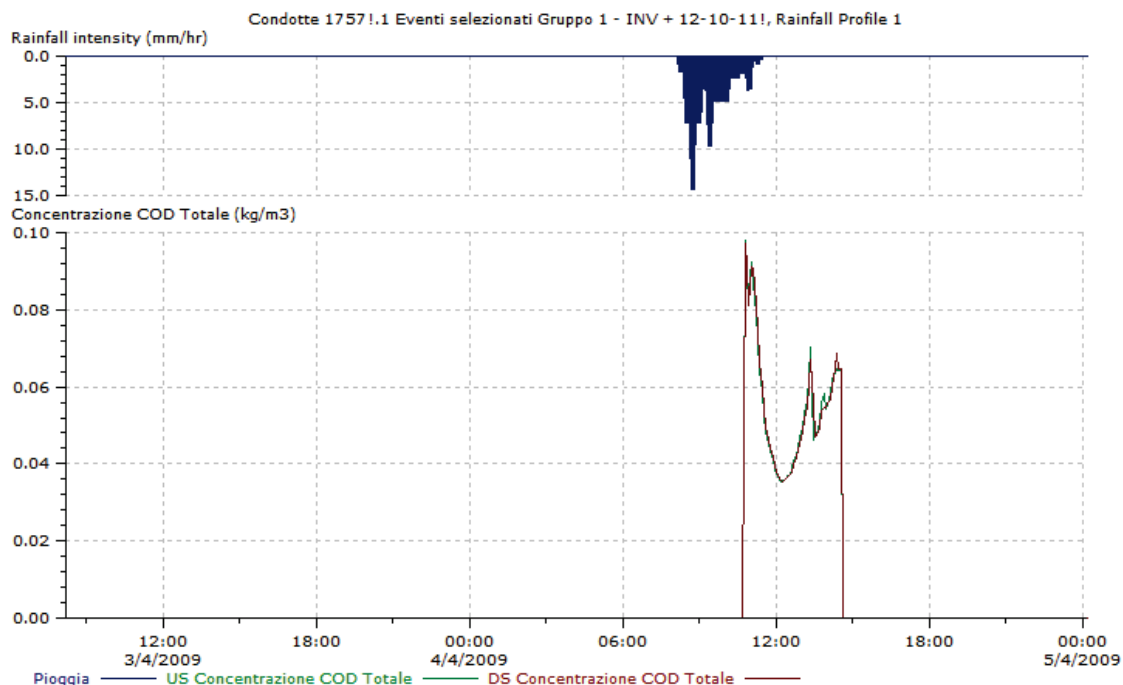


Figura 6.7. Esempio dell'andamento della concentrazione del COD per lo scarico Colonella I a mare.

## **7 SIMULAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO DELL'AGGLOMERATO DI RIMINI NELLO STATO INIZIALE SENZA INVASI**

Lo scopo di questa prima simulazione è di individuare i volumi e la massa di COD sversati dagli scaricatori della rete fognaria nei corpi idrici ricettori. Si adotta come riferimento il COD in quanto è questo il parametro che viene citato nella normativa e rappresentativo sia del contributo delle acque reflue che del dilavamento delle superfici urbane; con COD si intende la richiesta di ossigeno necessaria per la completa ossidazione dei composti organici ed inorganici presenti nelle acque. Rappresenta quindi un indice di inquinamento relativo alle sostanze ossidabili.

La rete utilizzata è completamente priva di invasi (scenario 0), sia di laminazione che di prima pioggia, per ottenere la stima dei volumi e le masse di COD che la rete genera per la sua conformazione, senza eventuali diminuzioni dovute agli invasi.

La modellazione degli eventi pluviometrici selezionati conduce alla determinazione del peso ambientale di ciascun scaricatore come evidenziato nella mappa della figura seguente.

Graficamente è molto semplice rilevare quali sono gli scarichi che percentualmente influiscono di più. Si evidenzia infatti l'enorme peso ambientale dello scarico dell'Ausa responsabile dell'immissione del 48% di tutta la massa immessa dall'agglomerato di Rimini.

Successivamente, per quanto riguarda gli scarichi a mare, in ordine di priorità si può ritrovare il Collonnella II, il Rodella, il Brancona e il Colonnella I.

In particolare è importante sottolineare come gli scarichi a mare pesino l'81%, in termini di COD, di tutti gli scaricatori presenti nell'agglomerato di Rimini.

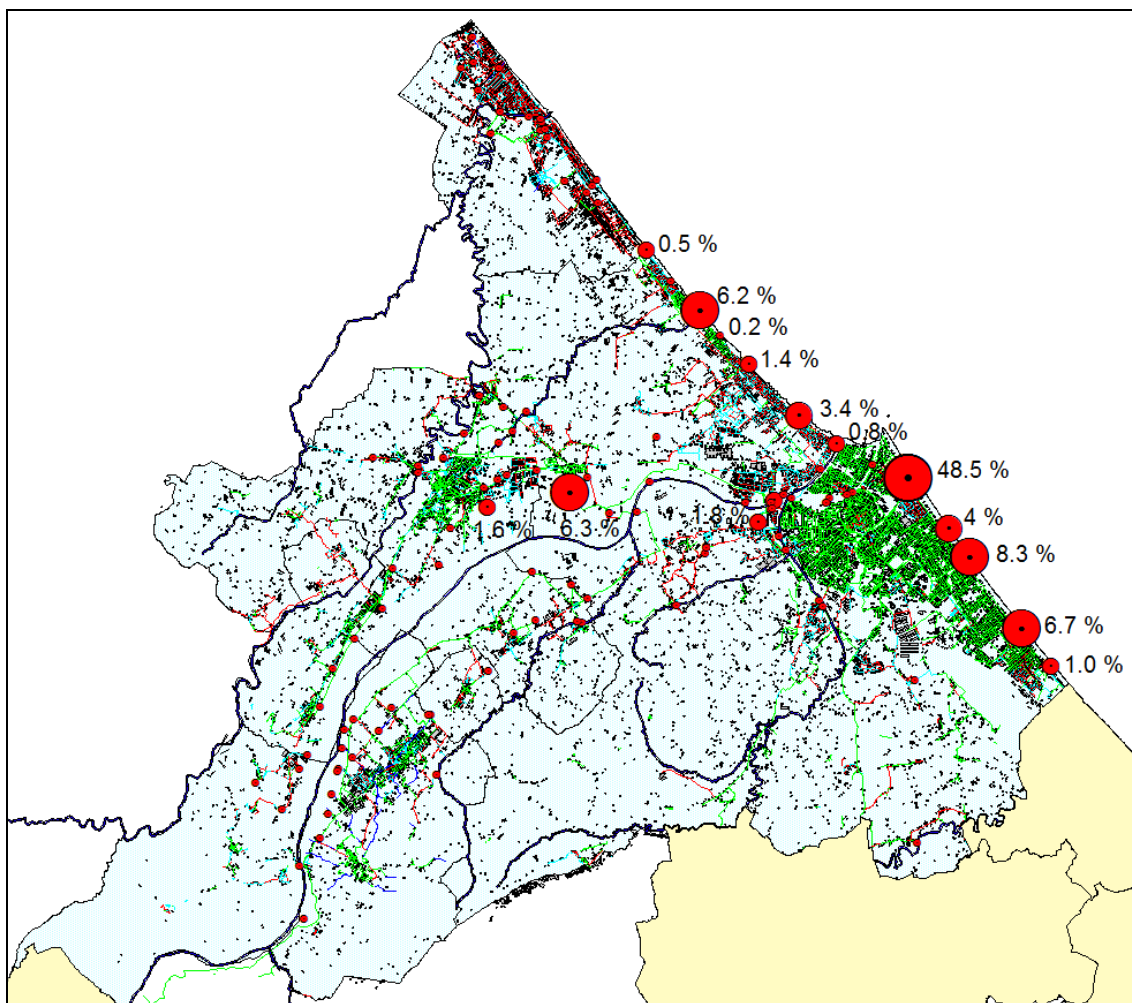


Figura 7.1. Peso ambientale degli scaricatori con i 12 eventi in termini di COD nella configurazione di rete fognaria senza invasi (scenario 0).

Se si ragiona in termini di volumi, anziché di COD, le cose cambiano poco in quanto gli scarichi a mare pesano per il 62% di tutti gli scarichi dell'agglomerato di Rimini.

I valori sinora ottenuti, relativamente ai volumi di acqua sversati e alla massa di COD in essi presente, saranno alla base delle successive considerazioni. Diverranno, in sostanza, i valori di base da abbattere per l'ottenimento degli standard ambientali sanciti dal Piano di Tutela delle Acque.

E' interessante osservare, dalla figura seguente, come circa l'85% della massa totale viene sversata solo da circa il 10% degli scaricatori.

Ossia si hanno pochi scaricatori su cui concentrare l'attenzione per l'abbattimento della massa.

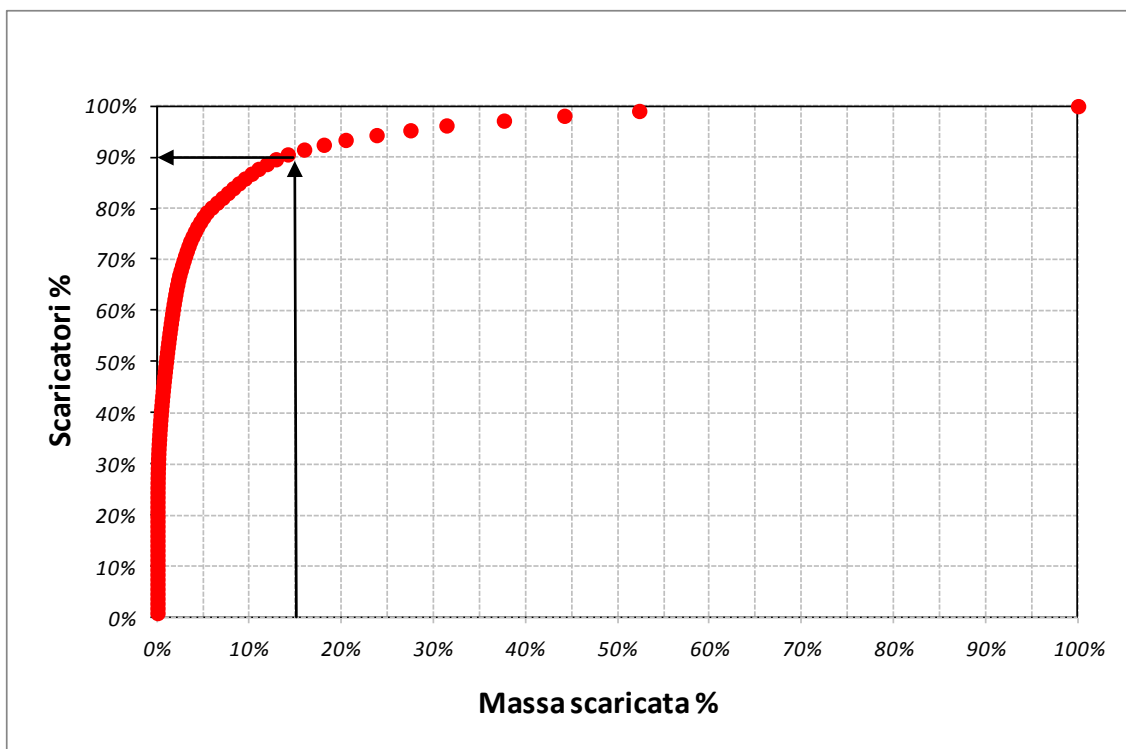


Figura 7.2. Distribuzione di frequenza della massa scaricata rispetto al numero di scaricatori.

Nella Tabella seguente si riportano le masse sversate per i 12 eventi selezionati accorpando i diversi centri urbani con la relativa percentuale sul totale sversato dai 12 eventi.

	Massa COD [kg]	Percentuale
<b>Rimini</b>	226'834	92.5%
<b>Santarcangelo</b>	5'811	2.4%
<b>Verucchio</b>	3'070	1.25%
<b>Bellaria</b>	4'109	1.7%
<b>Sfioro Depuratori</b>	4'770	1.9%
<b>Torriana-Poggioberni</b>	717	0.25%
<b>TOTALE</b>	245'310	100.0%

Tabella 7.1. Suddivisione dei diversi contributi in termini di massa di COD sversata (scenario zero).

Nella Tabella 7.1. si può facilmente intuire come sia Rimini che contribuisce in modo predominante alla massa di COD che viene immessa nei corpi idrici ricettori.

Se si costruisce la tabella in termini di volumi sversati per gli eventi selezionati si ottiene il seguente risultato.

	Volume [m <sup>3</sup> ]	Percentuale
<b>Rimini</b>	2'278'099	81.8%
<b>Santarcangelo</b>	155'405	5.6%
<b>Verucchio</b>	90'365	3.2%
<b>Bellaria</b>	197'560	7.1%
<b>Sfioro Depuratori</b>	29'252	1.1%
<b>Torriana-Poggioberni</b>	32'801	1.2%
<b>TOTALE</b>	2'783'482	100.0%

Tabella 7.2. Suddivisione dei diversi contributi in termini di volume sversato.

Dalle Tabelle precedenti e dalla Figura 7.1 emerge chiaramente dove sono collocate le priorità di intervento. Di fatto sono proprio gli scaricatori che sversano le acque in mare a determinare il maggior impatto per l'agglomerato di Rimini.

In particolare se si prendono in considerazione gli scaricatori più vicini alla costa i risultati sono i seguenti:

Nome	Codice Scaricatore	VOL. NO INVASI (m3)	COD NO INVASI (kg)	Percentuale del COD sul Totale
Torre Pedrera	SFEM 29 RIMINI	5635	1302	0.5%
Cavallaccio	SFEM 28 RIMINI	13711	426	0.2%
Brancona	SFEM 30 RIMINI	133006	15027	6.1%
Viserbella	SFEM 31 RIMINI	9552	297	0.1%
Sortie	SFEM 32 RIMINI	82133	3322	1.4%
Spina	SFEM 33 RIMINI	12267	468	0.2%
Turchetta	SFEM 35 RIMINI	112911	8406	3.4%
Rivabella	SFEM 21 RIMINI	34239	2121	0.9%
Ausa	SFEM 45 RIMINI	734922	119000	48.5%
Colonnella 1	SFEM 46 RIMINI	150744	9777	4.0%
Colonnella 2	SFEM 47 RIMINI	222315	20300	8.3%
Rodella 1	SFEM 48 RIMINI	182560	16386	6.7%
Roncasso	SFEM 49 RIMINI	33305	2479	1.0%

Tabella 7.3. Suddivisione dei diversi contributi per gli scarichi in prossimità della costa.

Analizzando i singoli scarichi emerge chiaramente come da solo lo scarico dell'Ausa contribuisca per quasi il 48% della massa totale sversata dall'agglomerato di Rimini.

		VOLUME NO INVASI	COD NO INVASI	Percentuale COD
Brancona	SFEM 30 RIMINI	133'006	15'027	6.1%
Turchetta	SFEM 35 RIMINI	112'911	8'406	3.4%
Ausa	SFEM 45 RIMINI	734'922	119'000	48.5%
Colonnella 1	SFEM 46 RIMINI	150'744	9'777	4.0%
Colonnella 2	SFEM 47 RIMINI	222'315	20'300	8.3%
Rodella	SFEM 48 RIMINI	182'560	16'386	6.7%
Ricettore:Budriolo	SFAM 14 RIMINI	248'526	15'547	6.3%
Ricettore:Budriolo	SFAM 5 Santarcangelo	59'813	4'015	1.6%
Ricettore:Marecchia	Sfioro Marecchiese	27'310	4'444	1.8%
	TOTALE	1'872'107	212'902	86.7%

Tabella 7.4. Punti di scarico più significativi.

Dalla Tabella 7.4 si può pertanto evidenziare che 9 scaricatori sono da soli responsabili dell'87% della massa totale sversata per l'agglomerato di Rimini.

## 8 SIMULAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO DELL'AGGLOMERATO DI RIMINI NELLO STATO ATTUALE

La rete allo “stato zero” non rappresenta in realtà la rete allo stato attuale (stato 1). Negli ultimi anni sono già state previste e realizzati una serie di invasi con lo scopo di abbattere le portate sversate dagli scaricatori, e raggiungere gli obiettivi di qualità per i corpi idrici. Queste vasche sono già state localizzate nelle Figure 5.4. e 5.5.

### 8.1 Vasche di laminazione

Gli invasi di laminazione sono bacini realizzati all'interno di sistemi di drenaggio urbano allo scopo di ridurre le portate di piena entro limiti prefissati, dipendenti solitamente dalle capacità di convogliamento delle portate da parte del sistema idraulico di valle, in modo tale da non sovraccaricare la rete durante l'evento meteorico.

La necessità di inserimento di vasche di questo tipo nasce negli anni più recenti, dal momento in cui la crescita delle urbanizzazioni e dello sviluppo edilizio, e l'aumento di intensità degli eventi meteorici ha comportato un incremento degli apporti di acqua piovana ai sistemi di smaltimento e ai corpi ricettori, che ha modificato i regimi idraulici ed idrogeologici.

I fattori che maggiormente influenzano la laminazione ottenuta tramite invasi di tipo statico sono il volume massimo in essi contenibile, la loro geometria e le caratteristiche dei loro scarichi.

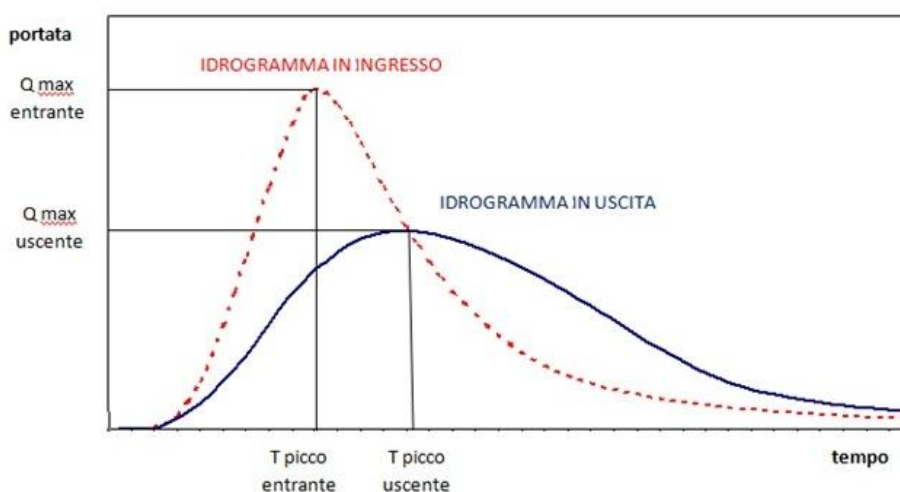


Figura 8.1. Schema di funzionamento di una vasca di laminazione



## **8.2 Vasche di prima pioggia**

L'inquinamento associato alle acque di scorrimento superficiale di aree urbanizzate è una delle principali cause di alterazione della qualità dei corpi ricettori; per questo motivo nella normativa sia nazionale che regionale si dà largo spazio alla loro modalità di trattamento.

Il dilavamento operato dalla pioggia delle superfici urbane rimuove una parte del materiale accumulato durante i periodi asciutti. Tale materiale deriva dalla deposizione atmosferica nei periodi secchi, dal traffico veicolare (derivati di combustione dei carburanti, usura dei pneumatici, parti meccaniche e impianto frenante dei veicoli, corrosione della carrozzeria, ecc.), da rifiuti in prevalenza organici, dalla vegetazione, dall'erosione del suolo e dalla corrosione delle superfici.

Successivamente l'acqua giunge alla rete fognaria, dove può risospendere i sedimenti qui precedentemente accumulati durante i periodi di tempo secco caratterizzati da basse portate e basse velocità.

A causa delle interazioni tra precipitazione, superfici dilavate e collettori fognari, particolare rilevanza ambientale assumono dunque le cosiddette acque di prima pioggia.

La necessità quindi di inviare al trattamento un'aliquota importante della massa di inquinanti veicolata dalle acque meteoriche di dilavamento, senza aumentare le portate usualmente addotte in tempo di pioggia agli impianti di depurazione, suggerisce come soluzione atta ad una migliore tutela del ricettore, di accoppiare agli scaricatori di piena appositi sistemi di invaso, nei quali possano essere accumulate le prime acque di pioggia. Questi invasi, chiamati vasche di prima pioggia, hanno la funzione di accumulare, fino al loro completo riempimento, i deflussi, separando le acque di prima pioggia da quelle successive, tramite un bacino di accumulo, che verrà svuotato lentamente una volta terminato l'evento pluviometrico verso l'impianto di trattamento.

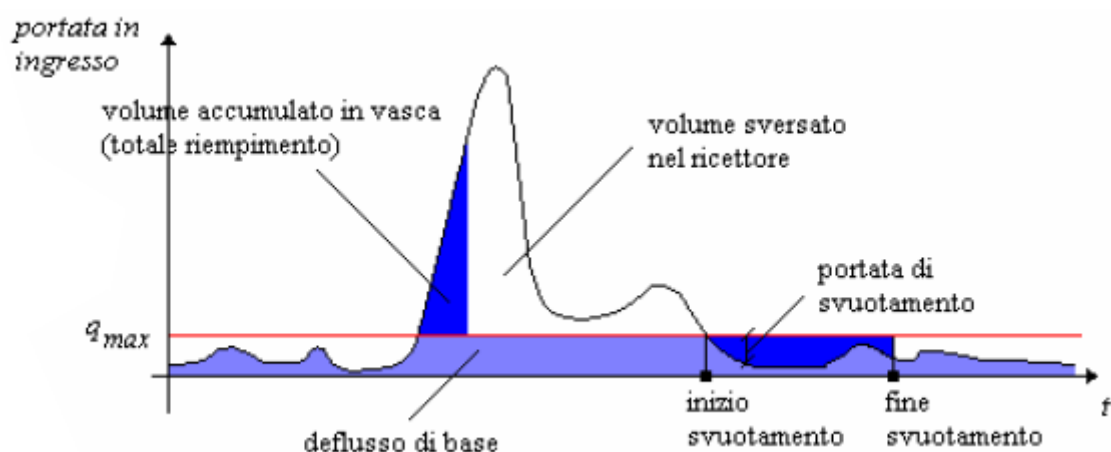


Figura 8.2 Modalità di funzionamento delle vasche di prima pioggia

### 8.3 Risultati della simulazione del sistema fognario nello stato attuale

La simulazione operata sulla rete fognaria dell'agglomerato di Rimini allo stato attuale (scenario 1) mette in evidenza la diminuzione dei volumi e del carico inquinante, che genera la presenza delle vasche descritte nei paragrafi precedenti.

In particolare si ha la presenza di vasche di prima pioggia e di laminazione nella parte di Rimini Sud che risultano sicuramente efficaci nell'abbattere la massa di COD.

Per quanto riguarda l'Ausa, dove oltre ad una vasca di 5000 m<sup>3</sup> si ha un trattamento con Idrocycloni, per il quale può consentire un abbattimento della massa di COD fino all'80% (Muraca e Mangone, 2006), di tutta la massa che vi transita.

Gli Idrocycloni hanno difatti efficienza diversa a seconda del tipo di sostanza presa in considerazione.

Parametro	Resa depurativa (%)
Solidi con D50 > 6 mm	> 99
Depositi D < 200 µm	95
Solidi sospesi sedimentabili	50 - 80
COD	80
BOD	35

Tabella 8.1. Resa depurativa di un dispositivo ad Idrocycloni (Muraca e Mangone, 2006)

Quindi laddove si ha la presenza di invasi i benefici che si ottengono, rispetto alla configurazione senza vasche sono i seguenti:

Nome	Codice	Massa COD senza invasi (kg)	Massa COD attuale (kg)	Percentuale di abbattimento
Ausa	SFEM 45 RIMINI	119'000	74'786	37%
Colonnella 1	SFEM 46 RIMINI	9'777	5'622	42%
Colonnella 2	SFEM 47 RIMINI	20'300	4'091	80%
Rodella 1	SFEM 48 RIMINI	16'386	10'685	35%

*Tabella 8.2. Riduzione della massa sversata nello stato attuale rispetto alla configurazione senza invasi.*

Da quanto ottenuto si può sicuramente dire che gli interventi operati fino ad ora sono efficaci, ma occorre predisporre altre opere al fine di raggiungere l'abbattimento imposto dalla normativa regionale.

## **9 SIMULAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO DELL'AGGLOMERATO RIMINI CON NUOVI INVASI IN PROGETTO (SCENARIO 2)**

Sulla base delle simulazioni descritte nei paragrafi precedenti risulta chiaro che quanto fatto finora risulta non ancora sufficiente per raggiungere l'obiettivo sancito dalla normativa di un abbattimento della massa inquinante scaricata del 70% per le zone costiere.

Gli interventi che si ritiene utile considerare ai fini dell'abbattimento del carico inquinante e in parte anche già programmati da HERA Rimini e presenti nell'ambito del Piano Generale delle fognature del Comune di Rimini, sono sostanzialmente i seguenti:

1. Completamento della separazione della rete bianca dalla rete nera nella zona nord di Rimini Nord già allo stato attuale per gran parte separata.
2. Gestione di una vasca di 28'000 m<sup>3</sup>, già esistente, situata nella zona dell'aeroporto, afferente al sottobacino Rodella, di proprietà del Consorzio di Bonifica. Fino ad oggi questo grande invaso veniva considerato nella gestione della rete fognaria esclusivamente come invaso di laminazione. Con poche modifiche può essere fatto funzionare come vasca di accumulo tale da limitare le portate che afferiscono alla vasca di prima pioggia vera e propria collocata alla foce del Rodella stesso.
3. Creazione di un nuovo invaso, con un volume complessivo di circa 16'000 m<sup>3</sup>, inserito nel complesso dell'ospedale Infermi ed afferente al sottobacino Colonnella I, in Rimini Sud.
4. Creazione di una vasca di 30'000 m<sup>3</sup> da posizionare a monte della ferrovia in corrispondenza del collettore dell'Ausa.
5. Trasformazione degli invasi presenti sul Brancona in prossimità del CAAR in invasi tali da accumulare le acque meteoriche e riversarle verso il Pedrera Grande.
6. Trasformazione delle vasche presenti nel Marecchiese, una volta dismesso, in vasche di prima pioggia per un volume complessivo di circa 27'000 m<sup>3</sup>.
7. Realizzazione della dorsale Nord per il collettamento del depuratore di Bellaria al depuratore di S. Giustina;
8. Realizzazione della dorsale Sud con annesso nuovo sollevamento e condotta premente dedicata con collegamento dei bacini fognari già separati della zona

Sud alla costruenda dorsale e potenziamento del sollevamento 2B mediante ricostruzione condotta premente;

9. Realizzazione di una vasca di prima pioggia sullo SFAM 14 di 4'000 m<sup>3</sup>.



Figura 9.1. Ubicazione delle nuove vasche inserite nel modello matematico (immagine in alto) e degli invasi esistenti che subiranno modifiche di funzionamento (immagine in basso).



Il dettaglio della trasformazione degli invasi esistenti o della realizzazione dei nuovi invasi è descritto nel seguito.

L'invaso sul Rodella (28.000 m<sup>3</sup>), localizzato poco a valle dell'aeroporto, e la sua gestione, sono del Consorzio di Bonifica. Il funzionamento dell'attuale vaso prevede che qualora nel Rodella venga superato un prefissato livello, in occasione di eventi pluviometrici, si apra una paratoia che consente all'invaso di riempirsi. Questo funzionamento fa sì che solamente in occasione degli eventi pluviometrici più intensi la vasca venga effettivamente interessata dall'accumulo dell'acqua che transita nel Rodella.

L'ipotesi progettuale è di creare una paratoia sul Rodella, a valle dell'invaso, in modo da creare un restringimento di sezione che consente il passaggio solo di portate di magra. Durante gli eventi di pioggia la paratoia sul Rodella consente all'acqua di defluire verso l'invaso e riempirlo. Quando l'invaso è completamente pieno l'acqua può sormontare la paratoia e defluire verso il sistema fognario di valle. Lo svuotamento dell'invaso avviene solo a evento pluviometrico terminato verso la rete fognaria di valle con portate compatibili con i sollevamenti esistenti tale da evitare l'azionamento delle paratoie a Mare. Tale valore di portata è pari a circa 0,1 m<sup>3</sup>/s.



Figura 9.2. Ubicazione della vasca sul Rodella esistente

Una nuova vasca è invece in progetto in prossimità dell'area dell'ospedale Infermi da collocare in modo da raccogliere le acque del collettore di diametro 1000 mm, che sfocia in prossimità del Colonnella I. Lo svuotamento avverrà, terminato l'evento pluviometrico, nella fognatura nera (con una portata di circa 60 l/s) in modo da impedire che le paratoie a mare si possano attivare.



Figura 9.3. Ubicazione della vasca ospedale sul Colonnella I in progetto

Anche sull'Ausa, a monte della ferrovia, è previsto un invaso di circa 30'000 m<sup>3</sup>.

Tale invaso consente di limitare in modo significativo le portate verso lo sbocco in mare. Come gli altri invasi dovrà essere svuotato a evento terminato con una portata massima di circa 0.2 m<sup>3</sup>/s.



Figura 9.4. Ubicazione indicativa della vasca sull'Ausa in progetto



In prossimità del Centro Agroalimentare e di IKEA esiste già un invaso con una capacità di circa 13'000 m<sup>3</sup>. Tale invaso può essere utilizzato per intercettare le portate del Brancona, che arrivano da Santarcangelo, e determinare un accumulo e una deviazione delle portate massime verso il Torre Pedrera, distante qualche centinaio di metri.

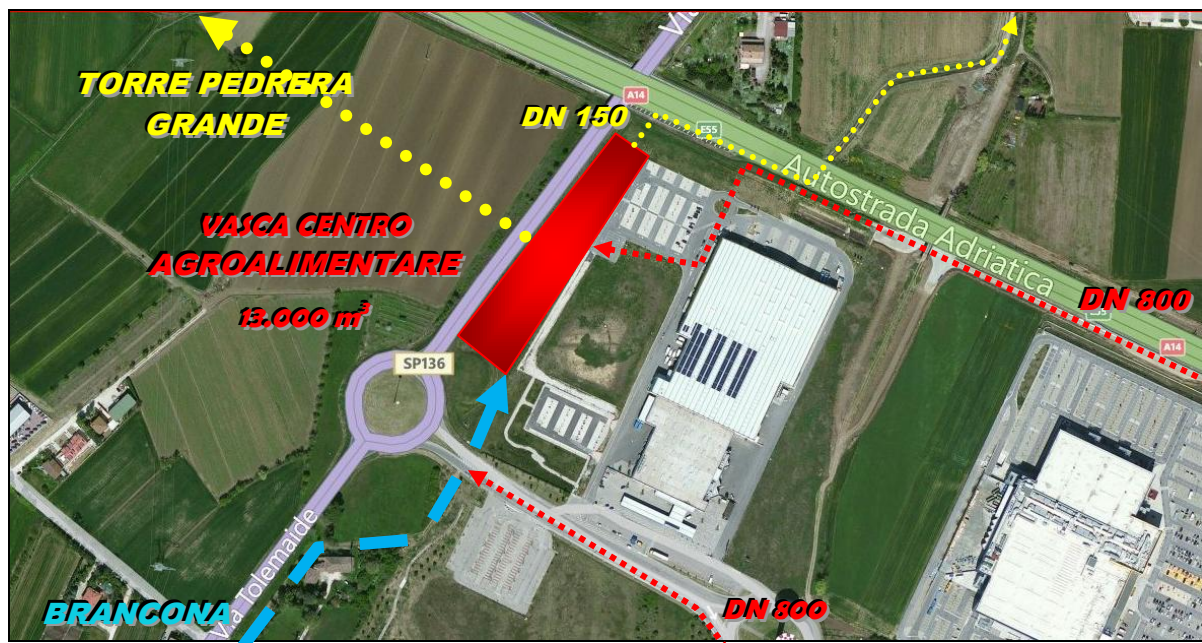


Figura 9.5. Ubicazione della vasca del centro agroalimentare esistente

Gli altri interventi previsti, quali ad esempio il potenziamento del depuratore di S. Giustina di Rimini e le relative reti di collettamento delle acque reflue dell'area di Bellaria – Igea Marina e parte settentrionale di Rimini hanno come obiettivo prioritario quello di raccogliere, convogliare e trattare presso un unico depuratore centralizzato tutti i reflui del territorio, che comprende i comuni di Rimini (compreso Rimini Centro e Rimini Sud), Santarcangelo, Verucchio, Poggio Berni, Torriana, Bellaria Igea Marina, Coriano della Provincia di Rimini, ai quali si aggiungono Borghi e Sogliano della provincia di Forlì-Cesena, Novafeltria, Talamello e Pietracuta della Provincia di Pesaro e San Marino in qualità di utente.

Il depuratore di S. Giustina ha una potenzialità di trattamento attuale di 220.000 A.E. per la linea acque e 440.000 A.E. per la linea fanghi. L'impianto attualmente provvede, infatti, anche al trattamento dei fanghi prodotti dal depuratore Marecchiese che ne è sprovvisto.

La popolazione servita a completamento dell'impianto, per cui sono in corso di

attuazione i lavori, è di 560.000 A.E.

I liquami convogliati provenienti da tutto il comprensorio di Rimini Nord perverranno all'impianto di S. Giustina tramite l'impianto di sollevamento ISA, a cui recapitano anche i fanghi di supero dell'impianto di Via Marecchiese e, in futuro, i liquami provenienti da tutto il comprensorio di Rimini Centro e Rimini Sud (attualmente trattati all'impianto Marecchiese). A Santa Giustina giungono inoltre, con sistemi autonomi, i liquami delle frazioni di Fusignano e Dogana e del territorio esterno al comune di Rimini.

Per l'allacciamento futuro di Bellaria Igea Marina è prevista l'esecuzione di un sistema di collettori, parte a gravità e parte in pressione, ed impianti di sollevamento in serie, cui saranno deviati anche i liquami provenienti dalle frazioni di Rimini di Torre Pedrera, Viserba e Viserbella, che attualmente fanno capo all'impianto ISA, tramite l'impianto di sollevamento 3A.

L'obiettivo di quest'intervento è incrementare l'affidabilità del sistema depurativo a seguito delle dismissioni degli ormai datati impianti di Bellaria e Marecchiese ed aumentare la capacità di accumulo/trattamento delle acque meteoriche con conseguente riduzione degli scarichi di acque reflue miste nei corpi idrici (mare e fiume Marecchia).

In seguito all'invio dei reflui del territorio di Rimini al depuratore di Santa Giustina si provvederà alla conversione del depuratore Marecchiese in vasca di accumulo (progettazione in fase preliminare). L'intervento, da realizzarsi in differenti fasi, si prefigge l'obiettivo di riconvertire i sedimentatori finali esistenti in vasche di accumulo per una disponibilità di laminazione che si potrà ampliare sino a 27.000 m<sup>3</sup>.

Lo scopo di tale intervento è duplice: aumentare la capacità di stoccaggio delle acque reflue urbane durante gli eventi meteorici riducendo gli scarichi a mare in particolare del bacino Ausa e garantire il successivo trattamento delle acque accumulate al depuratore S. Giustina.

Per consentire le modifiche sopra ricordate è pertanto necessario potenziare il sistema di collettamento dei reflui tramite la realizzazione di una **dorsale Nord per il collettamento del depuratore di Bellaria al depuratore S. Giustina e completamento della separazione delle reti fognarie nella zona Nord di Rimini.**

L'intervento prevede il collettamento del depuratore di Bellaria attraverso la realizzazione di una fognatura in parte a gravità in parte in pressione con annessi 4 nuovi impianti di sollevamento. Oltre a consentire la dismissione dell'impianto di Bellaria la dorsale Nord sarà il recapito delle fognature nere di nuova e vecchia

realizzazione nell'ambito della separazione reti della zona di Rimini nord.

Si procederà contemporaneamente allo sdoppiamento delle reti urbane e degli allacci privati nei bacini fognari parzialmente separati (bacino Turchetta, Sortie, Viserbella, Brancona e Torre Pedrera), la regolarizzazione degli allacci privati nei bacini fognari già separati (Rivabella, Spina), ed infine alla realizzazione di un nuovo impianto principale di sollevamento per il convogliamento delle portate di nera direttamente alla nuova dorsale Nord e di un impianto di sollevamento secondario al servizio della nuova rete separata.

Gli obiettivi di questo intervento sono l'eliminazione, dalle fosse consortili che recapitano a mare, degli apporti di reflui fognari di origine domestica e la trasformazione degli attuali scarichi di rete mista in scarichi di acque meteoriche.

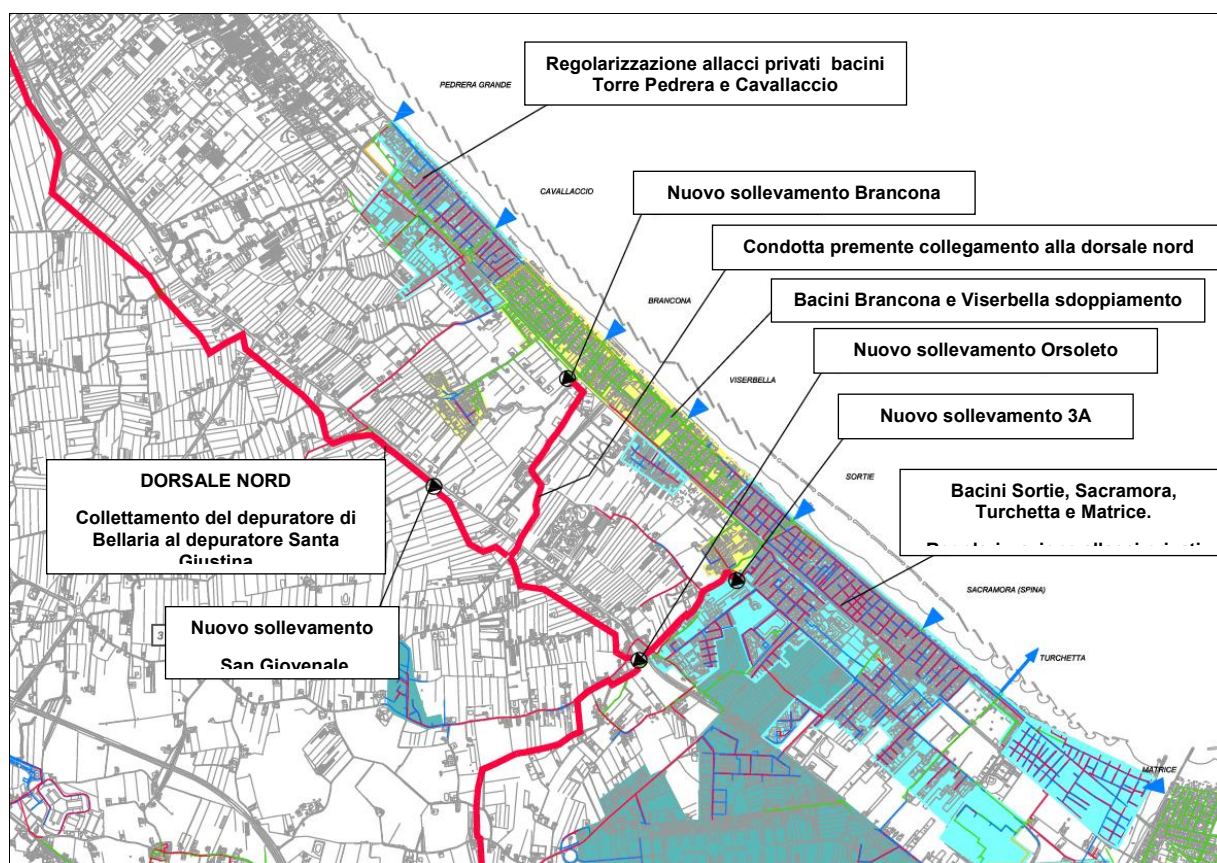


Figura 9.6. Schema della realizzazione della dorsale Nord

Per ottimizzare il sistema di collettamento dei reflui della parte sud di Rimini è stata prevista la realizzazione di una dorsale SUD con un nuovo sollevamento e relativa condotta premente dedicata.



L'intervento prevede la realizzazione di una dorsale SUD dall'arco d'Augusto fino al Viale delle Rimembranze (2,5 km) e la costruzione di un nuovo sollevamento denominato 3B e relativa condotta premente fino all'impianto di sollevamento ISA.

Il nuovo impianto sarà collocato all'interno del perimetro dell'esistente sollevamento 2B (area in via Bastioni meridionali) che dovrà essere opportunamente ristrutturato.

Questo intervento servirà a garantire il collettamento alla depurazione dei bacini fognari già separati, riducendo il carico inquinante sul restante reticolo misto e a divenire il futuro recapito anche per i bacini fognari che saranno oggetto di separazione delle reti nel medio e nel lungo termine.

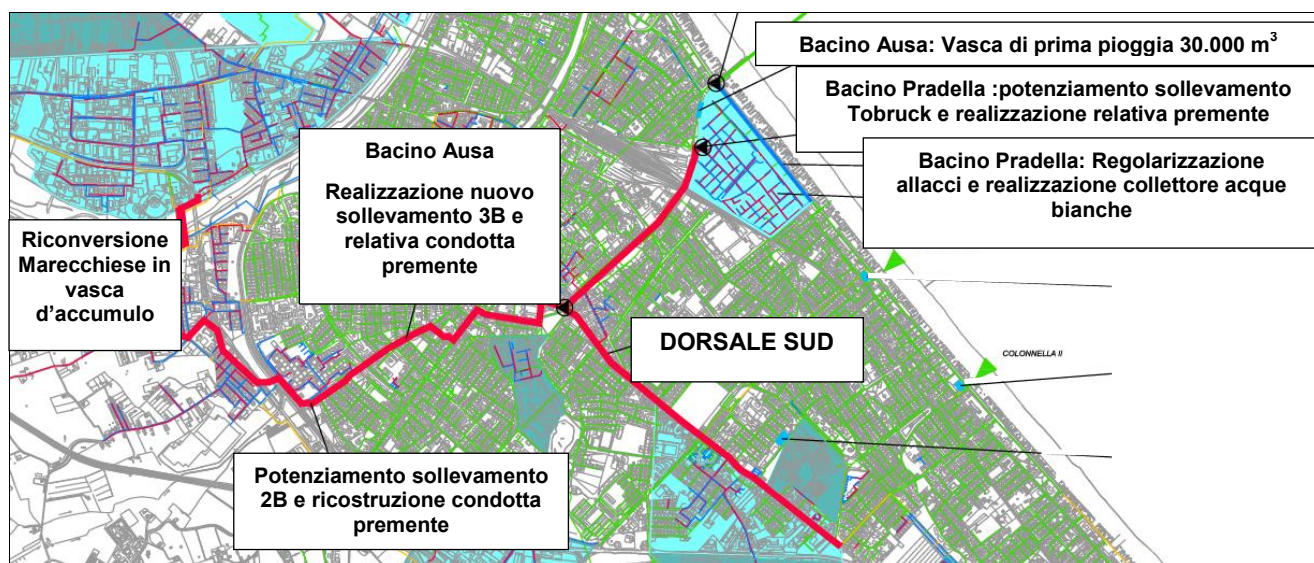


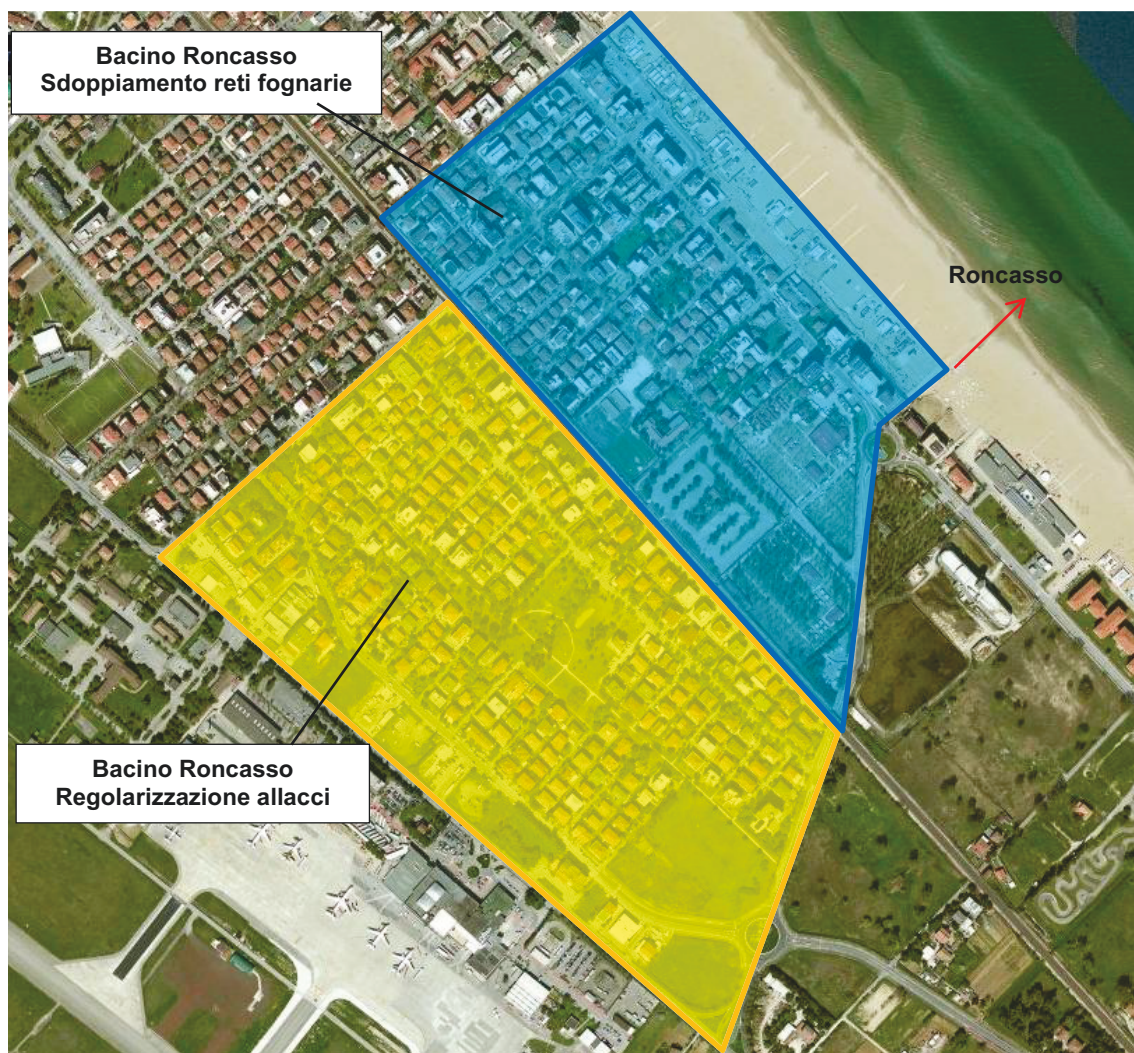
Figura 9.7. Schema della realizzazione della dorsale Sud

Nell'ambito della realizzazione della dorsale Sud sono previsti ulteriori interventi quali lo sdoppiamento delle reti urbane e degli allacci privati nei bacini fognari parzialmente separati (Roncasso e Pradella); il potenziamento del sollevamento Tobruk; il collegamento dei bacini fognari già separati (Flaminio, ospedale, Befane, zona 105 Stadium) alla dorsale Sud; la realizzazione di nuova premente per il collegamento del bacino Pradella al sollevamento nuovo 3B; la realizzazione collettore di bianca per scaricare in Ausa le bianche del Bacino Pradella.

La porzione di rete compresa tra Via Fiume, Lungomare Augusto Murri e Via Griffa presenta una rete fognaria di tipo separato. L'ex fossa Pradella è ubicata tra l' Ausa ed il Colonnella I ed attualmente il suo naturale sbocco a mare è occluso di fatto, dunque, la fossa non scarica più a mare. La rete che afferisce a questa fossa è quasi completamente separata, tranne una piccola porzione di rete nella parte del lungomare. Per migliorare l'efficienza del sistema si sta valutando di variare il percorso

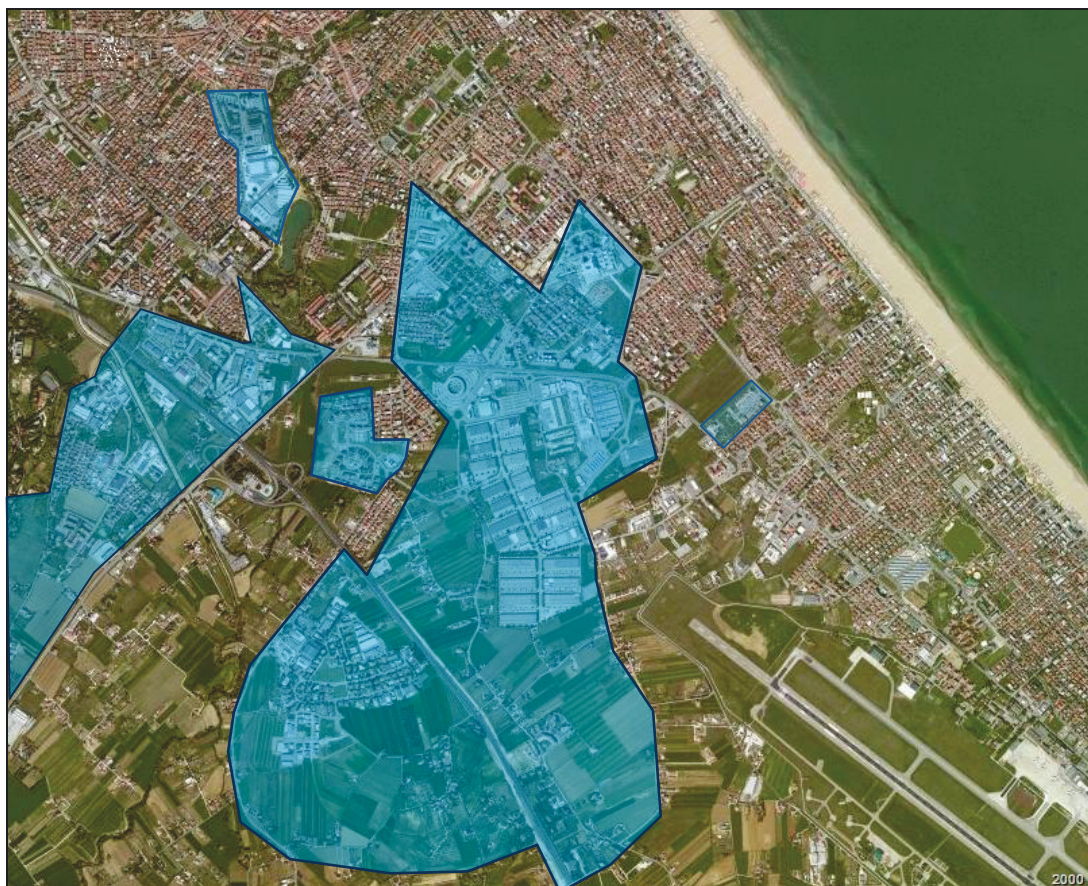
delle portate di tempo secco del bacino. Oggi le portate di tempo secco vengono convogliate verso l'impianto di sollevamento Tobruk e da qui rilanciate verso l'impianto 1B. Nel progetto futuro le pompe dell'Impianto Tobruck rilanceranno le portate in una nuova premente terminante nel nuovo impianto di sollevamento 3B, sito in prossimità dell'impianto 2B, dal quale a sua volta verranno rilanciate direttamente verso il depuratore S. Giustina. Le portate di origine meteorica vengono convogliate verso la vecchia fossa Pradella. Un nuovo collettore per acque meteoriche convoglierà le suddette portate, a gravità, a monte del trattamento con idrocycloni.

L'obiettivo dell'intervento è garantire il collettamento diretto alla depurazione dei bacini fognari già separati, riducendo il carico inquinante sul restante reticolo misto migliorando quindi la qualità delle acque sversate in caso di pioggia dal restante reticolo misto.



*Figura 9.8. Interventi di sistemazione nel bacino del Roncasso*





*Figura 9.9. Interventi di sistemazione con collegamento dei bacini fognari già separati (Flaminio, ospedale, Befane, zona 105 Stadium) alla dorsale Sud*



Figura 9.10. Interventi di sistemazione nel bacino del Pradella



## 9.1 Risultati delle simulazioni con i nuovi interventi proposti

Analogamente a quanto fatto prima viene confrontata la situazione senza invasi (stato zero) con lo scenario in cui sono state inserite le proposte progettuali (stato due)

	<b>Massa COD Scenario 0 [kg]</b>	<b>Massa COD Scenario 2 [kg]</b>	<b>Percentuale di riduzione</b>
<b>Rimini</b>	226'834	58'560	74.2%
<b>Santarcangelo</b>	5'811	5'811	0.0%
<b>Verucchio</b>	3'070	3'070	0.0%
<b>Bellaria</b>	4'109	4'109	0.0%
<b>Sfioro Depuratori</b>	4'770	295	93.8%
<b>Torriana-Poggioberti</b>	717	717	0.0%
<b>TOTALE</b>	245'310	72'561	70.4%

*Tabella 9.1. Riduzione della massa sversata nello stato di progetto rispetto alla configurazione senza invasi.*

Si può pertanto evidenziare che la configurazione con gli interventi progettuali prima descritti consente un abbattimento complessivo del COD del 70%.

In termini di volume ovviamente l'abbattimento è inferiore, come evidenziato nella tabella successiva, ma questo è normale in quanto, come è noto, gli invasi agiscono sulla prima parte dell'evento meteorico quando gli inquinanti sono più elevati, e le portate sono ancora basse.

	<b>Volume Scenario zero [m3]</b>	<b>Volume Scenario 2 [m3]</b>	<b>Percentuale</b>
<b>Rimini</b>	2'278'099	1'431'120	37.2%
<b>Santarcangelo</b>	155'405	155'405	0.0%
<b>Verucchio</b>	90'365	90'365	0.0%
<b>Bellaria</b>	197'560	197'560	0.0%
<b>Sfioro Depuratori</b>	29'252	1'981	93.2%
<b>Torriana-Poggioberti</b>	32'801	32'801	0.0%
<b>TOTALE</b>	2'783'482	1'909'232	31.4%

*Tabella 9.2. Riduzione del volume sversato nello stato di progetto rispetto alla configurazione senza invasi*

Si può evidenziare l'efficacia dei diversi interventi adottati sui singoli scarichi andando ad analizzare nel dettaglio cosa accade a ciascuno scarico in termini sia di COD sversato sia di riduzione della frequenza degli scarichi.

Gli scarichi che traggono maggiori benefici dagli interventi proposti sono riassunti nella tabella seguente.

Nome	Codice scaricatore	Volume senza Invasi	Volume invasi stato attuale	Volume invasi stato futuro	Cod No Invasi	Cod stato attuale	Cod invasi stato futuro	Riduzione percentuale volume	Riduzione percentuale COD
		[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[kg]	[kg]	[kg]		
<b>Brancona</b>	<b>SFEM 30 RIMINI</b>	133'006	178566	115618	15'578	15'950	5'976	13%	62%
<b>Ausa</b>	<b>SFEM 45 RIMINI</b>	734'922	730112	333042	119'000	74'786	6'772	55%	94%
<b>Colonnella 1</b>	<b>SFEM 46 RIMINI</b>	150'744	115977	68608	9'777	5'622	2'216	54%	77%
<b>Colonnella 2</b>	<b>SFEM 47 RIMINI</b>	222'315	87930	90284	20'300	4'091	2'731	59%	87%
<b>Rodella</b>	<b>SFEM 48 RIMINI</b>	182'560	148086	60059	16'386	10'685	4'071	67%	75%
<b>Sfioro Marecchiese</b>	<b>SFEM 49 RIMINI</b>	27'310	84424	744	4'444	15'921	295	97%	93%

*Tabella 9.3. Riduzione del volume e del COD sversato nello stato di progetto rispetto alla configurazione senza invasi per gli scarichi principali*

La Tabella precedente consente di fare ulteriori considerazioni sull'efficacia dei diversi interventi.

In particolare l'intervento sull'Ausa risulta particolarmente efficace ed in grado di ridurre del 94% la massa totale di COD, ossia pari a circa il 46% della massa totale dell'agglomerato di Rimini.

Gli interventi già presenti per il Colonnella II sono sicuramente efficaci localmente in quanto consentono di abbattere l'87% della massa localmente, che corrisponde a circa il 7% della massa totale dell'agglomerato di Rimini.

Gli interventi per il Colonnella I consentono di abbattere il 77% della massa localmente, che corrisponde a circa il 3% della massa totale dell'agglomerato di Rimini.

Gli interventi per il Rodella consentono di abbattere il 75% della massa localmente, che corrisponde a circa il 5% della massa totale dell'agglomerato di Rimini.

Gli interventi per il Brancona consentono di abbattere il 62% della massa localmente, che corrisponde a circa il 4% della massa totale dell'agglomerato di Rimini. Gli interventi di trasformazione in vasche di prima pioggia degli invasi attualmente destinati

al Depuratore Marecchiese consentono di abbattere il 93% della massa localmente, che corrisponde a circa il 2% della massa totale dell'agglomerato di Rimini.

Complessivamente la separazione delle reti per Rimini Nord consente di passare da una massa complessiva sversata (considerando Torre Pedrera, Brancona, Viserbella, Sortie, Spina, Turchetta, Rivabella) di circa 31369 kg di COD senza invasi, a circa 26765 kg di COD con gli invasi in progetto e di 14792 kg di COD con gli invasi in progetto e con reti separate. Ossia l'intervento di completa separazione delle reti a Rimini Nord consente una riduzione di circa il 53% della Massa di COD per quanto riguarda Rimini Nord che corrisponde ad una riduzione di circa il 7% per l'intero agglomerato di Rimini.

Analogamente si possono analizzare, mediante simulazione in continuo degli eventi reali registrati dal 01/01/2009 al 31/12/2010, e non solo sulla base degli eventi selezionati come mostrato in precedenza, le variazioni in termini di attivazioni degli scarichi, durata dello scarico e volumi scaricati.

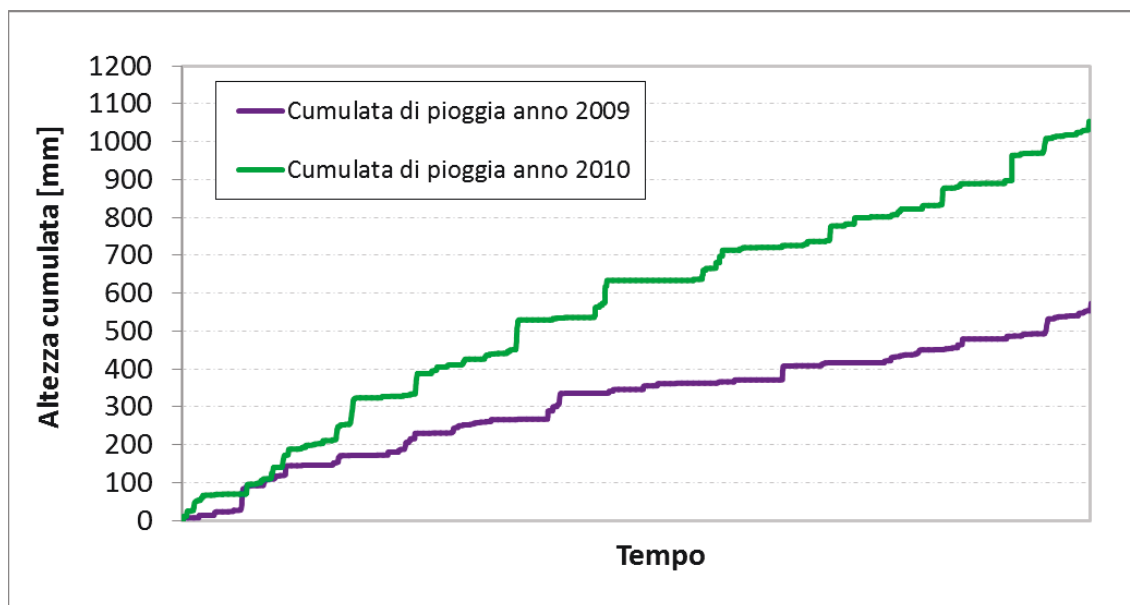


Figura 9.11. Altezze di piogge cumulate relative agli anni 2009 e 2010

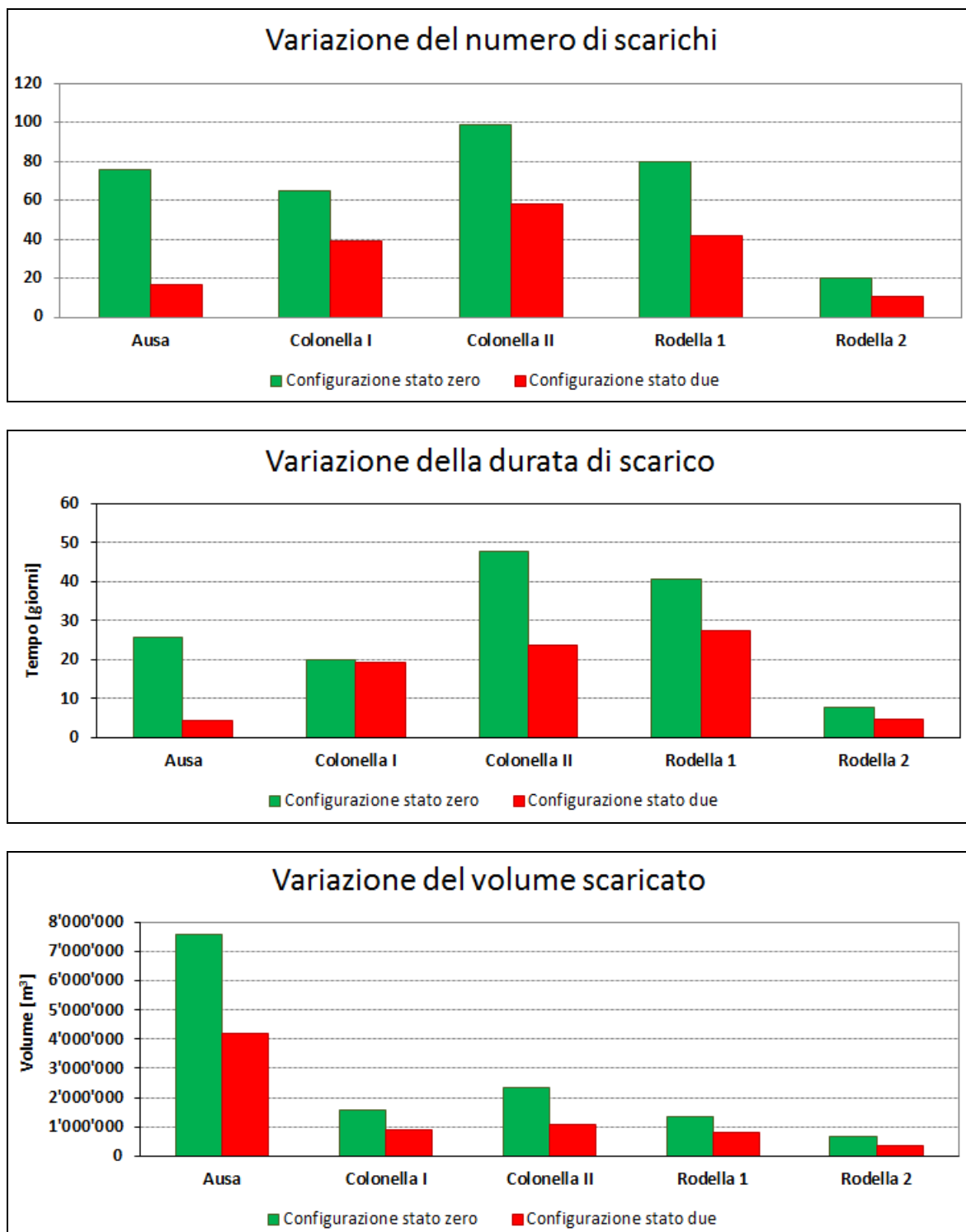


Figura 9.12. Variazioni in termini di numero di scarichi, durata dello scarico e volumi sversati per gli scaricatori principali di Rimini sud ottenute tramite simulazione in continuo degli anni 2009 e 2010

Per quanto concerne lo scarico Ausa (sfem 45) i dati inerenti la variazione annuale di aperture e la durata di scarico si riferiscono alla paratoia telecomandata. Le portate transitanti attraverso tale organo non subiscono processi di abbattimento del COD. I

volumi contabilizzati tengono invece conto anche della quota parte proveniente dalle vasche in cui sono alloggiati gli idrocycloni. In particolare nel grafico seguente si è messo in evidenza come nella configurazione di progetto si assiste sia alla diminuzione complessiva del volume scaricato che all'abbattimento del carico inquinante. Nella configurazione di progetto infatti, il 66% del volume scaricato transita attraverso gli idrocycloni ed è quindi soggetto all'abbattimento della massa inquinante.

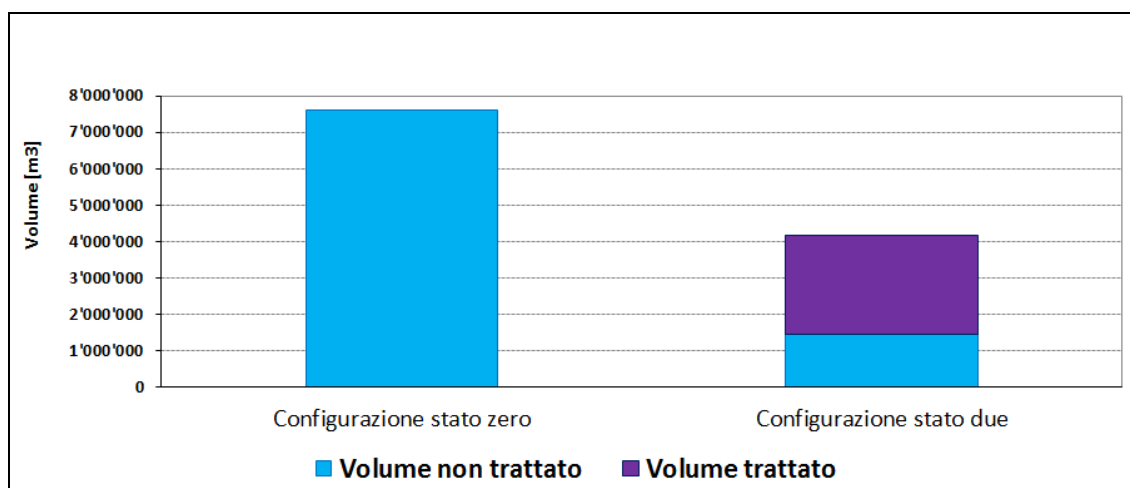


Figura 9.13. Analisi quantitativa e qualitativa del volume scaricato dallo sfam 45 "Ausa", nella configurazione senza invasi e nella configurazione di progetto

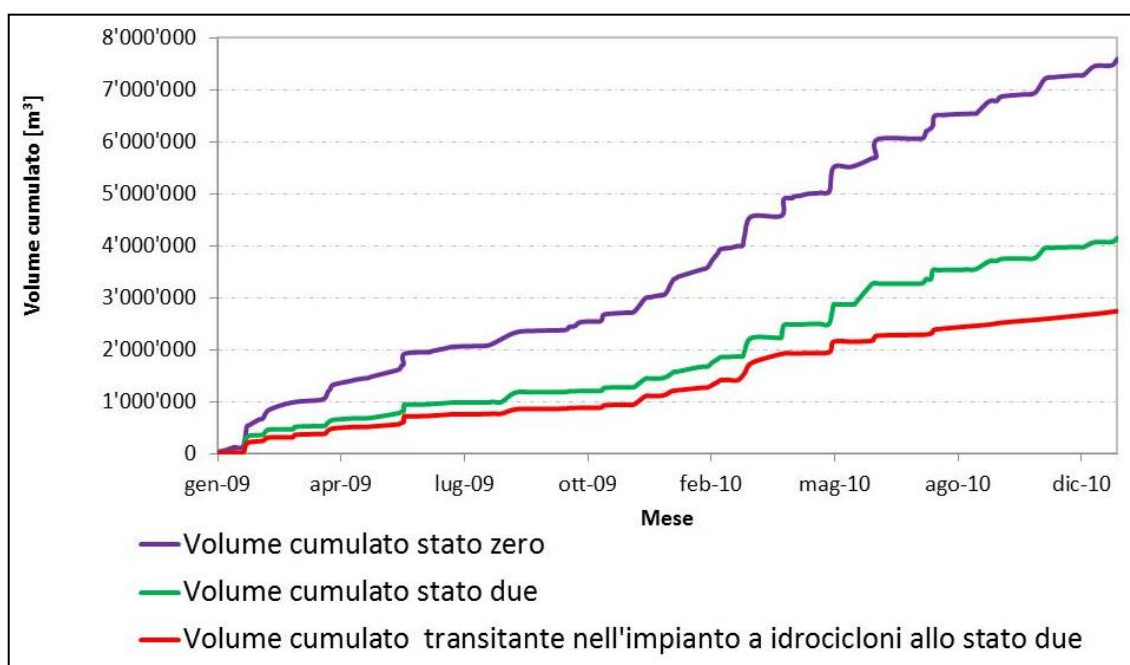


Figura 9.14. Andamento del volume cumulado negli anni 2009 e 2010 per la condizione senza invasi, per la condizione di progetto e per la condizione di progetto

Altre considerazioni si possono fare confrontando, sempre per gli scarichi principali e per l'intero anno, in termini di distribuzione di frequenza dei volumi sversati. La distribuzione di frequenza rappresenta di fatto la percentuale di non superamento di un determinato volume.

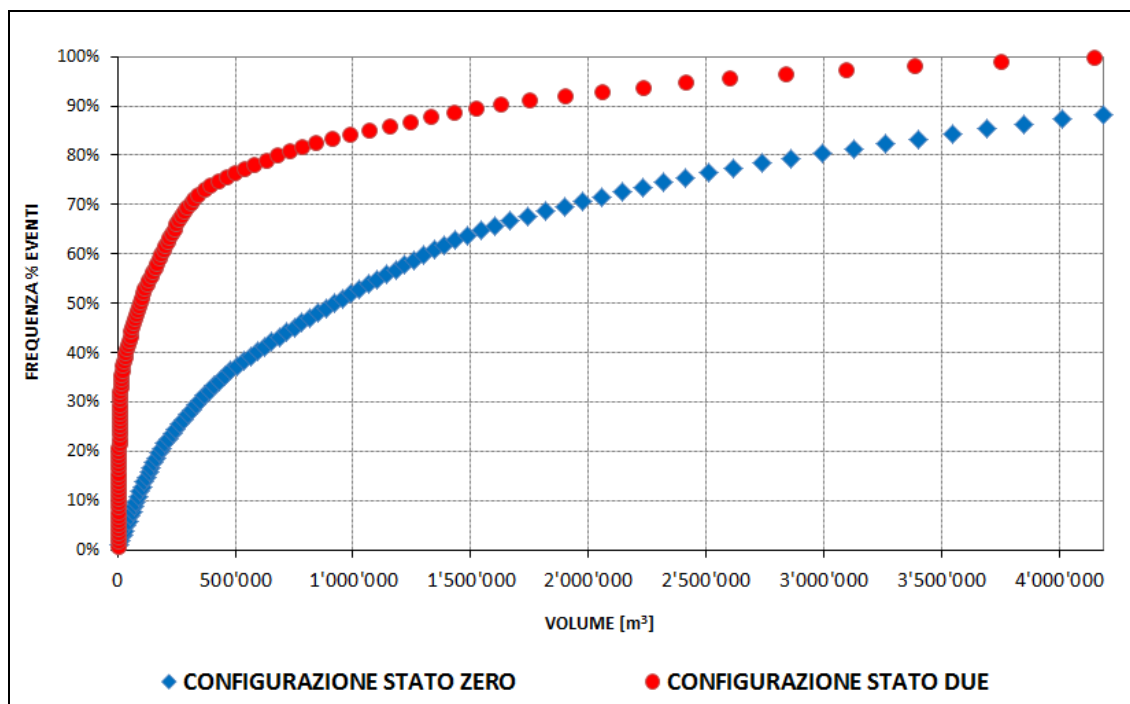
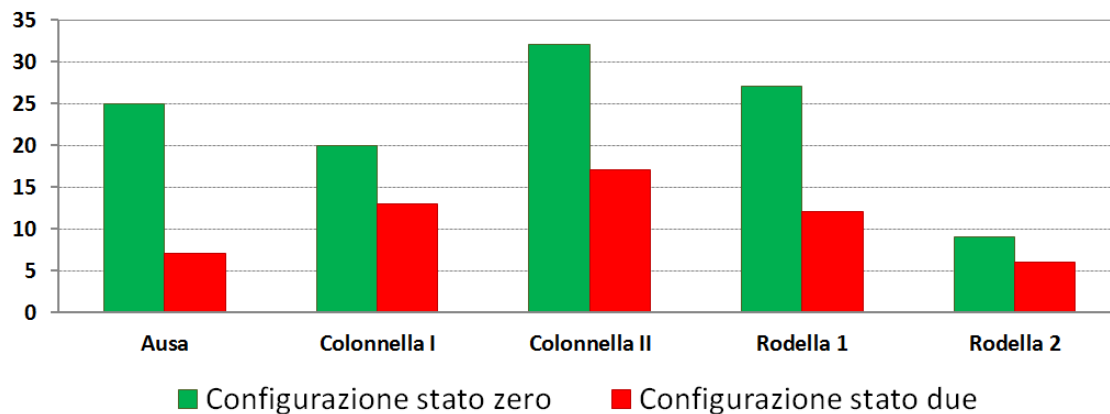


Figura 9.15. Distribuzione di frequenza dei volumi sversati dallo scaricatore SFEM 45 "AUSA" negli anni 2009-2010

Considerando l'importanza del periodo estivo per le località turistiche vengono rappresentati alcuni grafici di sintesi rappresentando esclusivamente i mesi da maggio a settembre per gli anni 2009-2010.

### Variazione del numero di scarichi



### Variazione del volume scaricato

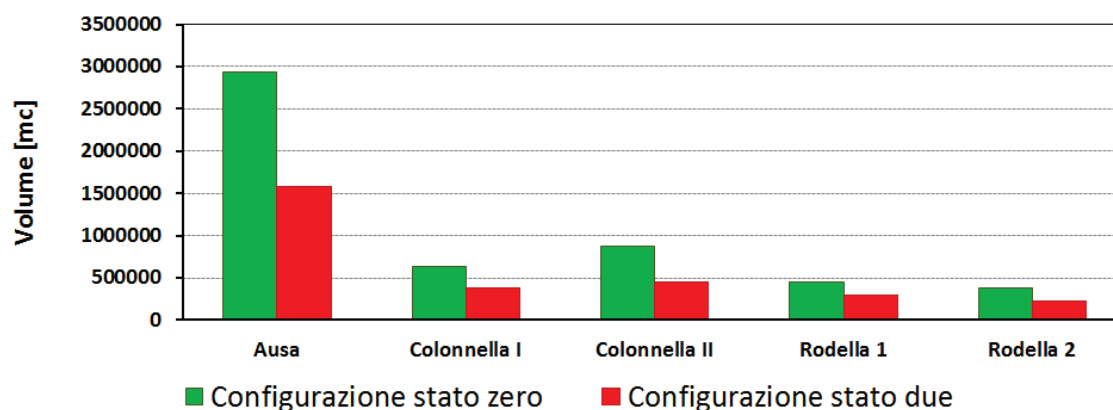


Figura 9.16. Variazioni in termini di numero di scarichi e volumi sversati per il periodo maggio-settembre degli scarichi principali di Rimini Sud ottenute tramite simulazione in continuo degli anni 2009 e 2010

Anche nell'analisi del periodo estivo, per quanto concerne lo scarico Ausa (sfem 45) i dati inerenti la variazione di aperture si riferiscono alla paratoia telecontrollata. Le portate transitanti attraverso tale organo non subiscono processi di abbattimento del COD. I volumi contabilizzati tengono invece conto anche della quotaparte proveniente dalle vasche in cui sono alloggiati gli idrocycloni. In particolare nel grafico seguente si è messo in evidenza come nella configurazione di progetto si assiste sia alla diminuzione complessiva del volume scaricato che all'abbattimento del carico inquinante.

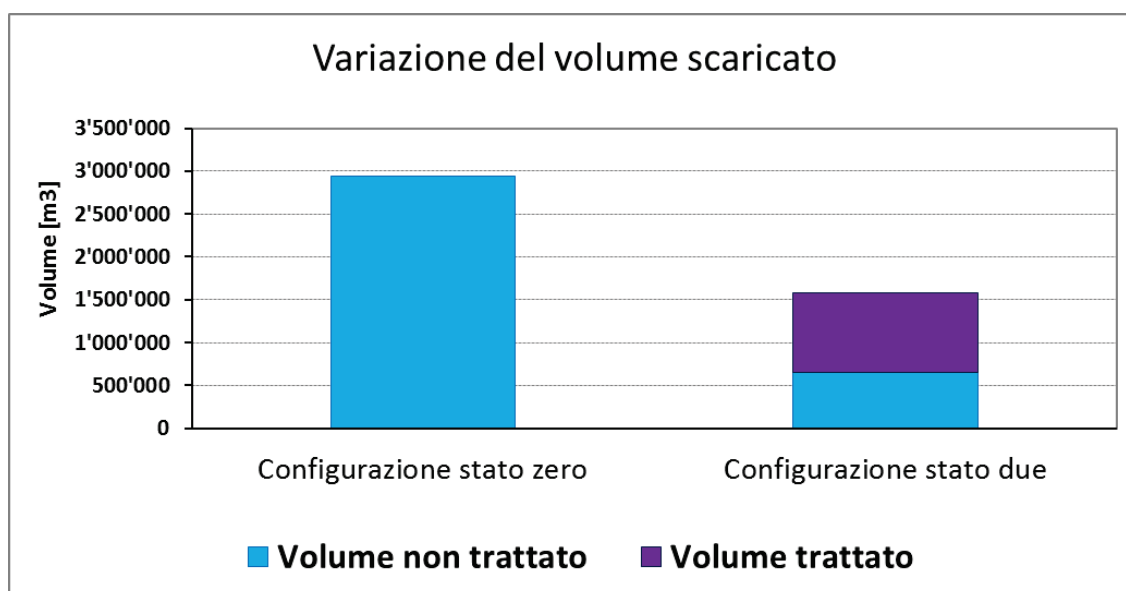


Figura 9.17. Analisi quantitativa e qualitativa del volume scaricato dallo sfam 45 "Ausa", nella configurazione senza invasi e nella configurazione di progetto durante il periodo estivo.



Si può pertanto concludere che gli interventi sono sicuramente efficaci sia nell'abbattere il COD, come prescritto dalla Normativa Regionale, che in termini di riduzione del numero di sversamenti ossia di riduzione del numero di attivazione degli scarichi.

## 9.2 Analisi dei costi degli interventi proposti

Le soluzioni proposte devono essere individuate sia in termini di priorità di intervento sia in termini di costi necessari alla loro realizzazione.

Per fare queste valutazioni si fa riferimento sia al Piano Generale delle fognature del Comune di Rimini sia ai singoli progetti che HERA Rimini ha in parte già sviluppato.

In particolare i costi dei singoli interventi sono rappresentati nella seguente tabella.

Descrizione Intervento	Costo (Euro)
Riconversione vasche del Marecchiese con capacità di invaso di 27'000 m <sup>3</sup>	3'500'000
Realizzazione Dorsale Nord per il collettamento del depuratore di Bellaria al depuratore di S. Giustina	17'000'000
Completamento della separazione della rete fognaria nella zona di Rimini Nord	25'000'000
Realizzazione Dorsale Sud con nuovo sollevamento e condotta premente	9'600'000
Collegamento bacini fognari separati della zona Sud alla Dorsale Sud in progetto	8'000'000
Invaso Ausa di 30'000 m <sup>3</sup>	18'000'000
Invaso Ospedale di 16'000 m <sup>3</sup>	7'000'000
Adeguamento invasi Centro CAAR e Rodella	200'000
Invaso su Sfam 14 (Rimini) di 4'000 m <sup>3</sup>	2'400'000

Tabella 9.4 Costi stimati per ogni intervento proposto

## 10 AGGLOMERATO DI CATTOLICA-VALCONCA

L'agglomerato di Cattolica Val Conca, è situato nella parte più meridionale della provincia di Rimini e si sviluppa su 12 comuni indicati in figura.

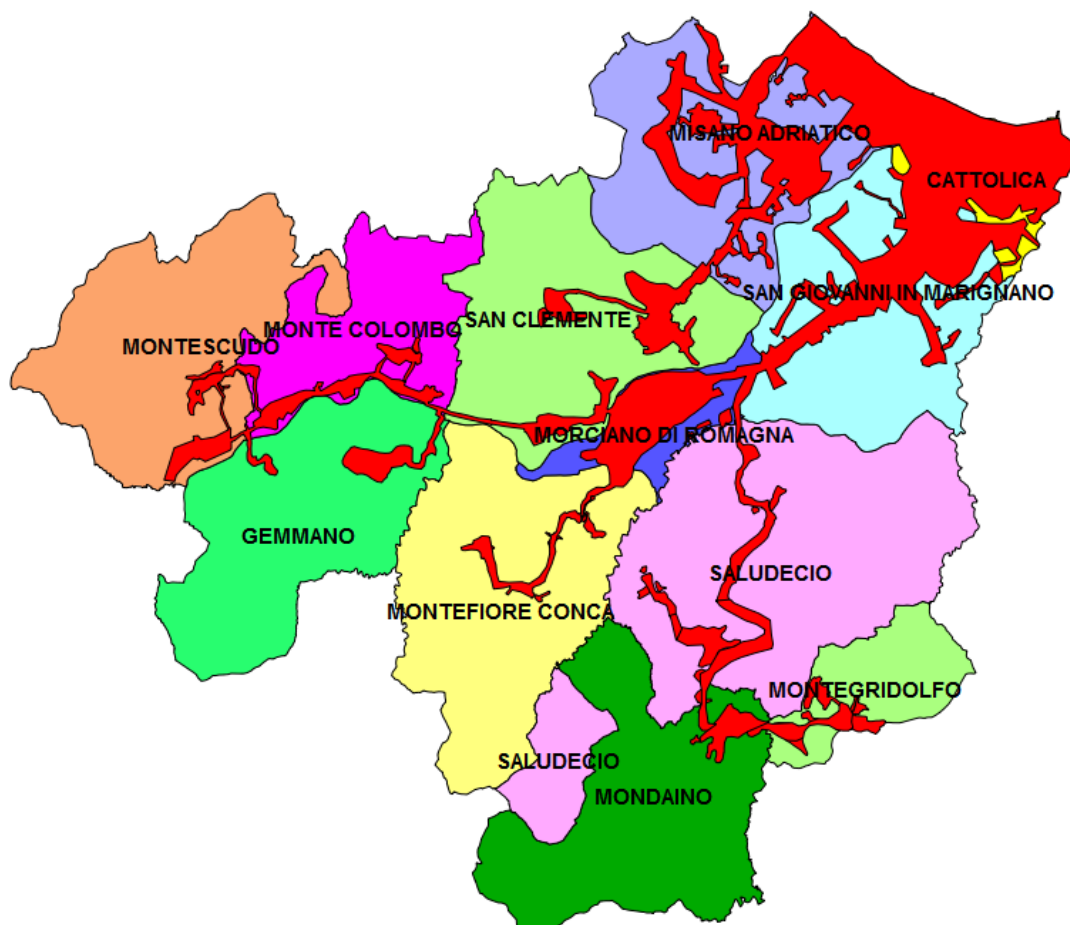


Figura 10.1. Rappresentazione dei comuni dell'agglomerato di Misano-Cattolica.

L'agglomerato è costituito da un territorio che comprende sia la fascia costiera che quella collinare caratteristica dell'entroterra.

La configurazione planimetrica della rete fognaria dell'agglomerato in questione, adeguandosi all'orografia del territorio, ha una struttura degradante verso il mare e a pochi km dalla linea di costa sono presenti i due depuratori di Cattolica e Misano Adriatico. Quest'ultimo viene attivato solamente nel periodo estivo a supporto del primo.

Nel territorio si possono distinguere tre macro-bacini, ovvero tre aree che si differenziano per le loro caratteristiche idrauliche e di posizionamento geografico:

- Misano;
- Cattolica;
- Entroterra (S.Giovanni in Marignano, Morciano, S. Clemente, Montefiore, Montescudo, Gemmano, Montecolombo, Mondaino, Saludecio, Montegridolfo).

L'agglomerato di Cattolica si sviluppa secondo tre direttrici principali che corrispondono ai tre più importanti corpi idrici superficiali, i quali rappresentano il recapito delle acque di pioggia e degli scolmatori delle reti miste.

- Torrente Ventena;
- Fiume Conca;
- Fiume Tavollo.

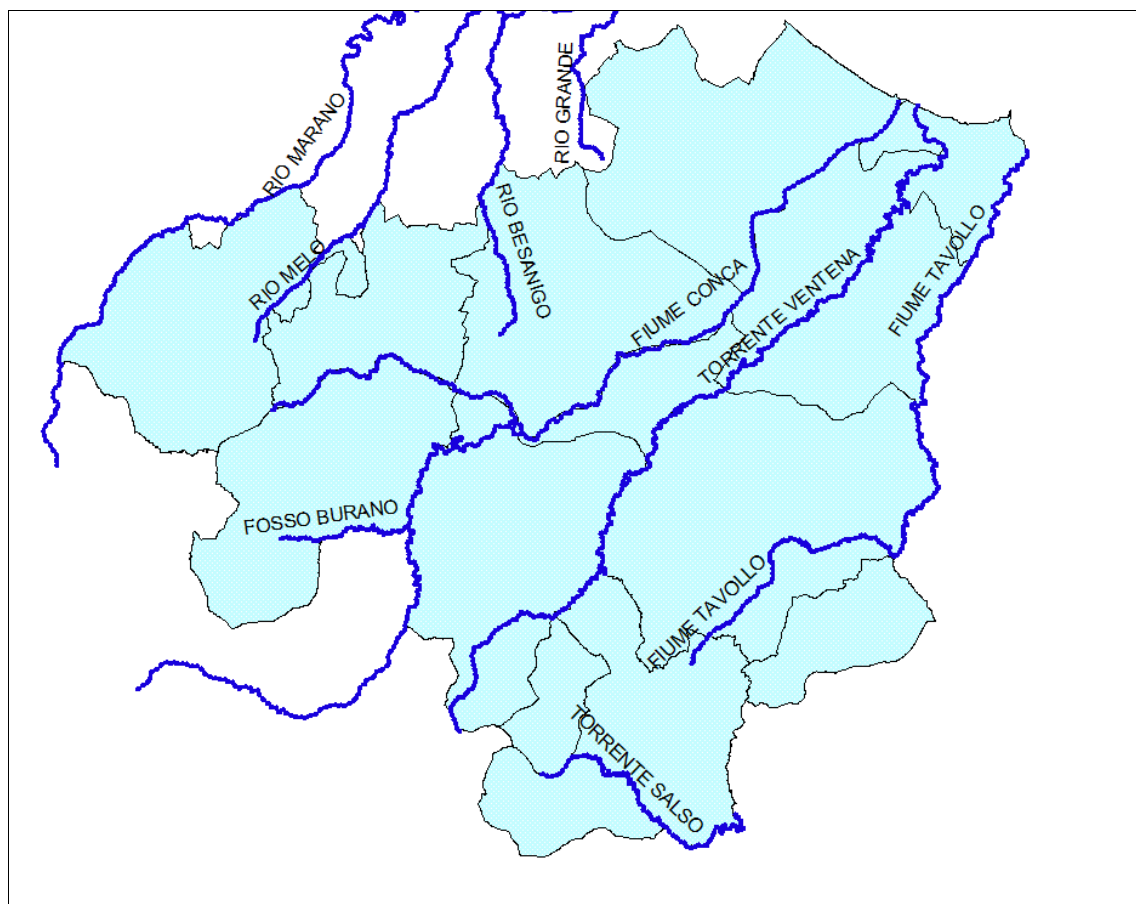


Figura 10.2. Rappresentazione dei corsi d'acqua dell'agglomerato di Misano-Cattolica.

Il fiume Conca nasce in Provincia di Pesaro-Urbino, alle pendici del monte Carpegna a 1415 metri sul livello del medio mare, e sfocia nei pressi di Cattolica dopo un percorso di circa 45 km, con una superficie di bacino imbrifero pari a circa 173 km<sup>2</sup>.

Il Conca presenta un regime spiccatamente torrentizio, così come la maggior parte dei corsi d'acqua appenninici, caratterizzato da una elevata variabilità della portata, in stretto rapporto con la piovosità e la scarsissima permeabilità delle rocce che ne costituiscono il bacino imbrifero. Da tutto ciò derivano piene particolarmente significative in primavera-autunno e magre in estate.

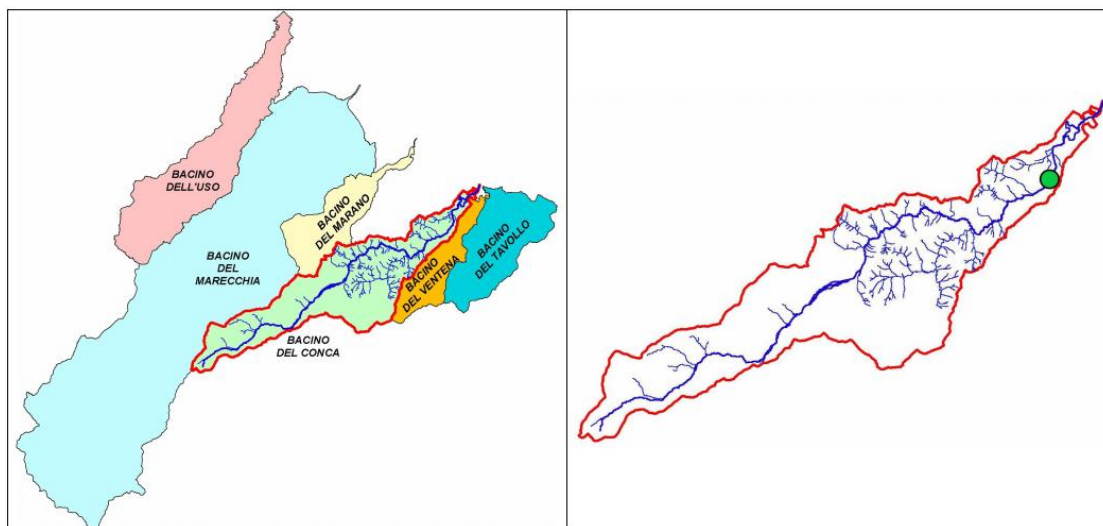
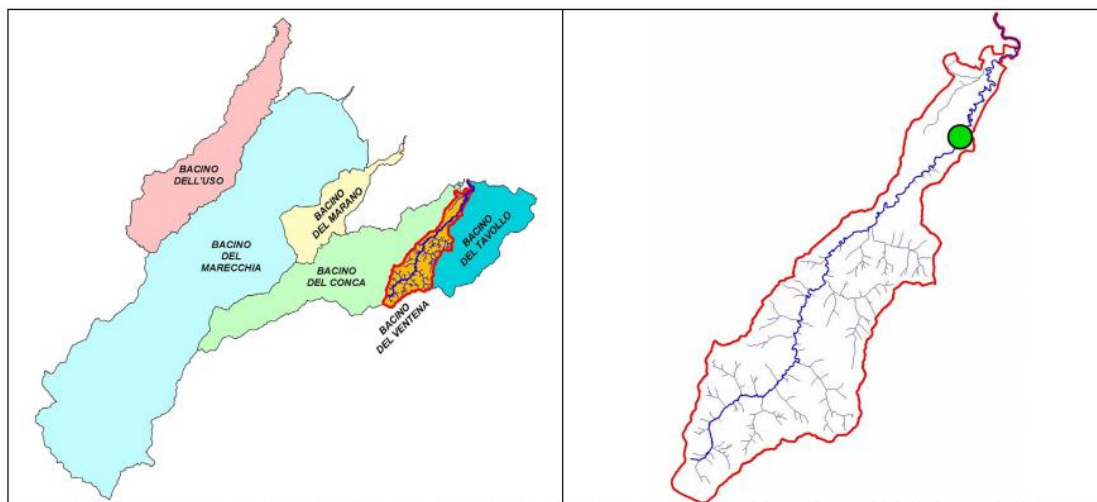


Figura 10.3. Schema del bacino idrografico del Fiume Conca.

Il bacino del Conca è un importante serbatoio di acqua dolce e la sua conoide rappresentava nel recente passato una fonte per diversi acquedotti; tuttavia i prelievi indiscriminati di inerti negli anni 50-60, che hanno eliminato lo strato ciottoloso alluvionale di cui era costituito l'alveo, hanno notevolmente impoverito tale riserva, oltre ad avere determinato un aumento della torbidità dell'acqua, causato dalla risospensione del materiale, prevalentemente argilloso, che costituisce, almeno in parte, l'attuale fondo dell'alveo. Dal 1974 la parte più a valle del corso d'acqua è regolata idraulicamente mediante un invaso, costituito dal consorzio Potenziamento Acquedotti Valconca, a monte del ponte dell'autostrada A14. Tale struttura ha svolto e svolge tutt'ora un'ulteriore azione di ravvenamento nei confronti della falda freatica.

Il bacino del torrente Ventena confina in sinistra idrografica con il Bacino del Conca ed in destra con i Bacini del Foglia e del Tavollo. Il bacino del Ventena si estende su una superficie complessiva di circa 45 km<sup>2</sup> ed è il più piccolo, per estensione, della provincia di Rimini. Il corpo idrico principale è costituito dal torrente Ventena stesso, il cui regime idrologico è prettamente torrentizio; sono poi presenti, soprattutto in destra idrografica, immissioni di piccoli rii e torrenti, nessun dei quali assume particolare rilievo.



*Figura 10.4. Schema del bacino idrografico del Torrente Ventena.*

Il Ventena nasce sotto Tavoletto (426 m s.l.m.), dopo un percorso di 28,9 km sfocia nel mar Adriatico a Nord-Ovest di Cattolica in una zona protetta da scogliere antierosione emergenti.

Il bacino del torrente Ventena si suddivide in area collinare, che si chiude all'altezza di San Giovanni in Marignano e costituisce il 72% del bacino, ed areale di pianura, che risulta essere il 28%.

Superato l'abitato di San Giovanni in Marignano il torrente percorre 2 km tra pochi campi e molte fabbriche, con un percorso molto tortuoso e pianeggiante, per arrivare a Cattolica, deviando bruscamente in questa zona scorrendo per circa 1 km quasi parallelo al mare Adriatico dove sfocia, poco lontano dalla foce del fiume Conca. Da qualche anno alla foce del torrente Ventena è stato costruito un piccolo porto canale per piccole imbarcazioni.





Figura 10.5. Foto aerea degli sbocchi a mare del Fiume Conca e del Torrente Ventena.

Il bacino del torrente Tavollo è inserito tra quelli del Ventena e del Foglia. Il bacino del Torrente Tavollo ha una superficie complessiva di circa 89 km<sup>2</sup>, di cui parte in provincia di Pesaro-Urbino e parte in provincia di Rimini.

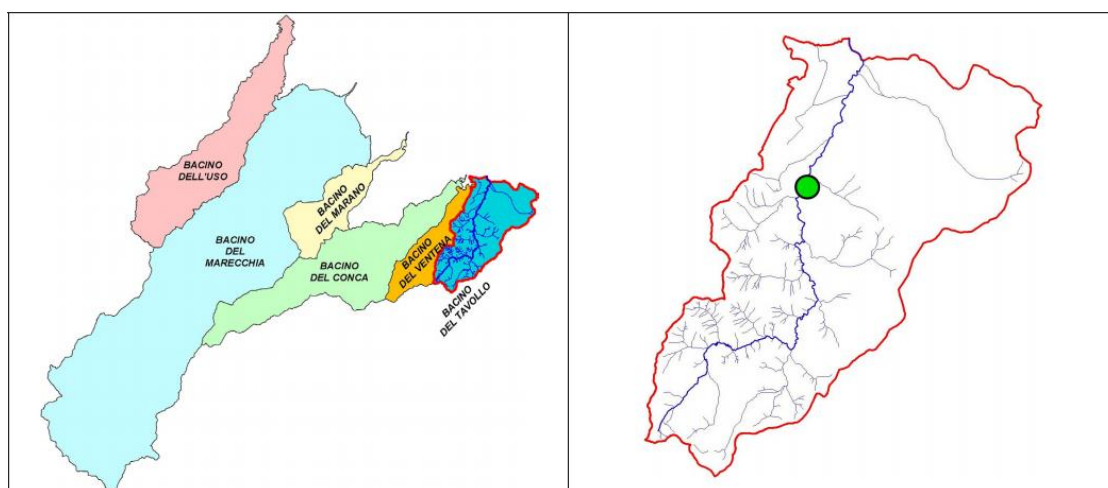


Figura 10.6. Schema del bacino idrografico del Torrente Tavollo.

Vi è un'unica immissione di un certo rilievo ed è quella della fossa Taviolo nei pressi della foce e in destra idrografica.



Il regime idraulico del torrente Tavollo è prettamente torrentizio e ricalca sostanzialmente l'andamento pluviometrico per cui nella stagione estiva si hanno portate pressoché nulle.

Il torrente Tavollo nasce dai colli di Mondaino (400 m s.l.m.) e, dopo un percorso di circa 21 km, sfocia nel mare Adriatico dando origine al porto canale di Cattolica.



*Figura 10.7. Foto aerea dello sbocco a mare del Torrente Tavollo.*

Lo sviluppo complessivo della rete fognaria dell'agglomerato di Misano-Cattolica è di circa 520 km di cui il 22% è di fognatura mista, il 44% di nera e il 33% di bianca. I materiali di costruzione utilizzati sono il calcestruzzo (35%); il PVC (49%), il gres (13%) e il PEAD (3%).

L'agglomerato è dotato di due impianti di depurazione: uno situato a Cattolica ed un altro situato a Misano.

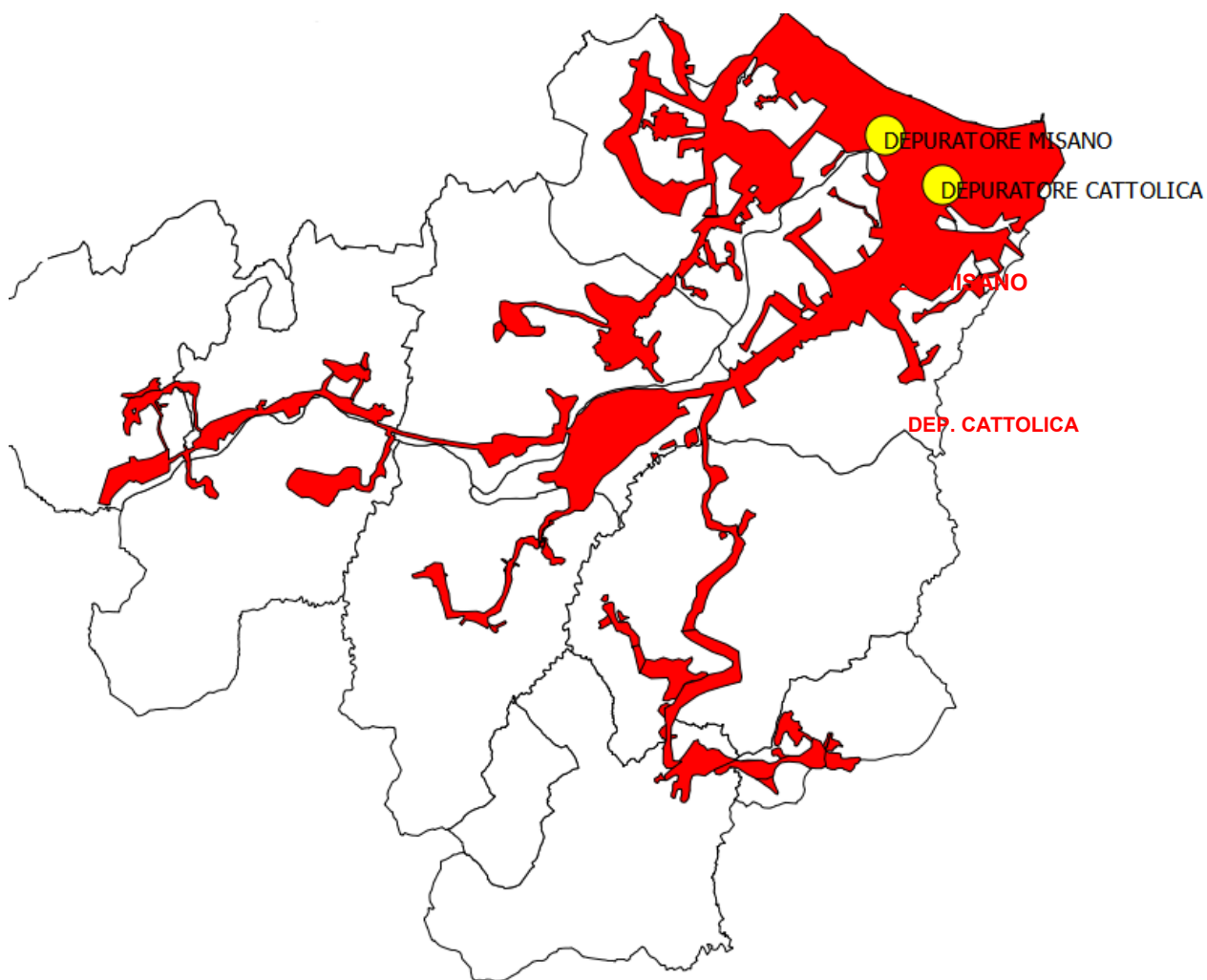


Figura 10.8. Rappresentazione dell'agglomerato di Cattolica Val Conca

Il depuratore di Cattolica tratta i reflui dei comuni di Cattolica, San Giovanni in Marignano, Morciano, S. Clemente, Montefiore, Montescudo, Gemmano, Montecolombo, Mondaino, Saludecio, Montegridolfo.

L'impianto di Cattolica è un impianto a fanghi attivi con trattamento secondario, disinfezione e linea fanghi che consiste in: disidratazione con centrifughe; digestione anaerobica mesofila, pre e post ispessimento e stoccaggio biogas. L'impianto è autorizzato per una potenzialità massima di progetto di 120.000 AE. Il depuratore di Cattolica potenzialmente garantisce, in tempo di pioggia e nel periodo estivo il trattamento di circa 1750 m<sup>3</sup>/h per un periodo massimo di un'ora, mentre mediamente nelle 24 ore tratta circa 750 m<sup>3</sup>/h. il depuratore di Cattolica potenzialmente garantisce, in tempo di pioggia e nel periodo invernale il trattamento di circa 1000 m<sup>3</sup>/h per un periodo massimo di un'ora, mentre mediamente nelle 24 ore tratta circa 600 m<sup>3</sup>/h.

Nel corso degli ultimi anni, attraverso alcuni interventi migliorativi, sono stati ridotti gli impatti legati agli scarichi di acque reflue miste in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi. Hera Rimini ha infatti provveduto ad installare presso il depuratore di Cattolica un sistema di trattamento delle acque scolmate, posizionando un impianto di grigliatura e uno di disinfezione, prima dello scarico nel torrente Ventena.



*Figura 10.9. Vista aerea del depuratore di Cattolica.*

L'impianto di Misano Adriatico collegato idraulicamente con quello di Cattolica, viene attivato solamente in caso di necessità, quando il volume delle acque reflue da trattare diventa troppo elevato (generalmente avviene nei mesi di luglio e agosto).

L'impianto è a fanghi attivi con trattamento secondario e disinfezione. I fanghi sono trattati a Cattolica. L'impianto è autorizzato per 40.000 AE. Il depuratore di Misano, attivo solo nei mesi di luglio e agosto, tratta al massimo (punte orarie) circa 340 mc/h e mediamente nelle 24 ore circa 200 mc/h.

Le acque trattate vengono sversate nel Fiume Conca mentre i fanghi vengono conferiti al depuratore di Cattolica.





*Figura 10.10. Vista aerea del depuratore di Misano.*

Il sistema fognario dell'Agglomerato di Cattolica-Val Conca non presenta attualmente invasi atti alla laminazione delle portate di piena o vasche di prima pioggia, fatta eccezione per una piccola vasca di prima pioggia situata nel Comune di San Clemente in prossimità dello SFAM 502bis (180 m<sup>3</sup>).

Il macro-bacino "entroterra" comprende le reti di drenaggio urbano dei comuni di : S. Giovanni in Marignano, Morciano, S. Clemente, Montefiore, Montescudo, Gemmano, Montecolombo, Mondaino, Saludecio e Montegridolfo.

Il territorio è scarsamente urbanizzato, il sistema fognario, prevalentemente di tipo misto è costituito da circa 230 km di rete. Le due dorsali principali della rete seguono l'orografia naturale correndo parallelamente al Fiume Conca e al Fiume Tavollo. Le reti a servizio dei singoli agglomerati urbani, sono dotate di scolmatori immediatamente a monte dell'ingresso nelle dorsali in modo da non sovraccaricare il depuratore.

La rete è dotata di 43 impianti di sollevamento principalmente a servizio della rete nera.

Il comune di Misano si sviluppa su una superficie pari a circa 2'200 ettari, prevalentemente collinare, tra la linea di costa Adriatica a Nord, il corso del fiume Conca a sud-est che lo separa da Cattolica e San Giovanni in Marignano, il territorio di San Clemente e Coriano a sud-ovest ed il territorio di Riccione a nord-ovest.

Misano conta una popolazione di circa 12'200 abitanti residenti ai quali va aggiunta una popolazione fluttuante durante il periodo estivo.

La rete, prevalentemente di tipo separato (98%), è costituita da 170 km di collettori. Gli scarichi della rete bianca che confluiscono su canali a cielo aperto recapitanti in battigia sono due: Porto Verde per il lato Sud e Rio Agina (Canale consortile) nel lato Nord.

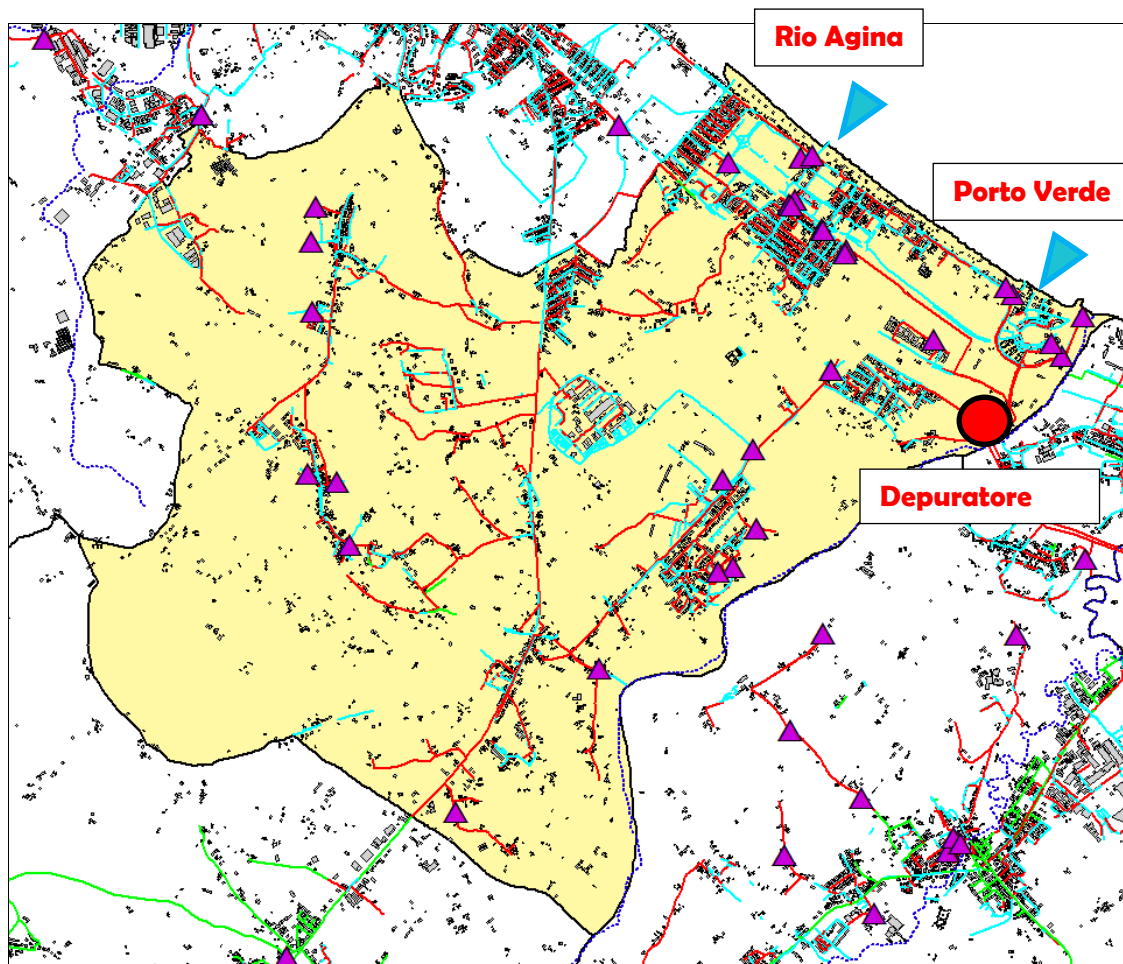


Figura 10.11. Schema del sistema fognario di Misano.





*Figura 10.12. Vista aerea dello sbocco del Rio Agina a Misano.*



*Figura 10.13. Vista aerea dello sbocco del Porto Verde a Misano.*

La rete di smaltimento delle portate nere, a causa della natura pianeggiante del territorio necessita di numerosi impianti di sollevamento, alcuni in serie, che rilanciano le portate verso il depuratore di Misano.

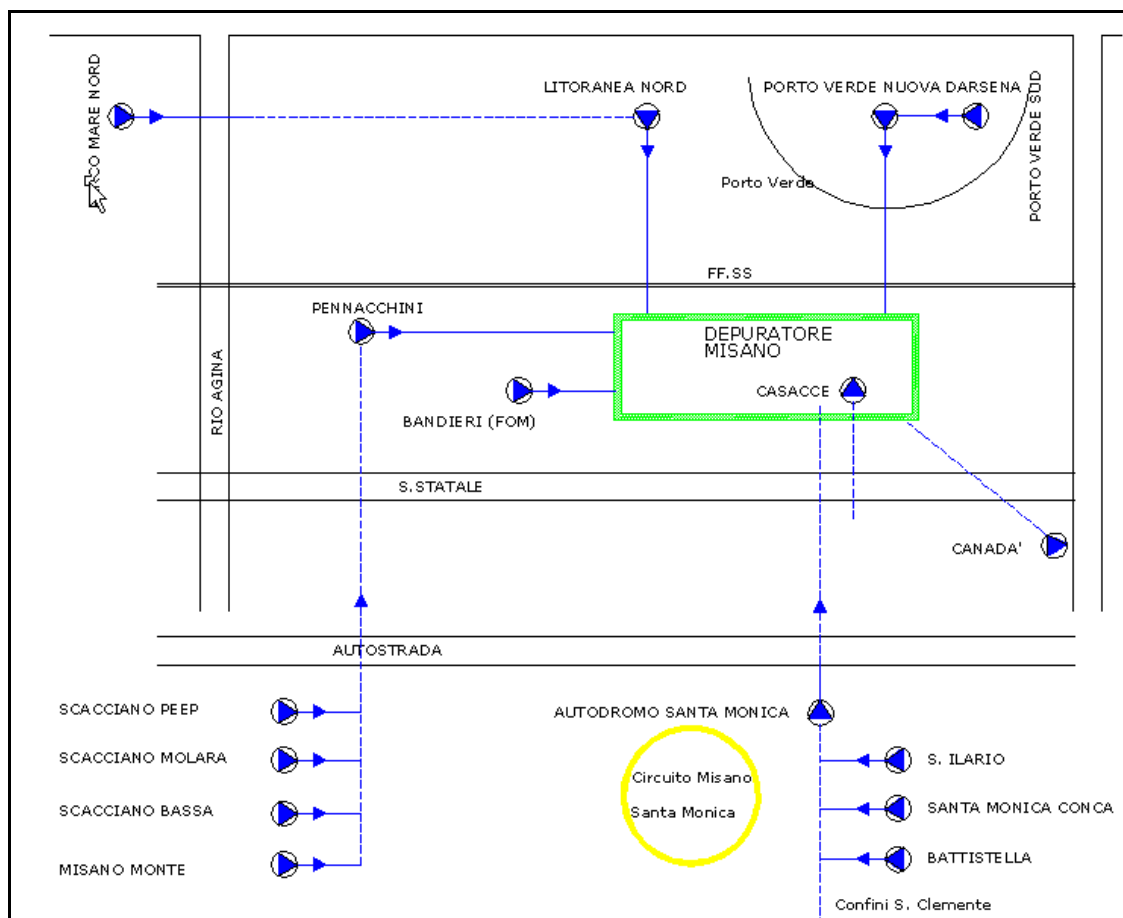


Figura 10.14. Layout del sistema fognario per lo smaltimento delle acque reflue di Misano.

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MAX [l/s]	MANDATA
Bandieri	40	depuratore
Canada	40	depuratore
Autodromo S.Monica	60	depuratore
Pennacchini	240	depuratore
Porto Verde nuova Darsena	90	depuratore
Autodromo S.Monica	60	depuratore
Porto Verde Sud	80	Porto Verde nuova Darsena
Parco Mare Nord	75	Litoranea Nord
S.Ilario	8	Autodromo S.Monica
Battistella	40	Autodromo S.Monica
Santa Monica Conca	60	Autodromo S.Monica
Scacciano Bassa	6	Pennacchini



Scacciano Molara	40	Pennacchini
Scacciano PEEP	15	Pennacchini
Misano Monte	80	Pennacchini
Misano Monte	80	Pennacchini

*Tabella 10.1. Schema degli Impianti a servizio della rete nera di Misano*

Per quanto attiene Cattolica esso è il comune costiero più a sud della Romagna, costituito da una superficie di circa 618 ettari, confina a est con Gabicce Mare (PU) dal quale è separata dal torrente Tavollo, a sud est con Gradara (PU), ad ovest con Misano Adriatico, dal quale è separata dal fiume Conca.

Cattolica conta una popolazione di circa 16'600 abitanti, numero che, a causa della natura prettamente turistica del centro abitato, si incrementa notevolmente durante il periodo estivo.

La rete di smaltimento delle acque meteoriche e reflue, si estende per circa 140 km; vi sono porzioni completamente separate, in particolare lungo la fascia costiera a nord-ovest ed altre servite da fognatura di tipo misto.

L'orografia del territorio, degradante verso il mare, ha determinato il profilo altimetrico dei collettori di rete nera e mista, i quali convogliano le loro portate verso l'impianto di Sollevamento Vienna.

In tempo secco le portate di origine civile vengono rilanciate verso il depuratore, in tempo di pioggia, per non sovraccaricare la rete, le portate scolmate vengono scaricate a largo per mezzo di un impianto idrovoro e di una condotta sottomarina.

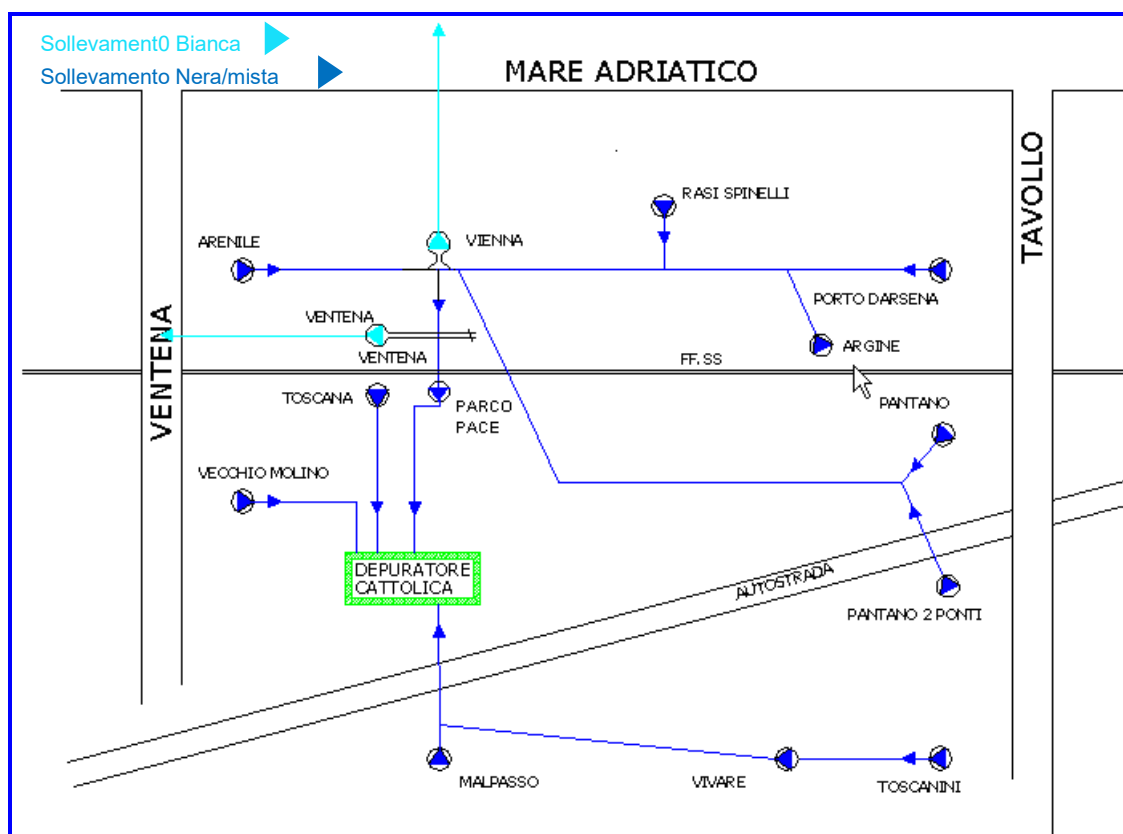


Figura 10.13. Layout del sistema fognario di Cattolica

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA [l/s]	MANDATA
Toscanini	35	Vivare
Vivare	80	Depuratore
Malpasso	22	Depuratore
Argine	40	Vienna
Porto Darsena	120	Vienna
Raso Spinelli	32	Vienna
Arenile	40	Vienna
Pantano	40	Vienna
Pantano 2 Ponti	40	Vienna
Toscana	90	Depuratore
Vecchio Mulino	45	Depuratore

Tabella 10.2. Schema degli Impianti a servizio della rete nera di Cattolica

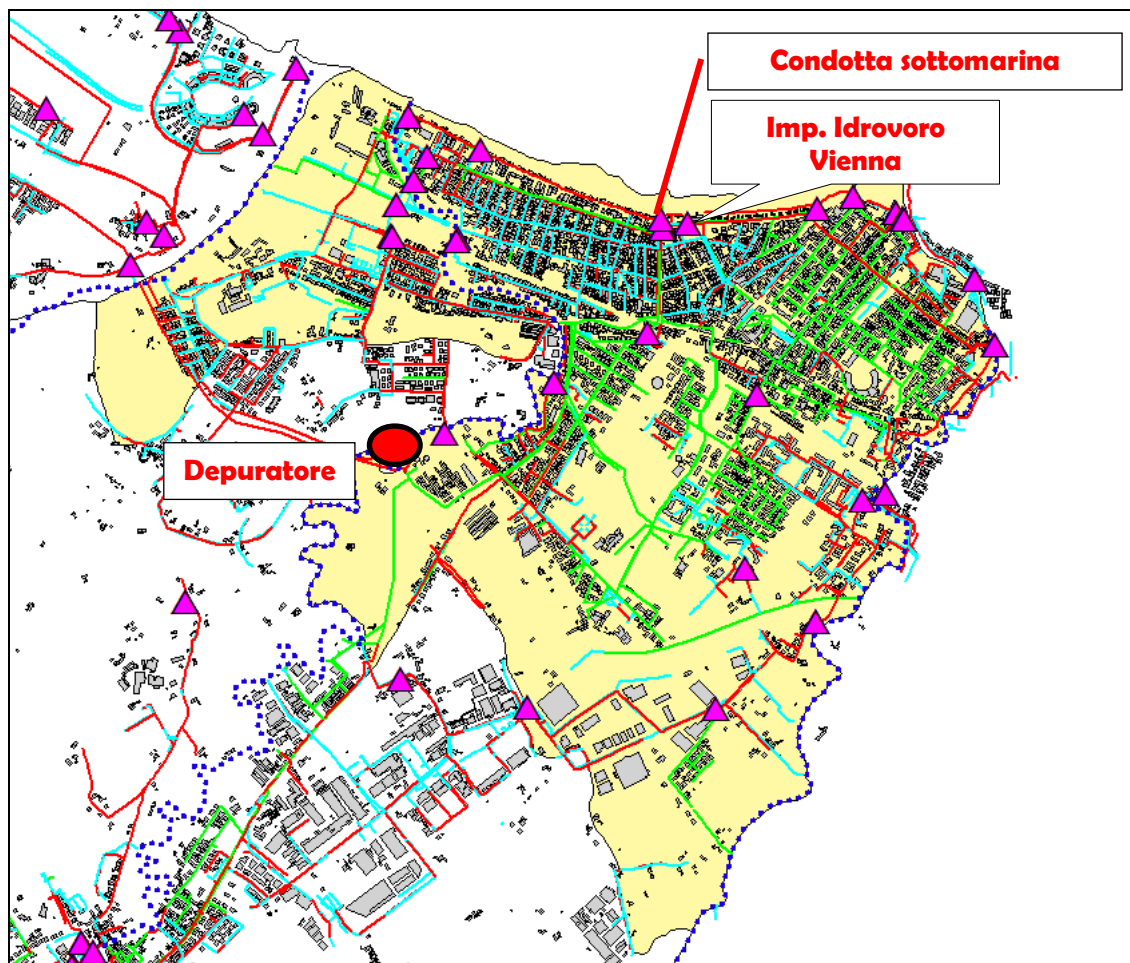


Figura 10.14. Schema del sistema fognario di Cattolica (i triangoli rappresentano gli impianti di sollevamento presenti).

Il fulcro del sistema di drenaggio delle acque meteoriche e miste del Comune di Cattolica è rappresentato dall'impianto di Sollevamento Vienna e dalla relativa condotta sottomarina, dal sollevamento Ventena e dal Sollevamento Parco Pace.



Figura 10.15. Localizzazione degli impianti di sollevamento principali.

L'impianto di sollevamento Pace (Ex de Amicis), situato in Via Parco Pace è il punto di confluenza dei collettori di rete mista provenienti dalla zona mare del Comune di Cattolica, e della quota parte di prima pioggia proveniente dall'impianto di sollevamento Ventena. In tempo di pioggia le portate eccedenti la capacità massima dell'impianto di sollevamento vengono deviate all'impianto idrovoro Vienna che le scarica a largo mediante la condotta sottomarina. All'impianto Vienna giungono inoltre le acque di pioggia provenienti dal Torrente Ventena per mezzo di una piccola soglia fissa.

Il manufatto per il contenimento delle pompe sommerse, dell'impianto Parco Pace, è ubicato a ridosso della ferrovia (lato monte) vicino ad una rampa d' accesso ad un parcheggio sopraelevato, la condotta di mandata è la stessa del sollevamento ex De Amicis, questa è stata intercettata e collegata al nuovo manufatto.

L'impianto, costituito da 4 pompe sommerse, è dotato di un sistema di avviatori ad inverter; La portata massima sollevata è di 240 l/sec.

L'impianto di sollevamento Ventena è un impianto a servizio della rete bianca.

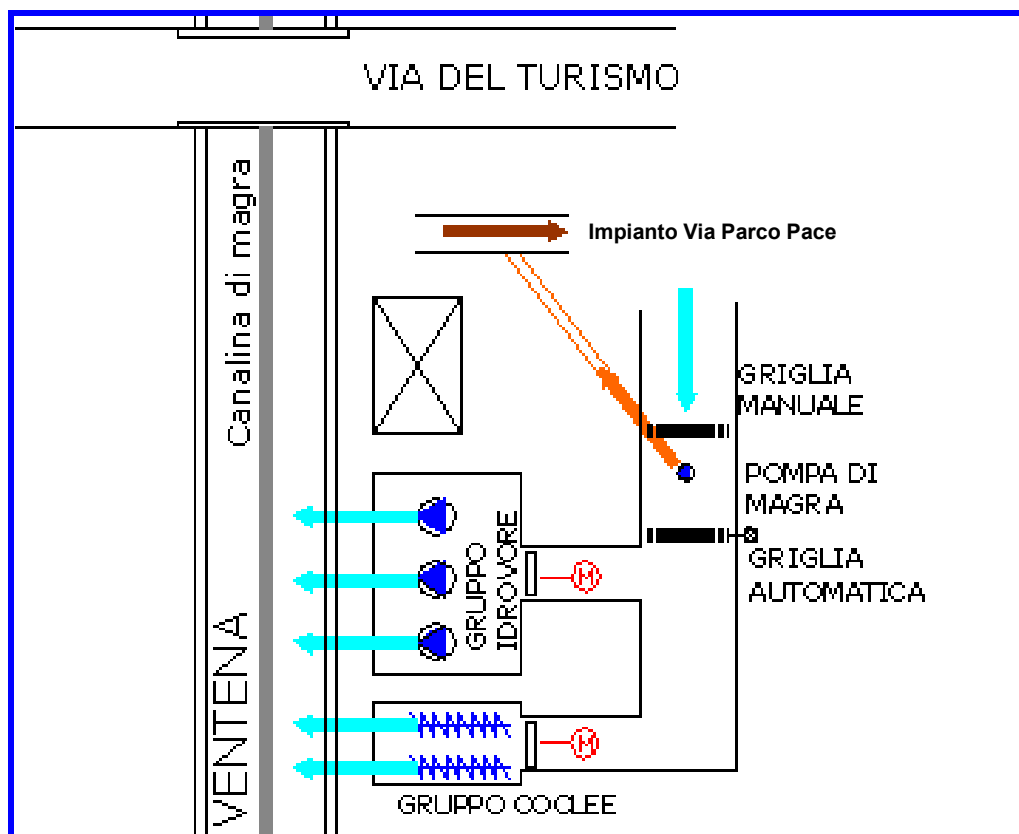


Figura 10.16. Schema dell'impianto di sollevamento Ventena.

L'impianto, in tempo di pioggia, raccoglie le acque bianche delle zone limitrofe per evitare l'allagamento delle stesse. Due piccole pompe di aggotamento posizionate nel collettore principale, sono deputate alla captazione delle acque di prima pioggia e di eventuali portate parassite di nera ed al loro invio all'impianto di *Parco Pace*.

L'acqua bianca sollevata da questo impianto viene riversata nel Ventena. Per piccole portate o quando il livello nel Ventena è basso entrano in funzione le due coclee ,previa apertura automatica della paratoia di ingresso, quando le coclee diventano insufficienti o quando il livello del Ventena è alto entrano in funzione in sequenza le 3 pompe idrovore.





Figura 10.17. Manufatto di scarico dell'impianto idrovoro Ventena nel Torrente Ventena.

L'impianto di sollevamento Ac. Ch Vienna, situato presso il Lungomare Rasi Spinelli è costituito da quattro pompe idrovore e da due pompe Propeller, che intervengono per evitare allagamenti alle zone limitrofe. Sono inoltre presenti due pompe di magra.

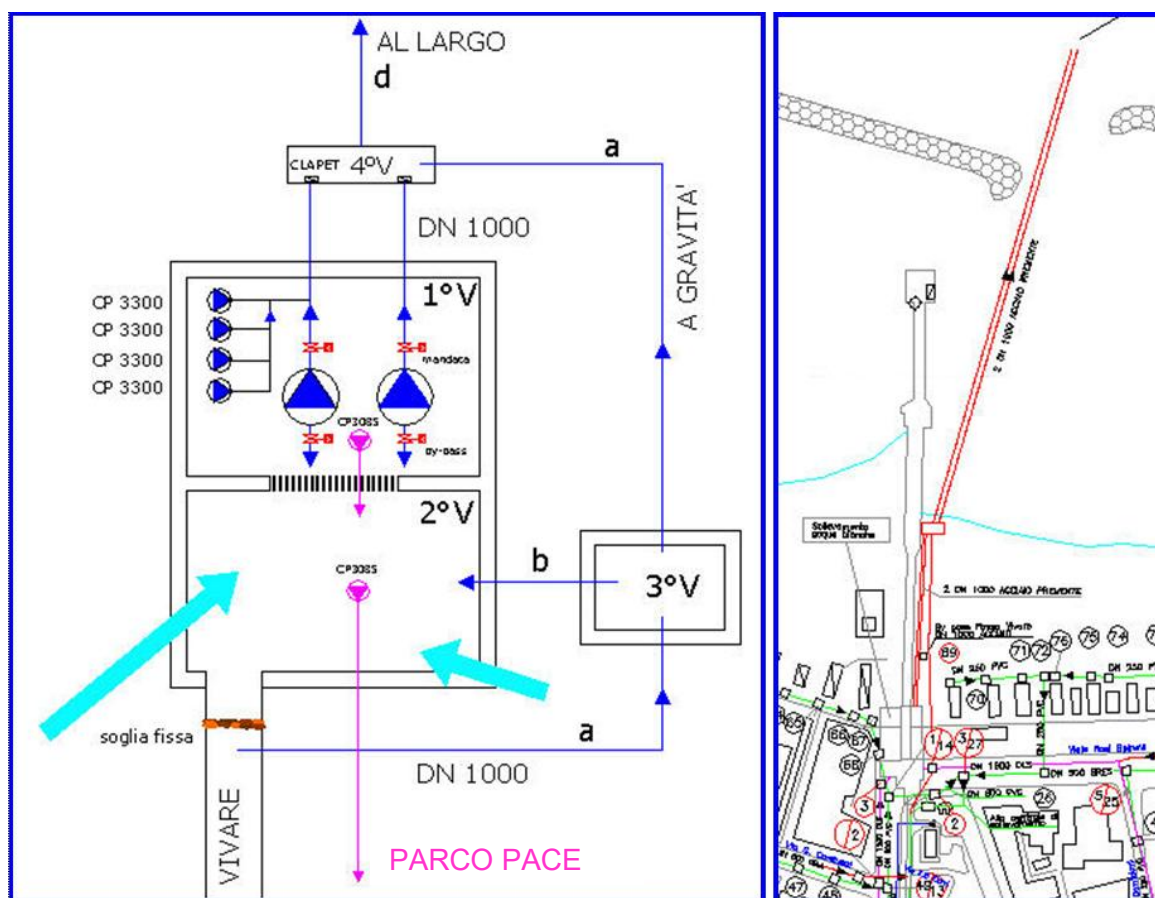


Figura 10.18. Layout dell'impianto di sollevamento Vienna( in magenta le pompe di magra e la relativa direzione del flusso; in blu le pompe di bianca e le diverse direzioni del flusso in caso di pioggia)



In tempo secco le due pompe di magra, installate nella vasca 1°V e 2°V hanno il compito di travasare nel sollevamento Parco Pace i collegamenti di nera e ii percolamenti degli allacci limitrofi.

Durante gli eventi meteorici il sistema può funzionare a gravità o in pressione. A gravità l'acqua può defluire a mare attraverso il percorso "a-d", per questa ipotesi il livello del mare deve essere tale da permettere il deflusso a gravità, quando ciò non è possibile l'acqua defluisce dalle vasca 3°V nella vasca 2°V, poi attraverso una grigliatura defluisce nella vasca 1°V dove sono ubicate le idrovore.

Nella vasca 1°V partono in sequenza le quattro pompe idrovore, qualora queste non fossero sufficienti a smaltire l'acqua in arrivo, si fermerebbero e partirebbe una pompa Propeller. La seconda pompa Propeller è di scorta alla prima. Le idrovore Propeller partono con una by-pass aperto; successivamente il by-pass viene chiuso e contemporaneamente viene aperta la condotta di mandata. Le valvole a farfalla ubicate sul by-pass e sulla condotta di mandata sono servocomandate da un impianto oleodinamico.

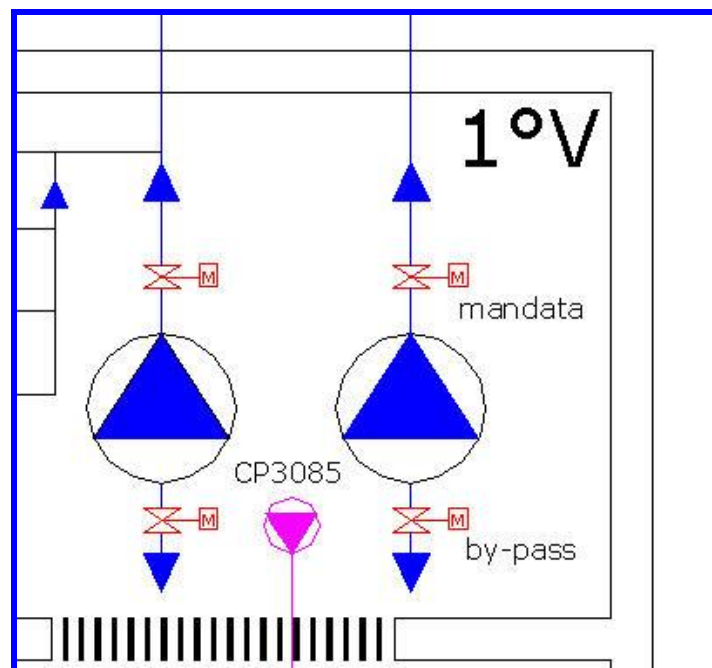


Figura 10.19. Schema impiantistico pompe Propeller

Immediatamente a monte di Cattolica si trova il Comune di San Giovanni in Marignano; porta d'ingresso alla Valconca. San Giovanni è un comune di circa 9.000 abitanti distribuiti su una superficie di circa 21,2 Km<sup>2</sup>

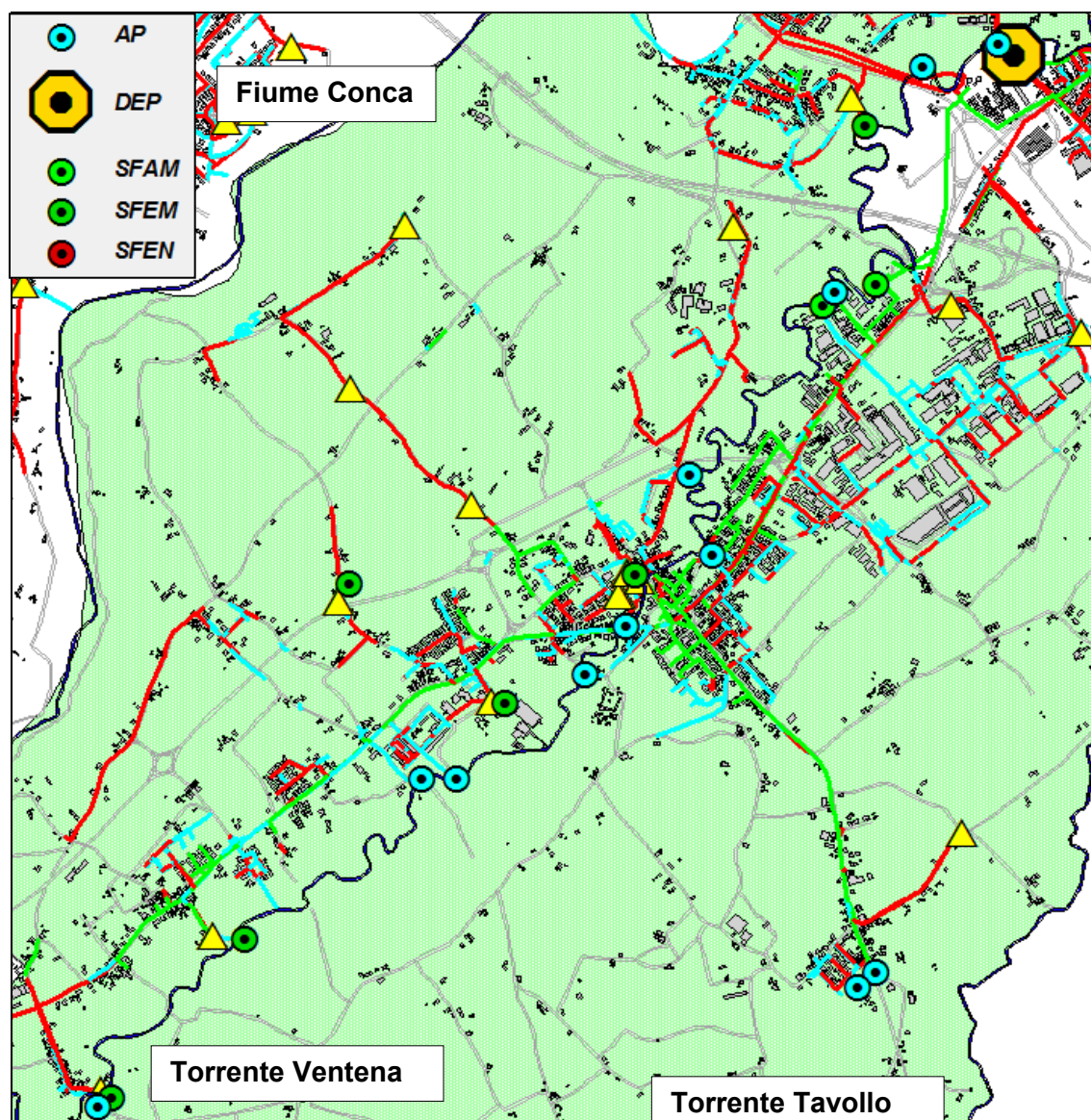


Figura 10.20. Schema del sistema fognario di San Giovanni in Marignano (verde: acque miste, azzurro: acque bianche; rosso: sfioro emergenza; nere)

La rete fognaria, costituita da 43,5 Km di collettori è prevalentemente di tipo separato. Parallelamente al torrente Ventena corre un collettore che rappresenta la dorsale che convoglia le portate verso il depuratore di Cattolica. Tale dorsale rappresenta il recapito degli impianti di sollevamento a servizio della rete nera distribuiti sul territorio.

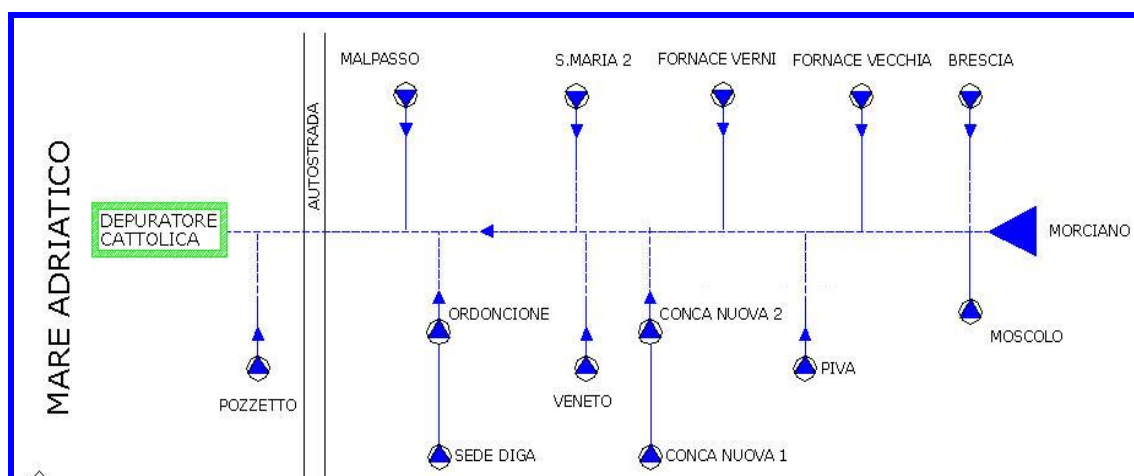


Figura 10.21 Schema del sistema fognario di San Giovanni in Marignano

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA [l/s]	MANDATA
Pozzetto	24	Depuratore
Malpasso	24	Depuratore
Veneto	80	Depuratore
S.Maria 2	50	Depuratore
Piva	28	Depuratore
Moscolo	24	Depuratore
Brescia	14	Depuratore
Ordoncione	60	Depuratore
Fornace Verni	30	Depuratore
Fornace Vecchia	6	Depuratore
Conca Nuova 1	50	Conca Nuova 2
Conca Nuova 2	55	Depuratore
Sede Diga	30	Ordoncione

Tabella 10.3. Schema degli Impianti a servizio della rete nera di San Giovanni in Marignano

Il comune di Morciano, situato nell'entroterra della provincia di Rimini si estende su una superficie di 5 km<sup>2</sup> e conta una popolazione di circa 7000 abitanti.

La rete fognaria, quasi esclusivamente di tipo misto si sviluppa per 21,1 km.

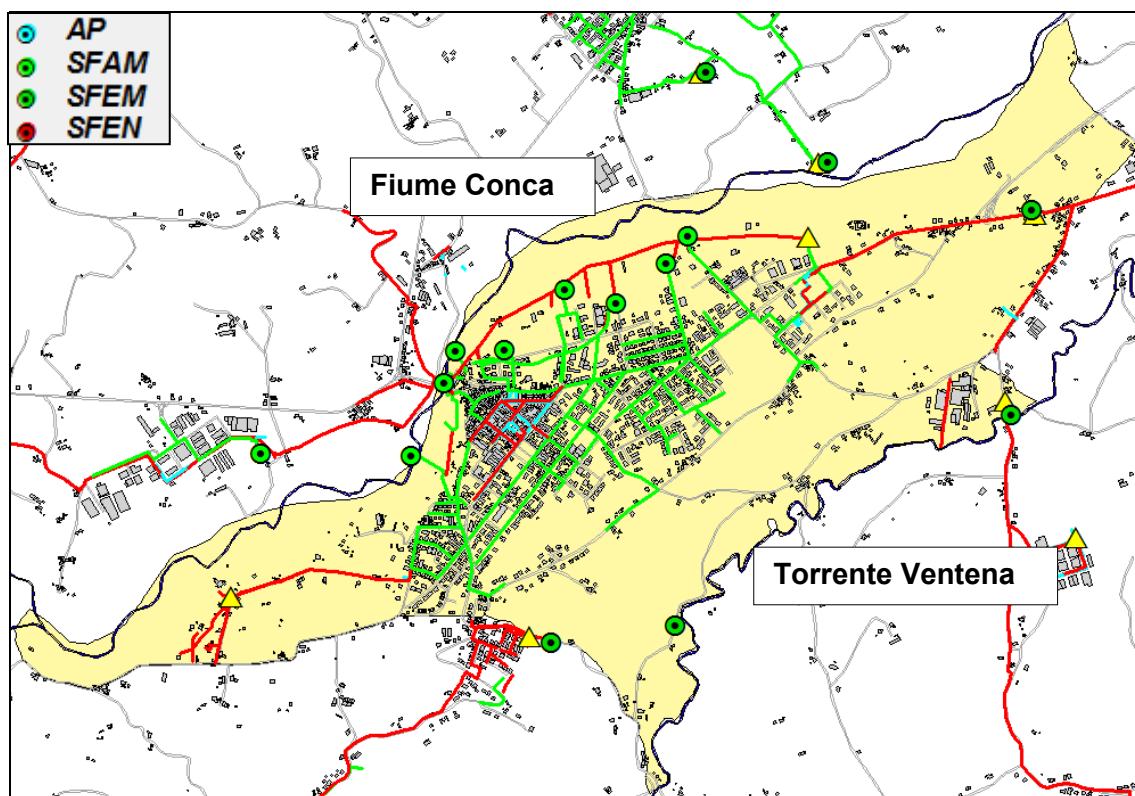


Figura 10.22. Schema del sistema fognario di Morciano di Romagna (verde: acque miste, azzurro: acque bianche: rosso: sfioro emergenza nere)

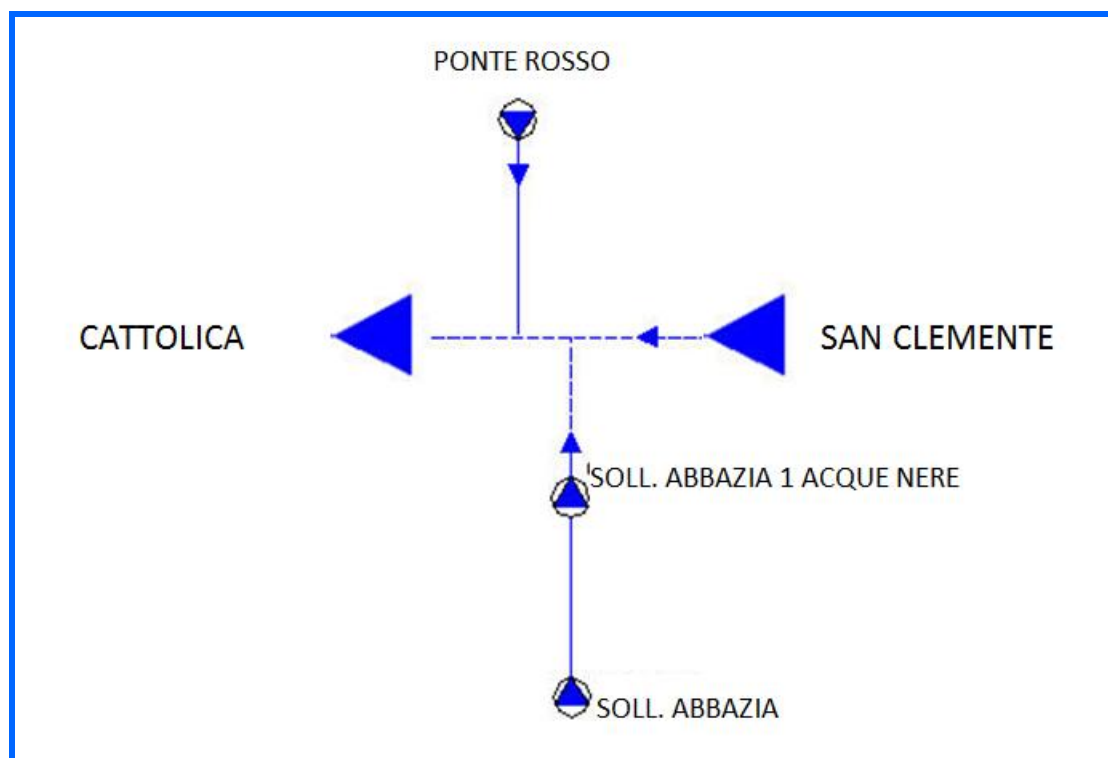


Figura 10.23 Layout del sistema fognario di Morciano di Romagna



L'impianto di sollevamento più importante del comune è il sollevamento situato in via Abbazia, esso raccoglie le acque miste dei Comuni di: Montescudo, Monte Colombo, Gemmano, parte di San Clemente, Montefiore e Morciano. Parallelamente al sollevamento vi è una vasca di stoccaggio, solo quando quest'ultima è piena inizia lo sfioro nel fosso adiacente al sollevamento.



Figura 10.24 Vasca di Accumulo presso sollevamento Abbazia

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA [l/s]	MANDATA
Abazia	120	Abbazia 1 Acque nere
Abazia 1 Acque nere	49.2	Depuratore
Ponte Rosso	22.8	Depuratore

Tabella 10.4 Schema degli Impianti a servizio della rete nera di Morciano di Romagna

Il comune di San Clemente è un comune di circa 5000 abitanti e si estende su una superficie di 20,74 km<sup>2</sup>. La rete, lunga 17,8 km è prevalentemente di tipo misto. Il comune risulta attraversato nella parte meridionale dalla dorsale di nera che convoglia le portate dei comuni di Montescudo, Gemmano, Montecolombo e Montefiore verso il depuratore di Cattolica.

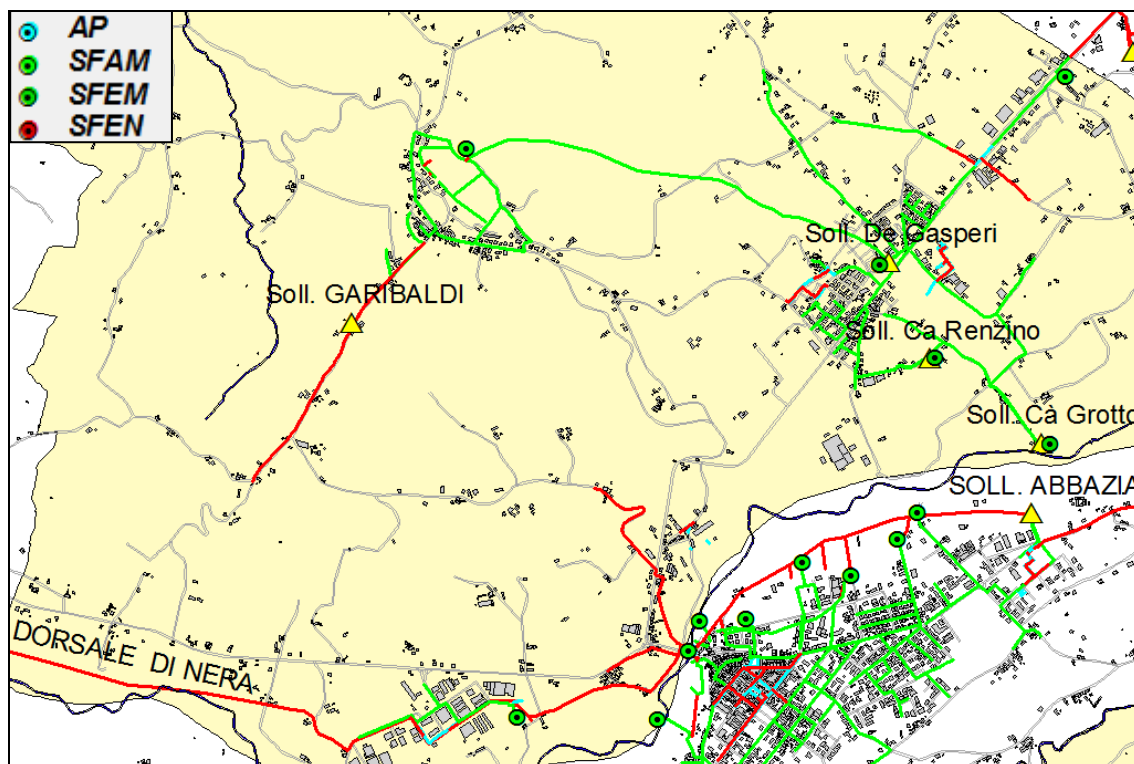


Figura 10.25 Schema del sistema fognario di San Clemente (verde: acque miste, azzurro: acque bianche: rosso: acque nere)

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA [l/s]	MANDATA
Ca' Grotto	4,4	Misano
Ca' Renzino	4,8	Misano
De Gasperi	23,2	Misano
Garibaldi /degli Ulivi	10	De Gasperi

Tabella 10.5. Schema degli Impianti a servizio della rete nera di San Clemente

Ripercorrendo verso monte la direttrice principale della rete fognaria, rappresentata dalla dorsale di nera, si incontrano i sistemi fognari dei comuni di Montecolombo, Gemmano e Montescudo. La popolazione complessiva residente nei tre comuni è di circa 6.000 abitanti. La rete fognaria, funzionante quasi completamente a gravità, è prevalentemente di tipo misto, ha una lunghezza complessiva di circa 28,5 km (fonte ATO n°9 Rimini) e trova recapito nella dorsale di nera che procede verso valle sino al depuratore di Cattolica.



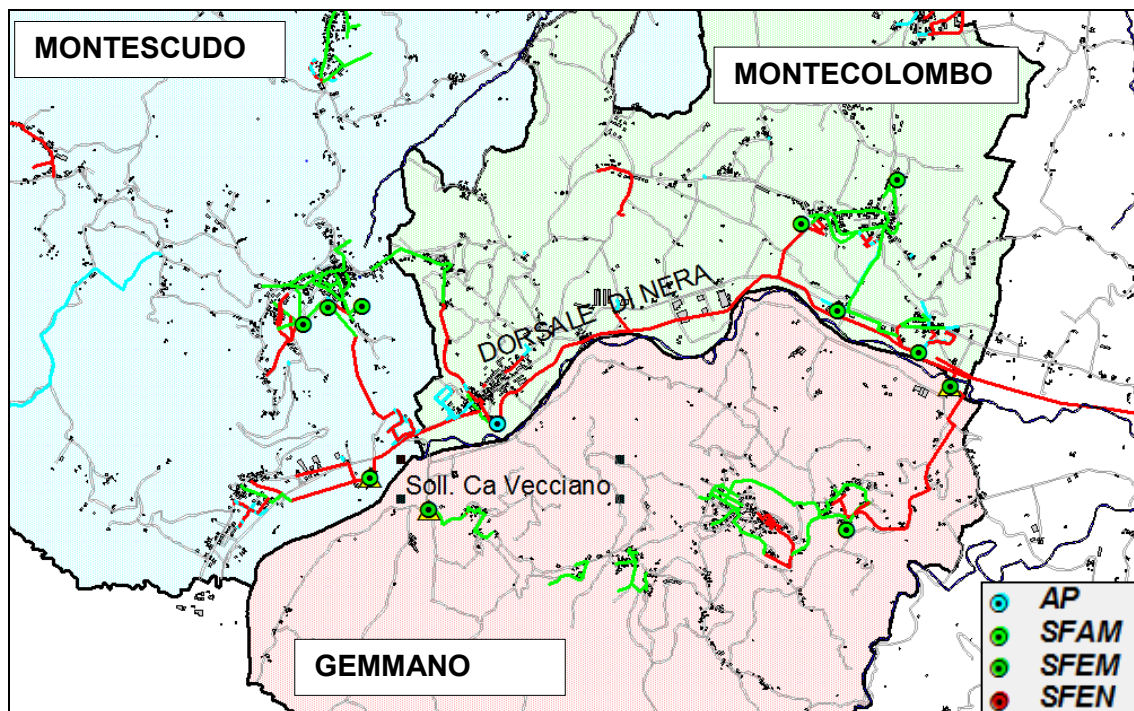


Figura 10.26 Schema del sistema fognario dei Comuni di Gemmano, Monte Colombo, Montescudo,  
(verde: acque miste, azzurro: acque bianche: rosso: acque nere)

I comuni di Saludecio, Mondaino e Montefiore, sono i comuni più sud-orientali della Romagna; la popolazione non supera i 4.000 abitanti ed è prevalentemente concentrata nei centri urbani. La rete fognaria a servizio delle utenze è quasi esclusivamente di tipo misto, sono presenti numerosi impianti di sollevamento in serie che rilanciano le portate verso un collettore principale che, a valle dell'Impianto di Sollevamento Grotta Rossa di Morciano, s' immette nella dorsale di nera che procede sino al depuratore di Cattolica.

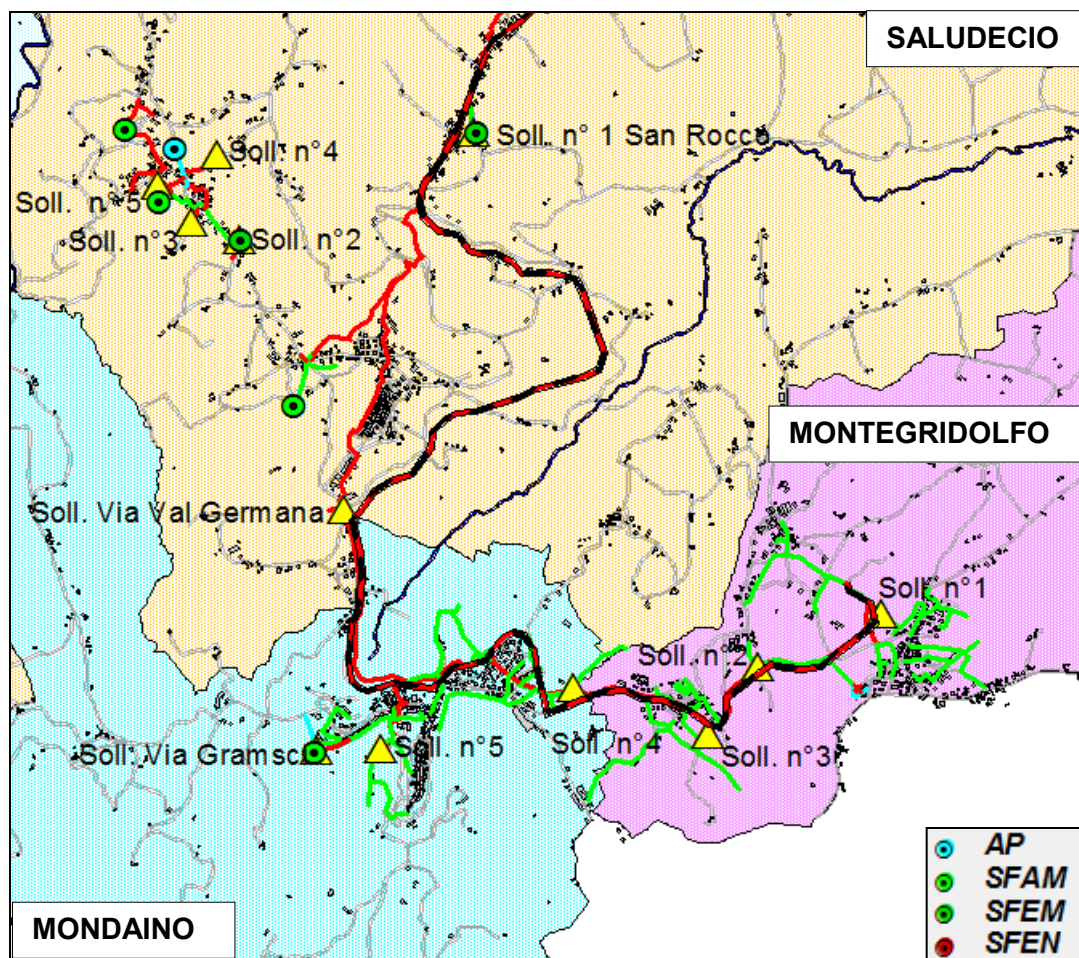


Figura 10.27 Schema del sistema fognario dei Comuni di Mondaino, Montegrolfo, Saludecio, (verde: acque miste, azzurro: acque bianche: rosso: acque nere)

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA [l/s]	MANDATA	COMUNE
N°1 San Rocco	5	Sol.6 Ponte Rosso Morciano [22,8 l/s]	Saludecio
Soll.Saludecio n°2 La Piana	2,8	Sol.6 Ponte Rosso Morciano	Saludecio
Soll.Saludecio n°3 Riva	2,8	Sol.6 Ponte Rosso Morciano	Saludecio
Soll.Saludecio n°4 Carpineta	2,8	Sol.6 Ponte Rosso Morciano	Saludecio
Soll.Saludecio n°5	-	Sol.6 Ponte Rosso Morciano	Saludecio
Soll. Val Germana	-	Sol.6 Ponte Rosso Morciano	Saludecio
Soll. Gramsci	-	Soll. Val Germana	Mondaino
Soll.Mondaino n°5	-	Soll. Val Germana	Mondaino
Soll.Mondaino n°4	-	Soll. Val Germana	Mondaino

Soll.Montegridolfo n°3	-	Soll.Montegridolfo n°4	Montegridolfo
Soll.Montegridolfo n°2	-	Soll.Montegridolfo n°3	Montegridolfo
Soll.Montegridolfo n°1	-	Soll.Montegridolfo n°2	Montegridolfo

Tabella 10.6 Schema degli Impianti a servizio della rete nera di Mondaino, Montegridolfo, Saludecio

Individuato il funzionamento del sistema fognario di ciascun comune costituente l'agglomerato, si è proceduto con la costruzione del modello matematico della rete, in modo da individuare i pesi ambientali dei numerosi scaricatori di piena presenti nel territorio.

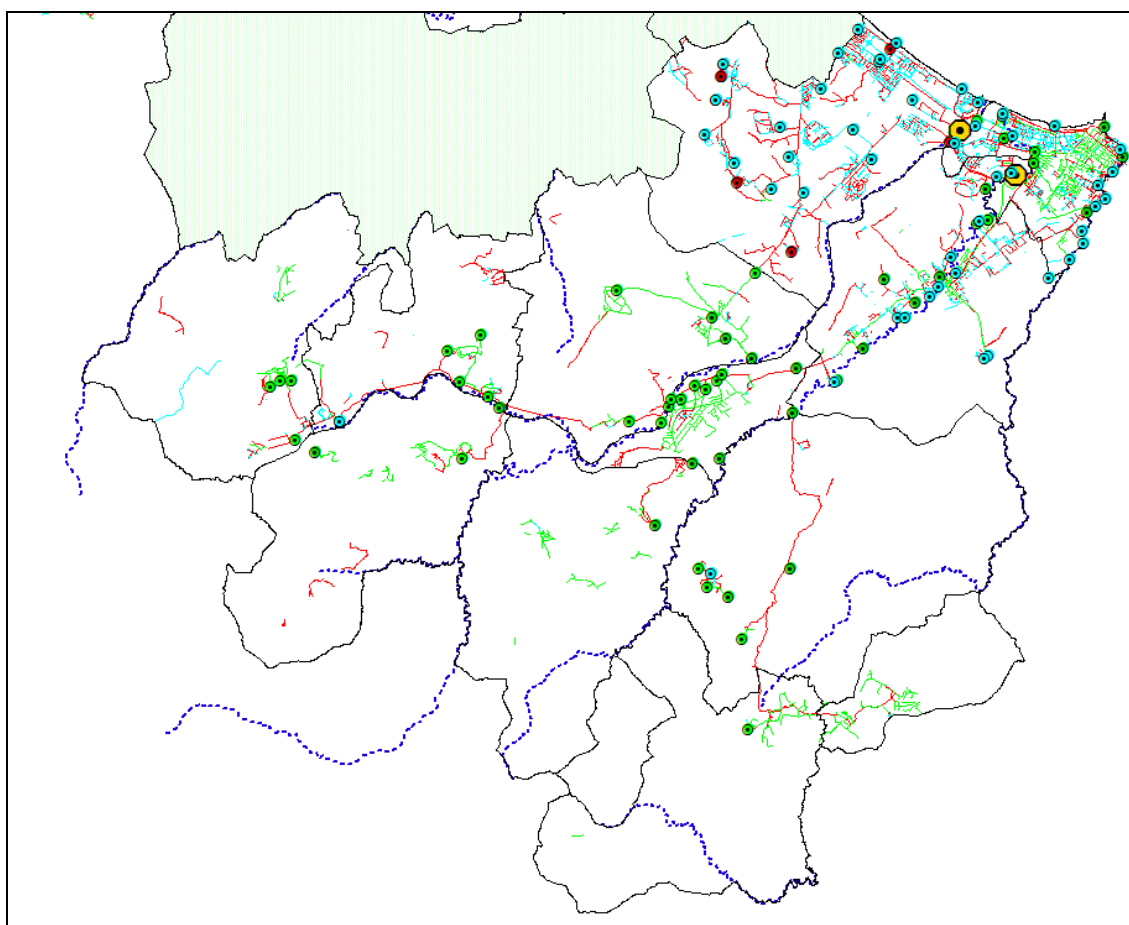


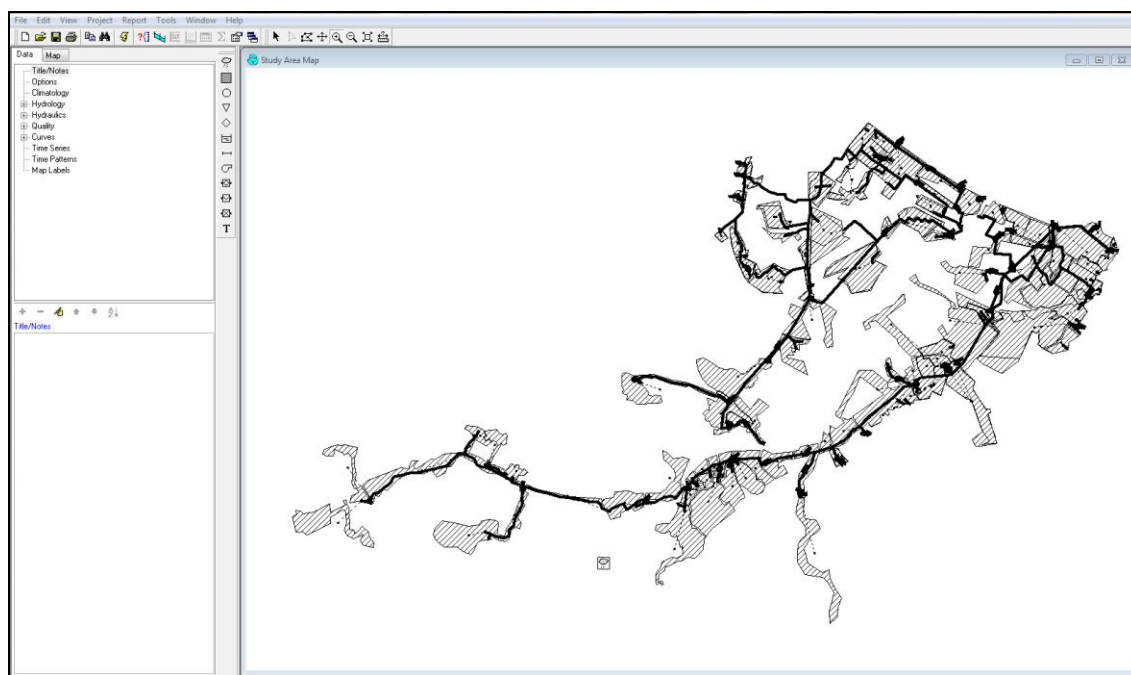
Figura 10.28. Localizzazione delle diverse tipologie di scolmatori (verde: acque miste, azzurro: acque bianche; rosso: sfioro emergenza nere) per l'agglomerato di Cattolica.

## 10.1 Modello matematico del sistema fognario dell'agglomerato di Cattolica-Val Conca

Il modello matematico del sistema fognario dell'agglomerato di Cattolica-Misano è stato realizzato individuando la struttura principale della rete, dotandola esclusivamente dei collettori principali, degli scolmatori e degli impianti di sollevamento presenti.

Tale attività è stata condotta attraverso il codice di calcolo SWMM sviluppato dall'US-EPA.

La modellazione matematica parte dall'analisi delle portate in tempo secco e successivamente guarda la modellazione del sistema fognario durante gli eventi meteorici.



*Figura 10.29. Rappresentazione dello schema del sistema fognario dell'agglomerato di Cattolica all'interno del codice di calcolo SWMM.*

La calibrazione del codice di calcolo SWMM, sia per gli aspetti idraulici, sia per gli aspetti di qualità delle acque, è stata effettuata adottando i parametri del modello dalla letteratura scientifica nazionale ed internazionale.



La procedura per ottenere una classificazione del peso ambientale dei vari punti di scarico esistenti consiste nella modellazione quali-quantitativa della rete stessa e nella conseguente individuazione, sulla base dei risultati così ottenuti, dei punti di scarico caratterizzati dalle maggiori masse di COD sversate nell'ambiente.

Lo scopo di questa prima simulazione è di individuare i volumi e la massa di COD sversati dagli scaricatori della rete fognaria nei corpi idrici ricettori. Si adotta come riferimento il COD in quanto, come già detto in precedenza, è questo il parametro che viene citato nella normativa e rappresentativo sia del contributo delle acque reflue che del dilavamento delle superfici urbane; con COD si intende la richiesta di ossigeno necessaria per la completa ossidazione dei composti organici ed inorganici presenti nelle acque. Rappresenta quindi un indice di inquinamento relativo alle sostanze ossidabili. La rete utilizzata è di fatto priva di invasi, sia di laminazione che di prima pioggia, per ottenere la stima dei volumi e le masse di COD che la rete genera per la sua conformazione, senza eventuali diminuzioni dovute agli invasi. La modellazione degli eventi pluviometrici selezionati conduce alla determinazione del peso ambientale di ciascun scaricatore come evidenziato nella mappa della figura seguente. In particolare la modellazione è stata effettuata attraverso la serie pluviometrica completa dell'anno 2009 registrata a Rimini.

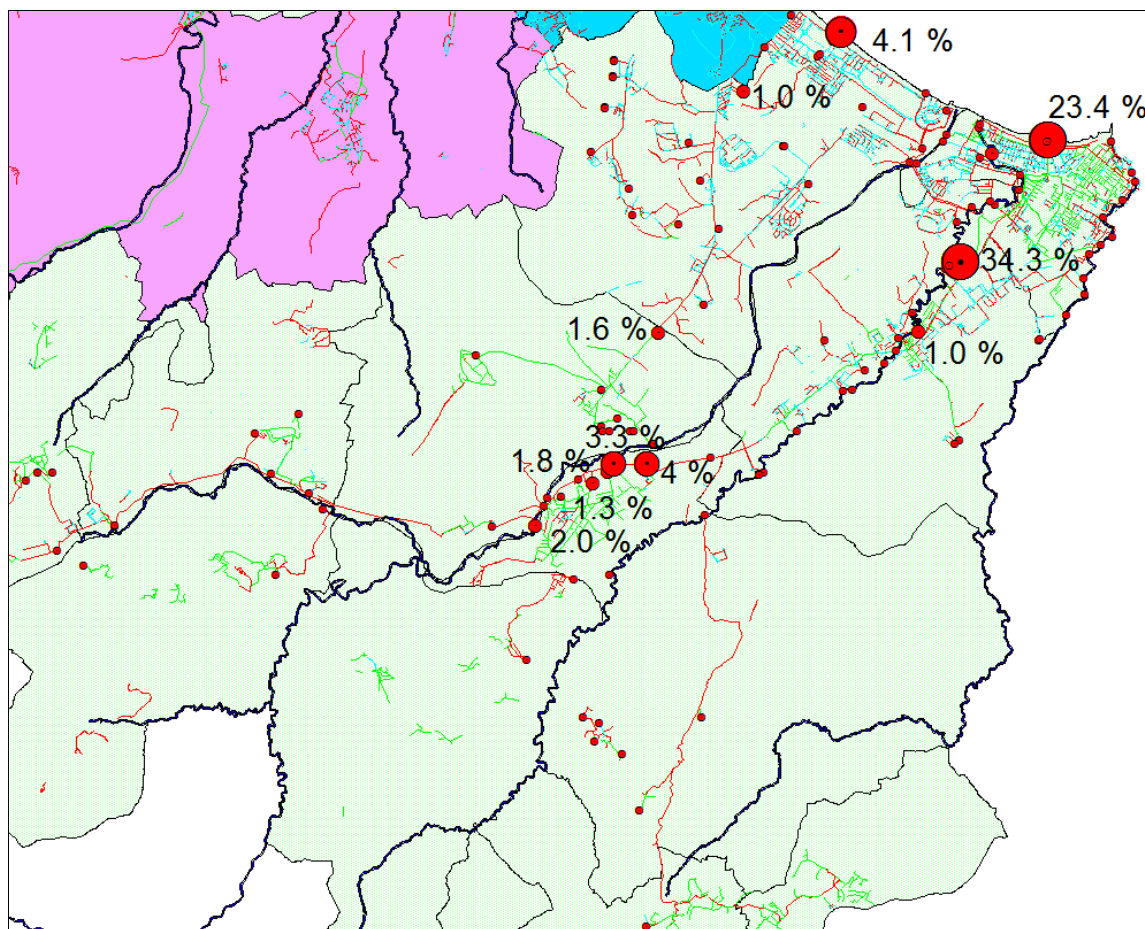


Figura 10.30. Peso ambientali degli scolmatori dell'agglomerato di Cattolica-Val Conca.

Codice Scarico	Comune	Massa COD annua (kg)	Peso Ambientale
SFAM 1	S.GIOVANNI	43221	34.3%
SFEM 19	CATTOLICA	29480	23.4%
AP10	MISANO	5179	4.1%
SFEM 1	MORCIANO	5031	4.0%
SFAM 14	MORCIANO	4113	3.3%
SFAM 17	MORCIANO	2520	2.0%
SFAM 15	MORCIANO	2321	1.8%
SFAM 501 BIS	S.CLEMENTE	2000	1.6%
AP 23	CATTOLICA	1585	1.3%
SFAM 19	MORCIANO	1578	1.3%
AP9	MISANO	1310	1.0%
AP 12	S.GIOVANNI	1223	1.0%
SFAM 6	CATTOLICA	1186	0.9%
SFAM 2	S.GIOVANNI	1052	0.8%
SFAM 2	MORCIANO	1018	0.8%
SFAM 5	GEMMANO	985	0.8%
AP 14	MISANO	976	0.8%



SFEM 18	CATTOLICA	966	0.8%
AP 11 A	MISANO	922	0.7%

Tabella 10.7 - Peso ambientale degli scarichi maggiormente significativi.

Graficamente è molto semplice rilevare quali sono gli scarichi che percentualmente influiscono di più. In ordine di priorità lo scarico maggiormente significativo è lo SFAM1 nel comune di San Giovanni in Marignano responsabile del 34% della massa sversata, che si trova a valle di numerosi altri scaricatori. Per quanto riguarda Cattolica il peso ambientale più significativo appartiene dello scarico in prossimità della condotta sottomarina responsabile del 23% di tutta la massa immessa dall'agglomerato di Cattolica - Misano.

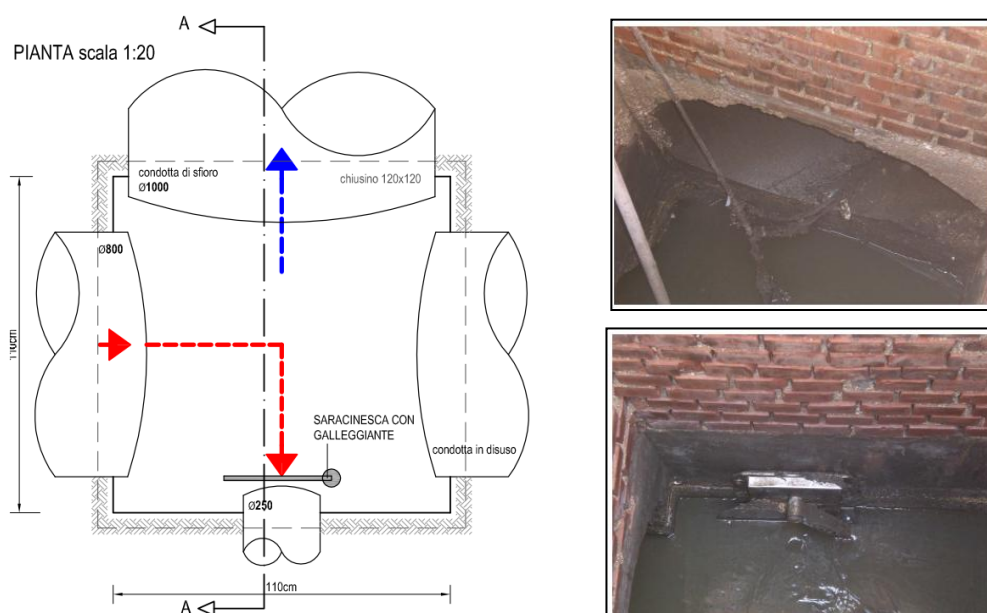


Figura 10.31. Schema dello scaricatore di piena SFAM 1 (tratta da scheda tecnica degli scaricatori della Provincia di Rimini - HERA).

In prossimità dello scaricatore si trovano i resti delle vasche di un vecchio impianto di trattamento come sui può osservare dalla vista aerea successiva.



*Figura 10.32. Posizione dello scaricatore di piena SFAM 1 S. Giovanni.*

I valori sinora ottenuti, relativamente ai volumi di acqua sversati e alla massa di COD in essi presente, saranno alla base delle successive considerazioni. Diverranno, in sostanza, i valori di base da abbattere per l'ottenimento degli obiettivi sanciti dal Piano di Tutela delle Acque.

E' interessante osservare, dalla figura seguente, come la distribuzione di frequenza degli scaricatori maggiormente impattanti è poco distribuita. Il 70% della massa complessiva è scaricata da circa il 6% degli scaricatori.

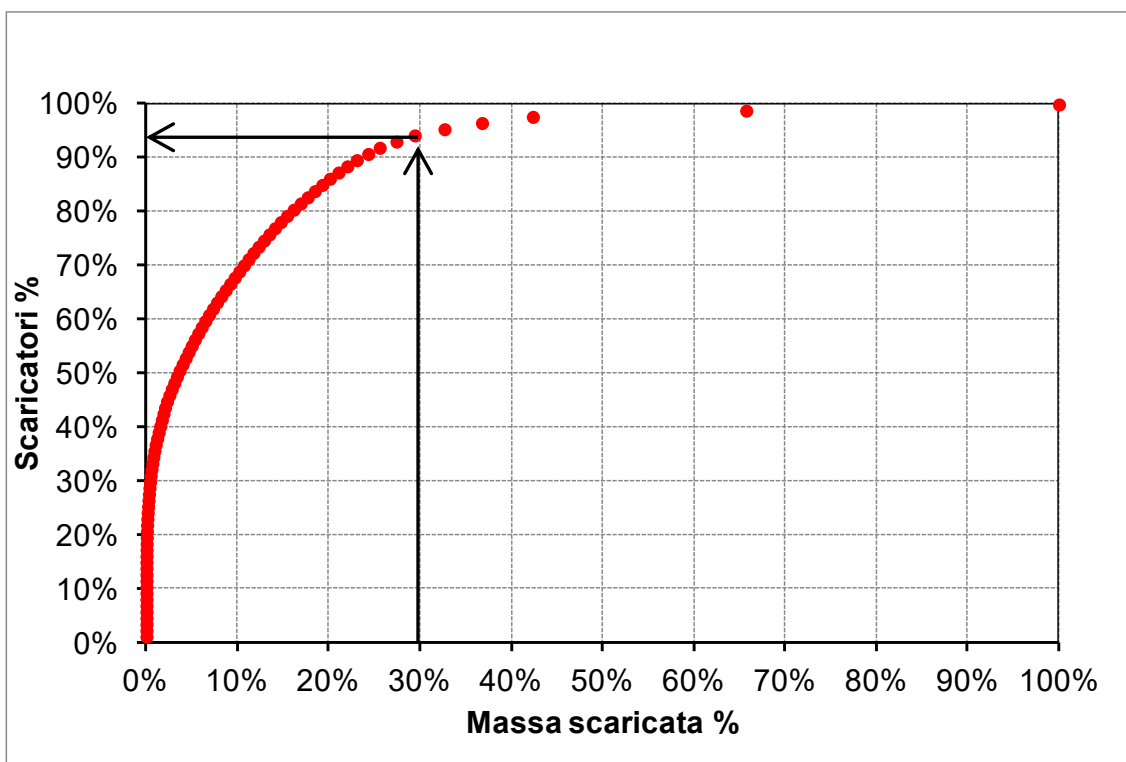


Figura 10.33. Distribuzione degli scolmatori più impattanti dell'agglomerato di Misano-Cattolica.

In particolare gli scolmatori legati alle acque miste sono responsabili di circa l'82% di tutta la massa sversata (nella codifica HERA denominati come SFEM e SFAM), mentre gli scarichi diretti di acque meteoriche di dilavamento sono responsabili del 18% della massa totale sversata (nella codifica HERA denominati come AP).

## 10.2 Interventi per la mitigazione dell'impatto ambientale del sistema fognario dell'agglomerato di Cattolica-Val Conca

Sul sistema fognario esistente non ci sono vasche di prima pioggia se non una piccola vasca di dimensioni pari a circa 150 m<sup>3</sup> a servizio dello scaricatore di piena a San Clemente nell'area artigianale industriale denominato SFAM 502 bis.

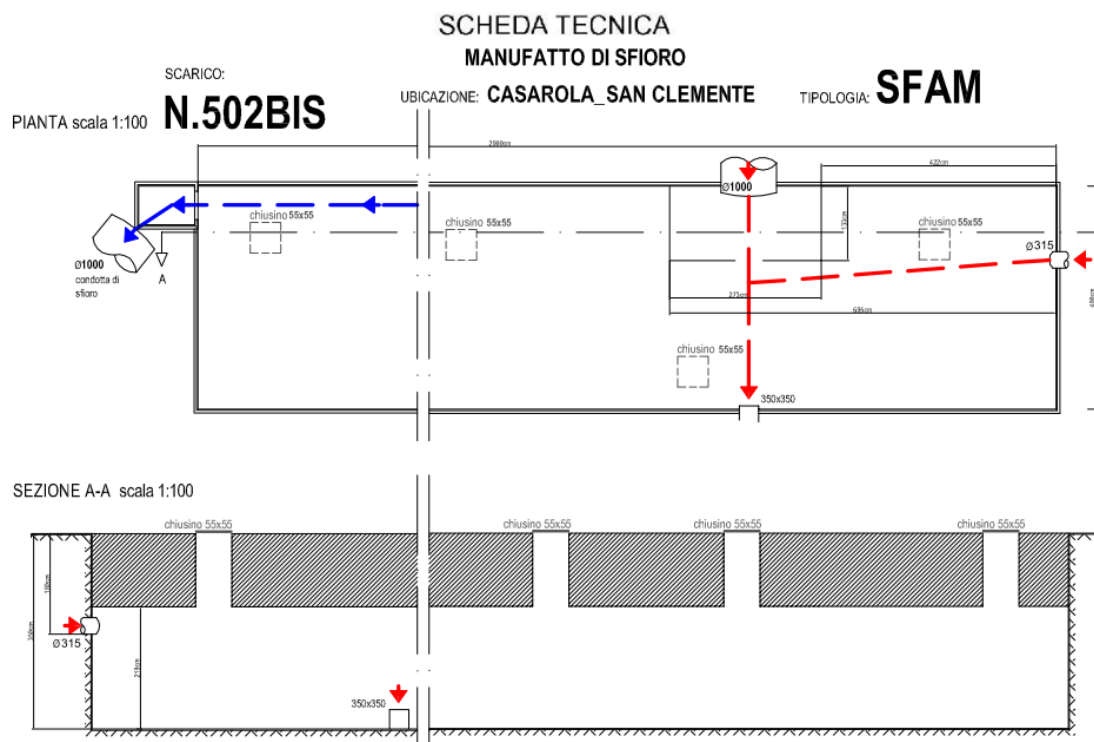


Figura 10.34. Schema della vasca di prima pioggia esistente per lo scaricatore 502bis a San Clemente.

Gli interventi previsti sono essenzialmente di due tipi: l'introduzione di vasche di prima pioggia e la separazione delle reti laddove già i piani delle fognature lo prevedono.

In particolare per la città di Cattolica, il cui sistema fognario è già parzialmente separato, si è considerata la sua completa separazione, mentre per gli scarichi più significativi presenti sul resto del territorio si è provveduto a collocare idonee vasche di prima pioggia fuori linea, fino a raggiungere un abbattimento complessivo del 70% della massa di COD sversata annualmente.





Figura 10.35. Parte del sistema fognario di Cattolica che sarà oggetto di separazione.

In particolare sono state previste 9 vasche di prima pioggia per un volume complessivo di 24000 m<sup>3</sup>.

Le vasche dovranno essere invasi collocati fuori linea ossia una volta riempiti dalle acque di prima pioggia non dovranno essere più interessate dalle acque successive.

L'elenco delle vasche considerate, la loro collocazione e il relativo volume è indicato nella tabella seguente.

N	Codice Scarico	Comune	Volume (m <sup>3</sup> )
1	AP10	MISANO	2000
2	SFEM 19	CATTOLICA	5000
3	SFAM 1	S.GIOVANNI	11000 + trattamento
4	SFAM 14	MORCIANO	1000
5	SFAM 15	MORCIANO	1000
6	SFAM 19	MORCIANO	1000
7	SFAM 17	MORCIANO	1000
8	SFEM 1	MORCIANO	1500
9	SFAM 501 BIS	S.CLEMENTE	500

Tabella 10.8 - Vasche di Prima Pioggia per l'agglomerato di Misano-Cattolica.

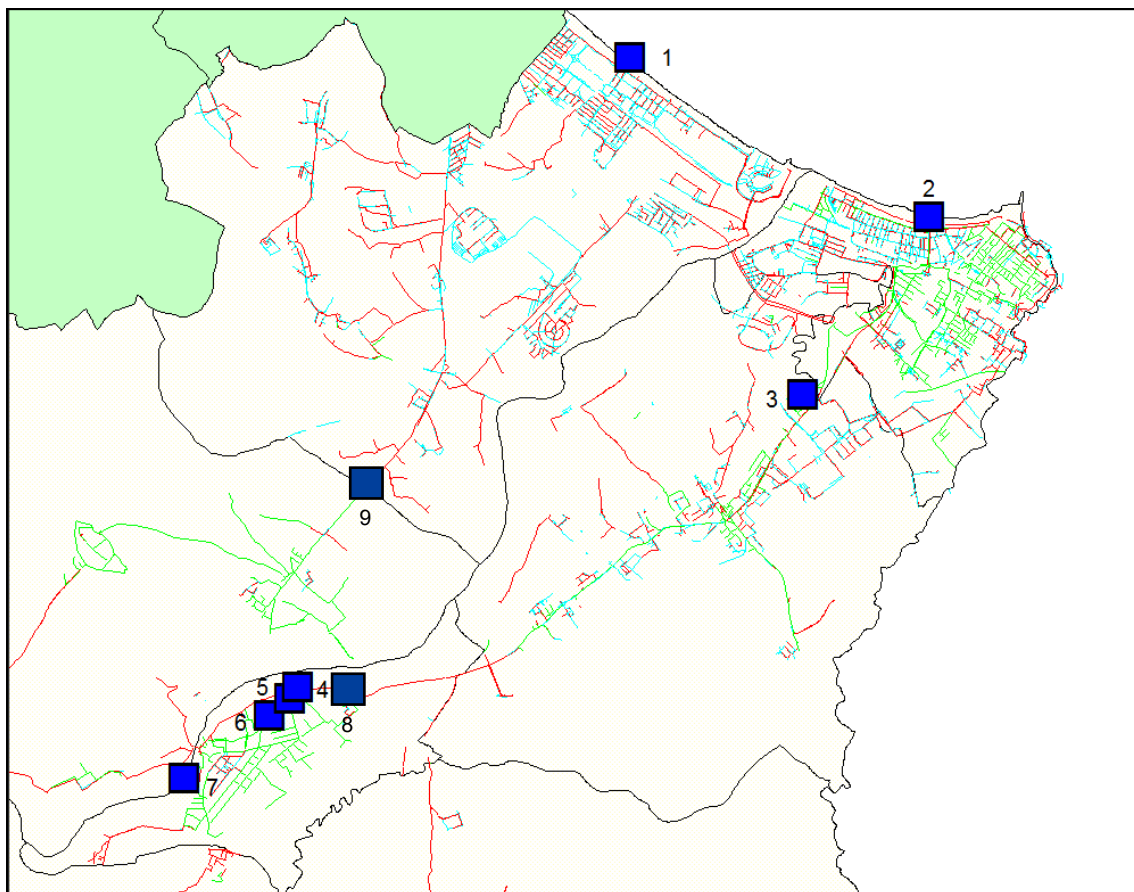


Figura 10.36. Rappresentazione delle vasche di prima pioggia localizzate sull'agglomerato di Misano-Cattolica.

Complessivamente si ha un volume di vasche di prima pioggia di circa  $34 \text{ m}^3/\text{ha}$  che abbinate al completamento della separazione delle reti di Cattolica consentono di mitigare l'impatto delle acque scolmate in tempo di pioggia del 60%. In particolare il completamento della separazione della fognatura di Cattolica consente di abbattere di circa 15% il COD totale.

L'invaso con dimensioni maggiori è il numero 3, al confine tra il Comune di S. Giovanni e Cattolica, di volume pari a  $11'000 \text{ m}^3$ . Come già individuato nelle figure precedenti si trova di fianco a vasche esistenti che, a seguito della verifica delle loro condizioni e dimensioni, potrebbero essere recuperate come sistemi di contenimento delle acque di prima pioggia. Tale opera consente un abbattimento del carico di COD solo del 61% nonostante le dimensioni. Questo è dovuto al fatto che lo scaricatore si trova a valle di un sistema fognario molto lungo e pertanto è difficile parlare di "prima pioggia" in quanto tutte le acque scolmate hanno un valore di concentrazione di COD comunque significativo. Si osserva infatti che portando a  $20'000$  il volume dell'ipotetica vasca si otterrebbe un beneficio, per il singolo scaricatore dell'81% che equivale al 67% per



l'intero agglomerato. Si ritiene pertanto che sia conveniente pensare un invaso di 11'000 m<sup>3</sup> e abbinare alle portate in eccesso un sistema di trattamento ad idrocycloni che consente di abbattere il COD fino all'80% permettendo di raggiungere un abbattimento della massa di COD per l'intero agglomerato del 70.8%.

Gli altri invasi significativi sono a Cattolica, dove, grazie alla separazione della maggior parte della rete è possibile ridurre notevolmente il carico inquinante. Nonostante ciò tuttavia, l'area urbana estremamente vasta e densamente urbanizzata rende necessario un contenimento delle acque di prima pioggia prima dell'immissione in mare.

Analogamente per Misano, dove, sebbene la rete risulti separata il fatto che la quasi totalità dell'area urbana dreni all'AP10, rende questo scarico significativo per la collocazione di un sistema di contenimento delle acque di prima pioggia.

Altri 5 invasi sono stati posizionati in prossimità degli scolmatori di Morciano, individuati nelle figure seguenti. Complessivamente si hanno infatti 5500 m<sup>3</sup> suddivisi in 5 invasi collocati grossomodo in serie tra loro e con peso ambientale pressoché simile.



*Figura 10.37. Localizzazione delle vasche di prima pioggia nel Comune di Morciano.*

Un altro invaso è stato collocato in comune di S. Clemente in prossimità dello SFAM 501 BIS. Tale scolmatore raccoglie le acque miste e già scolmate di S. Clemente e si trova in prossimità del confine con Misano.



*Figura 10.38. Immagine aerea della posizione dello SFAM 501 BIS in Comune di San Clemente su cui intervenire per la gestione delle acque di prima pioggia.*

### 10.3 Analisi dei costi degli interventi proposti

Gli interventi proposti, come evidenziato nei paragrafi precedenti sono rappresentati essenzialmente dalla realizzazione di nuovi invasi e dalla separazione di parte delle reti di Cattolica.

La stima del costo degli interventi viene fatta assumendo un costo fisso al m<sup>3</sup> per gli invasi. Tale costo può essere stimato in circa 600 Euro/m<sup>3</sup> considerando sia le opere in calcestruzzo sia i manufatti e gli organi necessari alla gestione delle vasche stesse.

Pertanto nella tabella successiva si riporta il costo delle singole opere precedentemente descritte.

N	Codice Scarico	Comune	Volume (m <sup>3</sup> )	Costo (Euro)
1	AP10	MISANO	2000	1'200'000
2	SFEM 19	CATTOLICA	5000	3'000'000
3	SFAM 1	S.GIOVANNI	11000+trattamento	7'600'000
4	SFAM 14	MORCIANO	1000	600'000
5	SFAM 15	MORCIANO	1000	600'000
6	SFAM 19	MORCIANO	1000	600'000
7	SFAM 17	MORCIANO	1000	600'000
8	SFEM 1	MORCIANO	1500	900'000
9	SFAM 501 BIS	S.CLEMENTE	500	300'000

*Tabella 10.9 - Costo delle Vasche di Prima Pioggia per l'agglomerato di Misano-Cattolica.*

Per quanto riguarda i costi legati alla separazione di parte del sistema fognario di Cattolica si può stimare che occorre intervenire su circa 30 km di condotte e orientativamente considerando un costo di separazione di circa 300 Euro/m l'intervento può essere stimato in 9'000'000 Euro.

## 11 AGGLOMERATO DI RICCIONE

L'agglomerato di Riccione include i comuni di Riccione e parte di Coriano.

Il Comune di Riccione è dotato di una rete fognaria di tipo separato di lunghezza complessiva pari a circa 305 km (164 km di rete bianca e 161 km di rete nera). Per la gestione del sistema fognario sono inoltre presenti 25 impianti di sollevamento.

Il territorio ha una estensione di circa 17.1 km<sup>2</sup> e sono presenti 34260 abitanti (43458 compresi i turisti) (Fonte ATO Rimini).

Lo scarico delle acque meteoriche avviene direttamente in battigia attraverso 4 scarichi diretti, 2 scarichi nel Rio Melo, 2 scarichi nel Torrente Marano e 1 scarico nel Rio Alberello. Gli scarichi di acque bianche sono inoltre dotati di vasca di prima pioggia.

La problematica principale è legata alla presenza di acque parassite nella rete fognaria nera che, nonostante la separazione, determinano in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, l'attivazione del circuito by-pass del depuratore.

Il Comune di Coriano è dotato di una rete fognaria prevalentemente di tipo separato di lunghezza complessiva pari a circa 45 km. Il territorio ha un'estensione di circa 46.8 km<sup>2</sup> e sono presenti 8599 abitanti (Fonte ATO Rimini).

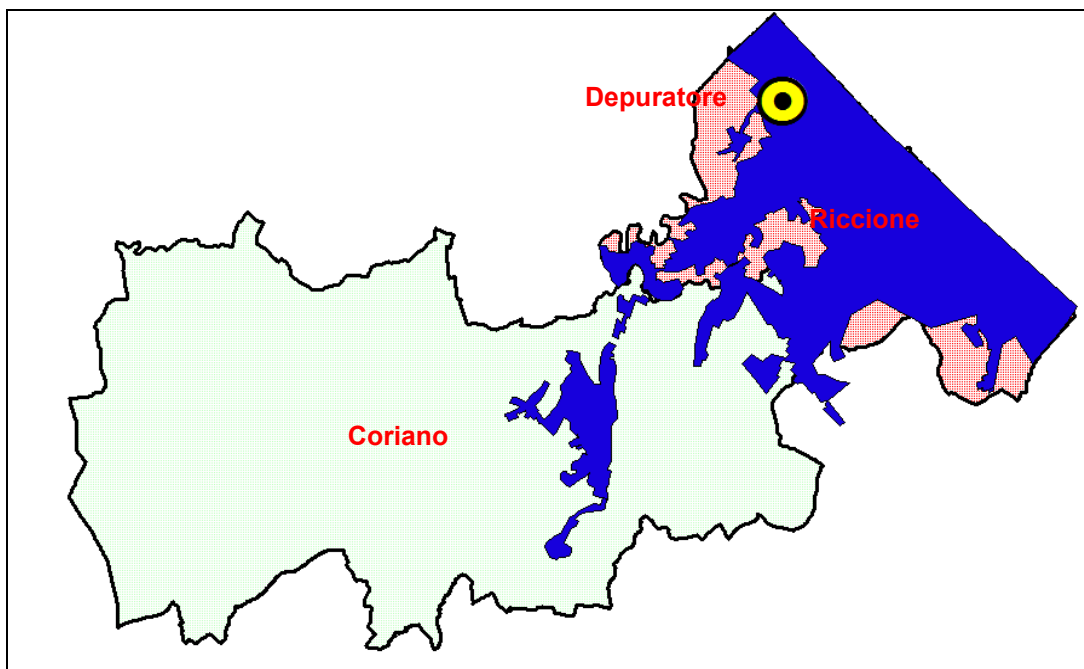


Figura 11.1. Rappresentazione dell'agglomerato di Riccione.

## **11.1 Descrizione del sistema fognario del Comune di Riccione e degli interventi previsti nel Piano Generale delle Fognature**

L'analisi del sistema fognario per la raccolta delle acque meteoriche è tratta principalmente dal Piano Generale delle Fognature redatto dal ETATEC srl e Studio Paoletti - Ingegneri Associati su incarico di SIS (Società Italiana servizi) nel Marzo 2009.

La rete fognaria comunale, quasi totalmente di tipo separato e con funzionamento a gravità, è a servizio di una buona parte dell'utenza cittadina e degli insediamenti produttivi, ad eccezione di aree periferiche, allo stato attuale non ancora collettate. La presenza del fiume Melo (porto Canale), del torrente Marano, del Rio Alborello e del Rio Grande, comportano la possibilità di realizzare diversi punti di scarico per il sistema di drenaggio delle acque bianche favorendo in tal modo la presenza di reti separate nella maggior parte dell'area comunale. Prima degli scarichi delle acque meteoriche la rete, allo stato attuale, presenta 12 vasche di prima pioggia. Queste vasche sono del tipo "fuori linea" e collocate nei seguenti punti:

- in viale Gozzano, a monte dello scarico;
- in viale Giocosa all'incrocio con viale Oriani, a monte dello scarico;
- in P.le Azzarita, a monte dello scarico di viale Verdi;
- in viale Casella, a monte dello scarico di viale Portovenere (nei pressi del depuratore delle acque di rifiuto);
- in viale Gabriele D'Annunzio all'altezza di viale Puccini, a monte dello scarico nella Darsena, e legato anche allo scarico del Lungomare della Costituzione;
- in viale Milano, a monte dello scarico nel Porto Canale;
- in P.le Marinai d'Italia, a monte dello scarico: una inserita nella condotta proveniente da viale Gramsci ed una inserita nella condotta proveniente da viale G. da Verrazzano;
- a valle di viale Michelangelo, a monte dello scarico;
- a valle di viale Torino, a monte dello scarico nel Rio Alborello.

Lo schema del sistema fognario dei Comuni di Riccione e di Coriano è illustrato nelle seguenti figure:



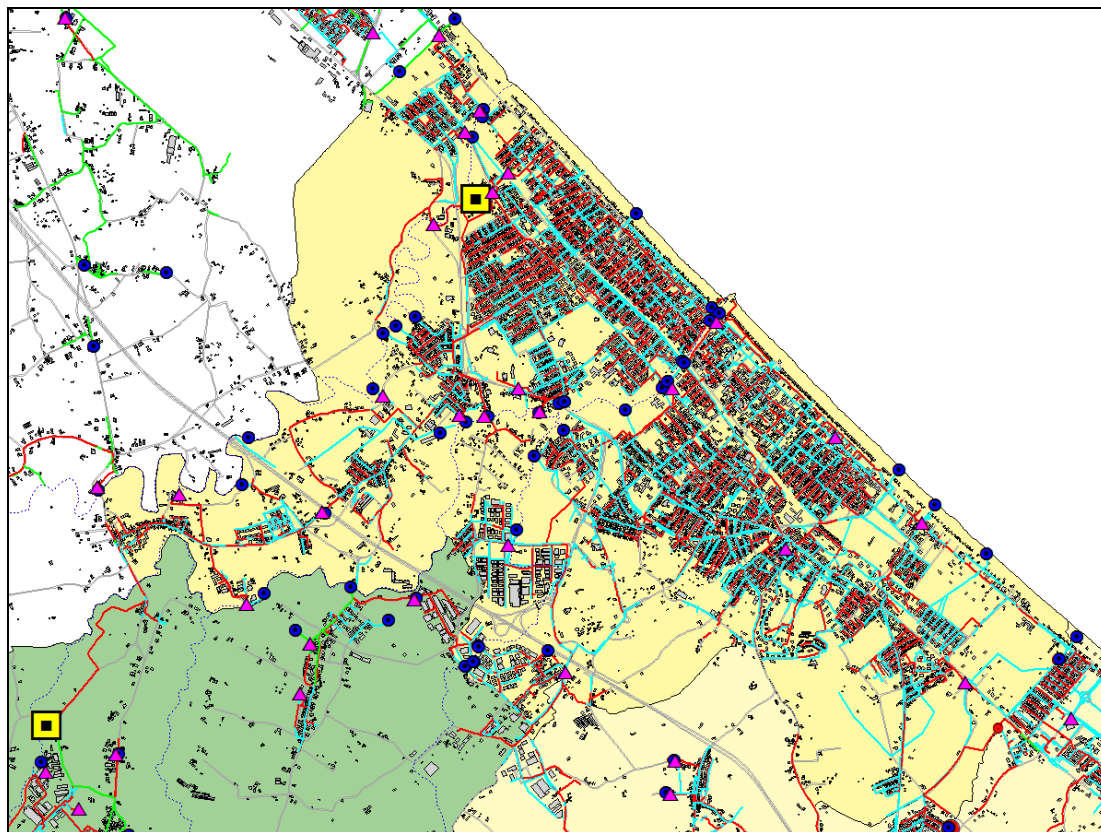


Figura 11.2. Schema del sistema fognario di Riccione (cartografia GIS HERA Rimini).

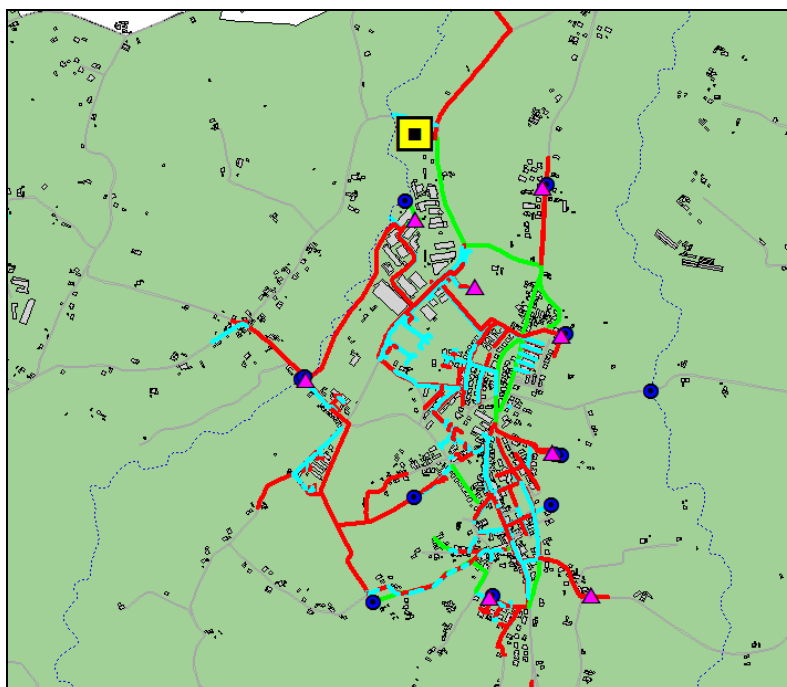


Figura 11.3. Schema del sistema fognario di Coriano (cartografia GIS HERA Rimini).



Lo studio del Piano Generale delle fognature bianche ha comunque evidenziato alcuni malfunzionamenti delle vasche stesse. Ad esempio si ha la presenza di cattivi odori in corrispondenza di alcuni scarichi a mare a valle di vasche di prima pioggia, come quello in corrispondenza di piazzale Azzarita: tale fenomeno è da legare al mal funzionamento delle vasche di prima pioggia caratterizzate dalla presenza di acqua stagnante. Infatti le vasche si riempiono e poi mantengono al proprio interno

volumi di acqua stagnante in tempo secco. Solo quando si presenta un nuovo evento l'onda d'acqua precipitata tende a dilavare la vasca.

Il piano generale delle fognature evidenzia inoltre che il malfunzionamento delle vasche di prima pioggia provoca un progressivo accumulo di materiale di deposito all'interno dei manufatti che rende necessarie, in fase di svuotamento, delle complesse operazioni di espurgo e contribuisce al frequente allagamento di importanti sedi stradali come, a titolo di esempio, viale Gozzano, viale G. D'Annunzio, viale Milano, viale Casella.

<b>N.</b>	<b>Nome</b>	<b>Area totale del bacino (ha)</b>	<b>Area impermeabile del bacino (ha)</b>	<b>Volume esistente (m<sup>3</sup>)</b>
1	Vasca viale Gozzano	12.1	6.1	350
2	Vasca viale Oriani-Giocosa	28.6	15.7	350
3	Vasca piazzale Azzarita	58.3	35.3	480
4	Vasca viale G. D'Annunzio	11.0	4.0	570
5	Vasca viale Milano	40.7	24.2	350
6	Vasca piazzale Marinai d'Italia (2 vasche)	93.8	46.5	920
7	Vasca viale Michelangelo	47.0	22.6	560
8	Vasca viale Torino	8.2	3.2	780
9	Vasca Viale Casella	46.1	27.7	815
10	Vasca Via Costa			350
11	Vasca Lungo Rio			350
12	Vasca Zona Industriale			350

*Tabella 11.1. Elenco delle vasche di prima pioggia presenti nella situazione attuale a Riccione. Tratta dal Piano Generale delle Fognature redatto dal ETATEC srl e Studio Paoletti - Ingegneri Associati su incarico di SIS (Società Italiana servizi) nel Marzo 2009.*

Lo schema del sistema di vasche di prima pioggia esistente è riportato nella figura seguente. Si può inoltre osservare lo schema di raccolta delle acque reflue con i principali impianti di sollevamento. Lo svuotamento delle vasche di prima pioggia avviene attraverso impianti di sollevamento proprio all'interno della rete fognaria delle acque reflue.

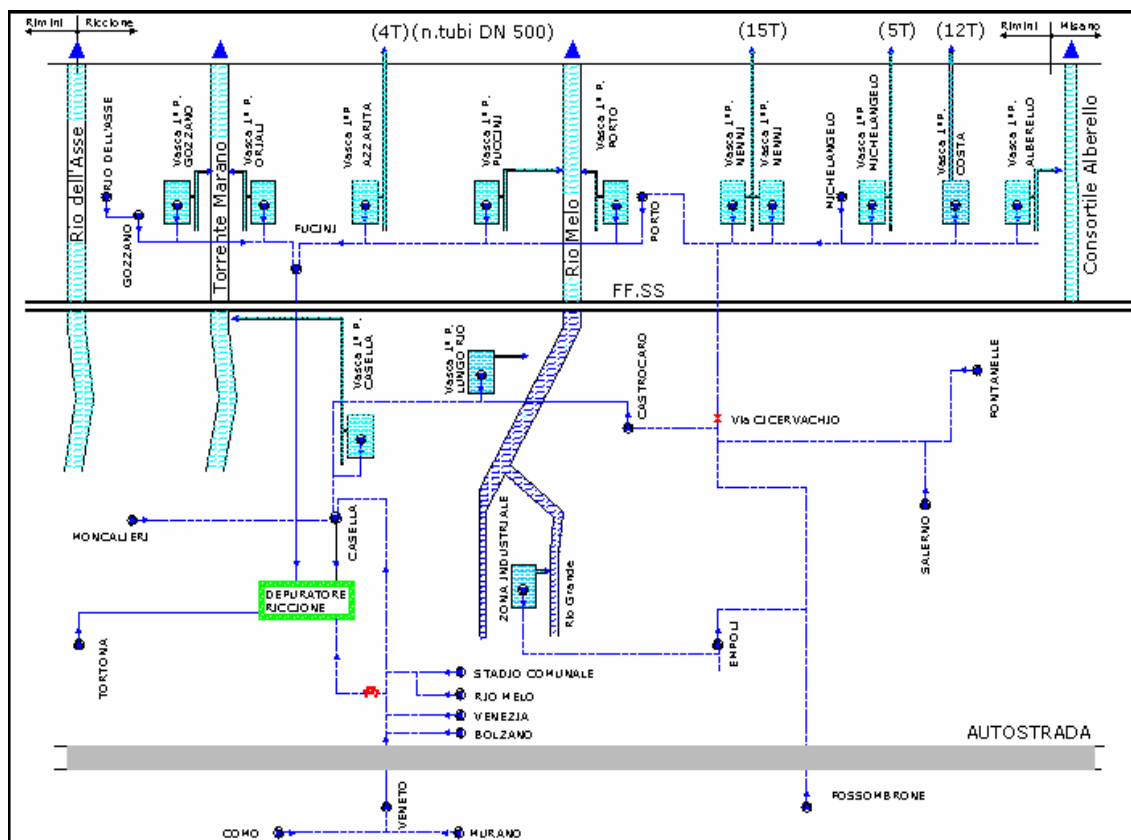


Figura 11.4 Schema di funzionamento del sistema di raccolta delle acque reflue e della posizione delle vasche di prima pioggia esistenti.

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	PORTATA MASSIMA [l/s]	MANDATA
Fucini	370	Depuratore Riccione
Gozzano	60	Fucini
Porto	240	Fucini
Michelangelo	120	Porto
Rio dell'Asse	20	Gozzano

Casella	300	Depuratore Riccione
Fossombrone	50	Castrocaro
Empoli	130	Castrocaro
Salerno	70	Castrocaro
Fontanelle	18	Castrocaro
Castrocaro	150	Casella
Murano	40	Veneto
Como	20	Veneto
Venezia	60	Casella
Rio Melo	35	Casella
Veneto	80	Casella
Bolzano	25	Casella
Tortona	40	Depuratore Riccione
Stadio	20	Casella
Moncalieri	32	Casella

*Tabella 11.2 Schema dei collegamenti tra gli impianti di sollevamento della rete nera del comune di Riccione tratta dal Manuale di Conduzione*

Viste le problematiche connesse alla gestione delle vasche di prima pioggia attuali nel Piano Generale delle Fognature si suggerisce una loro riabilitazione mediante un adattamento delle stazioni di sollevamento, affinché si rendano capaci di svuotare la vasca e, qualora fosse necessario, la condotta allagata a monte, e l'adeguamento degli ingressi delle vasche di prima pioggia con organi di chiusura al fine di garantire il trattenimento in vasca della sola prima pioggia, la più inquinata (che si azionino cioè al raggiungimento di un tirante idrico rappresentante il completo riempimento della vasca, disconnettendola dalla rete).

Sarebbe inoltre utile predisporre anche sistemi di pulizia interna alla vasca che promuovano la pulizia del fondo dai materiali di sedimento e non solo la rimozione dei volumi d'acqua scaricati.



Figura 11.5. Posizione delle vasche di prima pioggia esistenti.

Il comune di Riccione è attraversato da diversi corpi idrici superficiali che rappresentano i principali punti di recapito delle acque meteoriche drenate dalla rete fognaria bianca :

- il torrente Marano;
- il fiume Melo;
- il rio Alberello;
- il mar Adriatico.

Si fa presente che tutti questi corpi superficiali sono soggetti ad una campagna di monitoraggio da parte della Regione Emilia Romagna in tema di Gestione Integrata delle Zone Costiere e del Piano Regionale di tutela delle Acque, il cui scopo è raggiungere gli obiettivi di qualità espressi dalla legge 152/99, abrogata dopo l'entrata in vigore della legge sostitutiva 152/2006; tali scopi sono ancora più pressanti in ragione del valore ambientale- turistico del sito di interesse.

Il torrente Marano sfocia nel mare Adriatico, al confine tra i comuni di Rimini e Riccione, sottende un bacino compreso tra quelli del fiume Melo, del Conca e del Parecchia- Ausa, esteso su una superficie complessiva di 78 km<sup>2</sup>.

Il torrente Marano nasce nei pressi di San Marino (628 m S.l.m.m.) e si snoda fino al mare percorrendo 29.6 km.

Il corpo idrico principale è costituito dal torrente Marano, il cui regime idrologico è prettamente torrentizio e ricalca sostanzialmente l'andamento pluviometrico, per cui nella stagione estiva si registrano portate pressoché nulle.

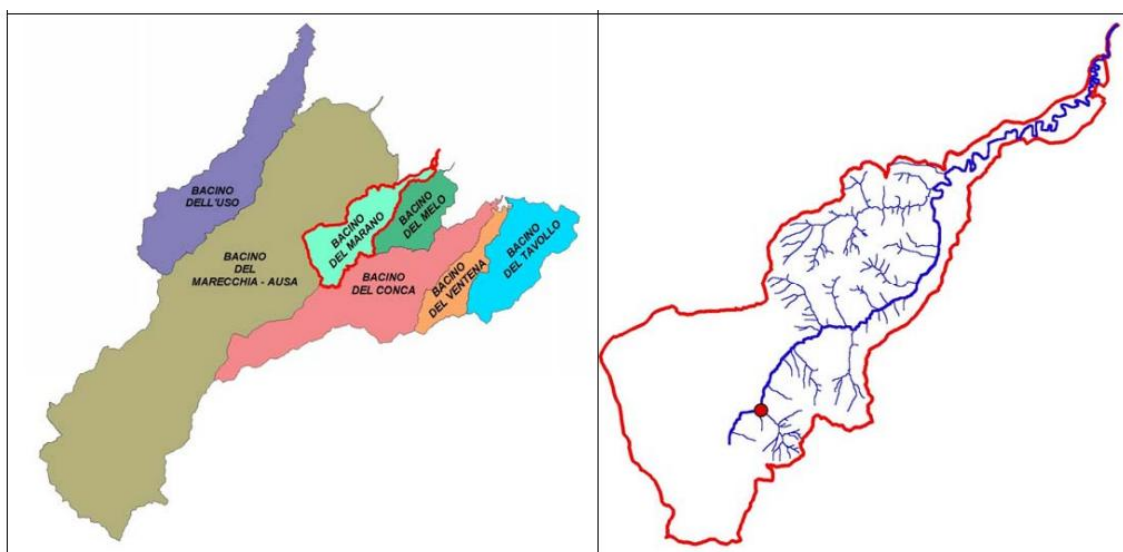
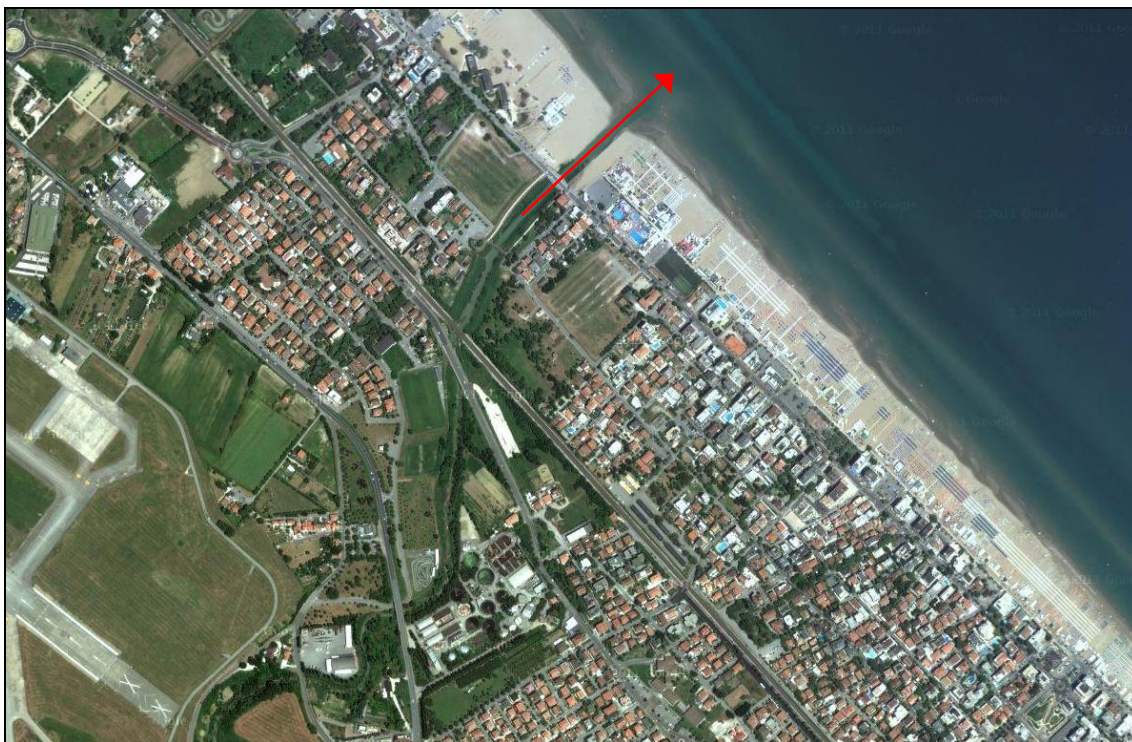


Figura 11.6 Bacino idrografico del Torrente Marano.

Il torrente Marano è caratterizzato da un percorso tortuoso, portate quanto mai variabili nel corso dell'anno. In tema di trasporto solido, prevale sempre il trasporto in sospensione, essendo il bacino costituito prevalentemente da argille, limi e sabbie.

La parte valliva del bacino vede l'asta del torrente Marano iniziare ad assumere un percorso assai più tortuoso, ricco di anse a largo raggio. Questa parte termina in corrispondenza di un estuario estremamente semplice ed inclinato verso nord.





*Figura 11.7. Immagine aerea della foce del Torrente Marano.*

Per quanto riguarda il Rio Melo esso ha bacino delimitato dai bacini del Conca e del Marano e ha una superficie complessiva di circa 68 km<sup>2</sup>.

Il corpo idrico principale è costituito dal Rio Melo, il cui regime idraulico ha le caratteristiche di un torrente che durante la stagione estiva ha portate pressoché nulle.

Trae origine dai colli di Montescudo (576 m s.l.m.) e inizialmente assume il nome di Fosso delle Fornaci.

Prima della chiusura dell'areale montano (57% del bacino), nei pressi dell'Autostrada A14, si immette in destra idrografica il Rio Besanigo. Poco più avanti si immette il fosso Raibano.

Dopo un percorso di circa 17.5 km sfocia nel Mare Adriatico, dando origine al porto Canale di Riccione.

Il suo percorso nell'area urbanizzata è suddivisibile in due tipologie:

- tratto compreso tra la S.S. n°16 e viale V. Emanuele: il tratto è caratterizzato dalla presenza di aree golenali utilizzabili come naturali espansioni delle piene;



- tratto compreso tra la foce e viale V. Emanuele: il tratto è completamente canalizzato con banchine in calcestruzzo armato; la pendenza longitudinale ha un andamento omogeneo ed è mediamente pari al 0,22 %; l'area è fortemente urbanizzata.

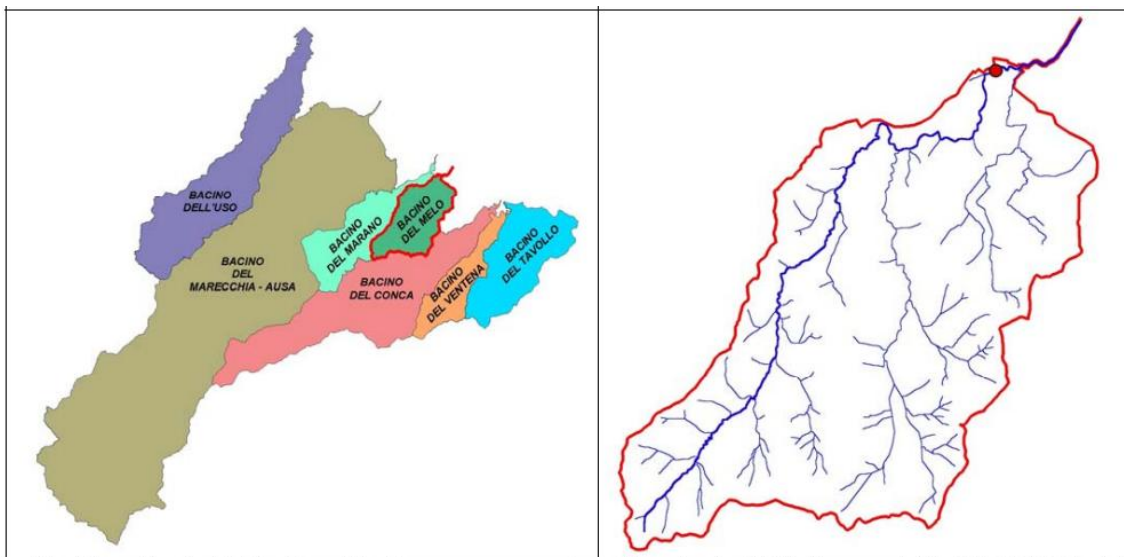


Figura 11.8. Bacino idrografico del Rio Melo.



Figura 11.9. Immagine aerea della foce del Rio Melo con evidenziate in rosso le aree golenali.

Il Rio Alberello nasce nel territorio comunale di Misano Adriatico e attraversa Riccione in un'area non particolarmente urbanizzata al confine meridionale del territorio comunale, fino a sfociare nel mare Adriatico. Si inserisce tra il bacino del fiume Conca e del fiume Melo. Ha un percorso di 3,57 km totali per un'estensione del bacino di 340 ha.



*Figura 11.10. Immagine aerea della foce del Rio Alberello.*

Il rio Alberello è un canale consortile che va a sfociare in mare. In quanto canale consortile gli scarichi nello stesso devono essere compatibili con le sue funzioni (D.G.R. 286/2005 Art. 4). Allo stato attuale l'unico scarico della rete di drenaggio nel Rio Alborello è ubicato immediatamente a monte della foce e a valle di una vasca di prima pioggia.

Sulle coste del mare Adriatico esistono, oltre agli scarichi indiretti attraverso le foci del fiume Melo, del torrente Marano e del rio Alberello, quattro scarichi:

- scarico a valle di p.le Azzarita;
- scarico a valle di p.le Marinai d'Italia;
- scarico a valle di viale Michelangelo;
- scarico a valle di Rio della Costa.

Il Piano Generale delle Fognature ha inoltre evidenziato diverse problematiche idrauliche legate a insufficienze del sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

In sintesi, gli interventi proposti nel Piano Generale consistono nell'adeguamento della rete fognaria attuale alle portate generate da eventi meteorici con tempi di ritorno pari a 5-10 anni.

Per affrontare gli aspetti di insufficienza idraulica delle reti fognarie il Piano Generale delle Fognature ha individuato 17 vasche di laminazione di seguito elencate.

	Nome	Area totale bacino	Area impermeabile bacino	Volume di Progetto
		[ha]	[ha]	[m <sup>3</sup> ]
1	vasca viale VerCELLI	1.70	1.02	420
2	vasca viale Saluzzo	7.80	2.70	1100
3	vasca piazzale Puglia - monte	5.49	2.30	1000
4	vasca piazzale Puglia - valle	5.10	1.72	1100
5	vasca viale Tre Baci - 1	3.49	1.24	450
6	vasca viale Tre Baci - 2	4.67	2.08	780
7	vasca viale Tre Baci - 3	4.61	1.82	1650
8	vasca viale dei Pini	4.80	2.16	1100
9	vasca viale Limentani	26.78	15.27	4800
10	vasca viale Adriatica	24.35	14.74	6450
11	vasca viale S. Santarosa	12.99	7.79	3400
12	vasca viale M. Ceccarini	14.40	8.44	4650
13	vasca viale Formia	20.63	12.38	5400
14	vasca viale Romagna (parco Resistenza)	1.69	0.98	450
15	vasca viale Castrocaro (parco Resistenza)	15.03	8.21	2800
16	vasca viale Montebianco (parco Resistenza)	3.50	1.77	850
17	vasca viale Camogli	3.02	1.81	900
	<b>TOTALE</b>	<b>160.05</b>	<b>86.43</b>	<b>37300</b>

Tabella 11.3. Elenco delle vasche di laminazione proposte nel Piano generale delle Fognature di Riccione.

La planimetria con la localizzazione degli invasi di laminazione è stata riportata nella figura seguente:



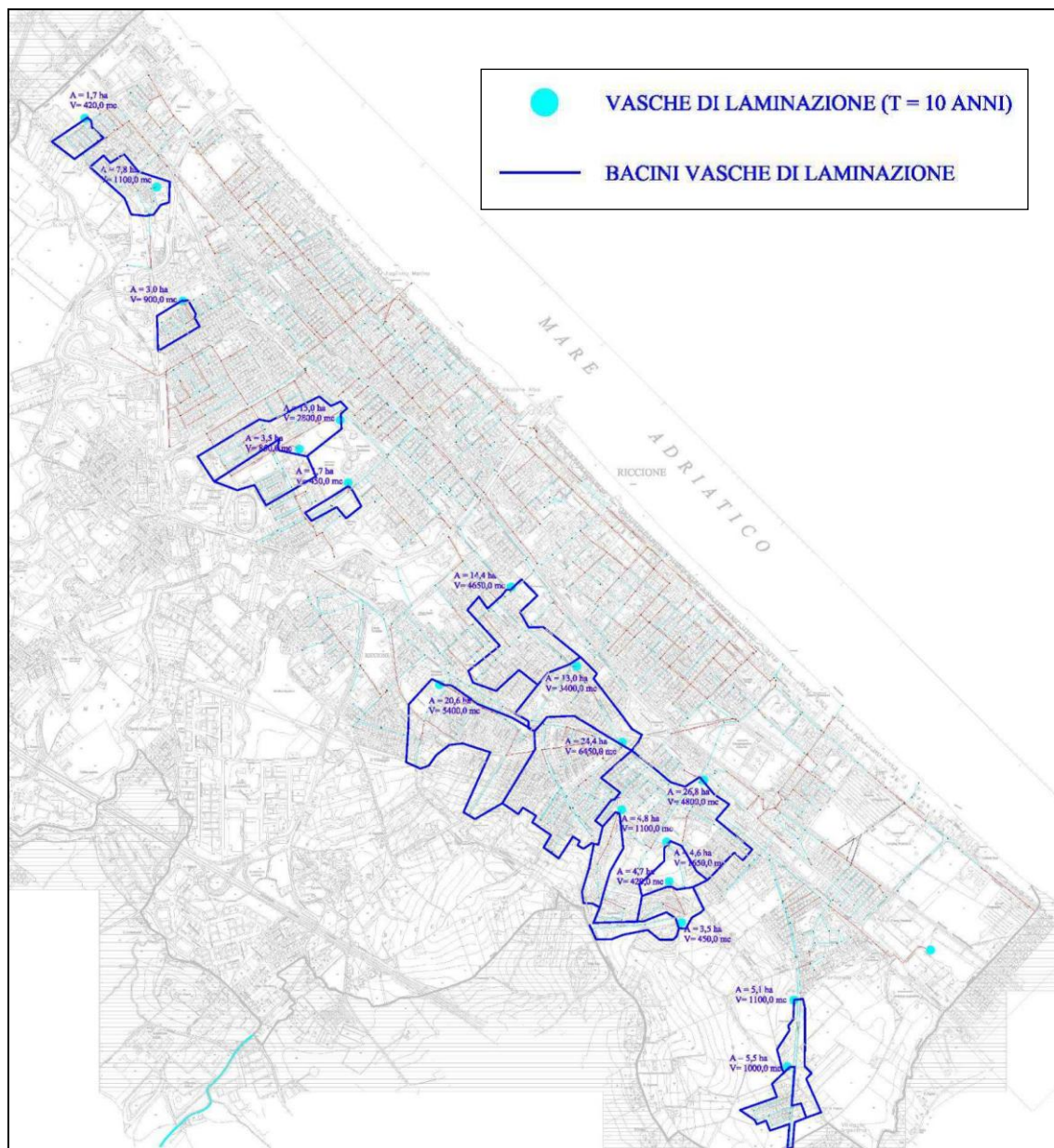


Figura 11.12. Localizzazione delle vasche di laminazione in progetto secondo le indicazioni del Piano Generale delle Fognature (2009).

Il funzionamento delle vasche di laminazione è realizzato in modo tale che fino a quando la portata in arrivo si manterrà al di sotto di un certo valore limite (portata di soglia), la vasca verrà by-passata e tutta la portata proseguirà indisturbata verso valle.

Quando la portata in arrivo supera il valore della portata di soglia, le portate eccedenti sfiorano direttamente in vasca. Il livello idrico interno alla vasca s'innalza fino al raggiungimento del volume di progetto, che corrisponde ad un'altezza utile di progetto della vasca. Raggiunto tale valore lo scarico della vasca di laminazione può avvenire:

1. - attraverso la realizzazione di un impianto di sollevamento che si attiverebbe in funzione del livello idrico all'interno della vasca scaricando le acque o direttamente all'interno del corpo idrico ricettore o nuovamente all'interno della rete fognaria;
2. - attraverso la realizzazione di uno scarico di troppo pieno che si attiverebbe non appena raggiunto il livello massimo di progetto;
3. - attraverso la realizzazione di uno scarico di fondo qualora le quote di scorrimento dei collettori fognari lo consentissero.

Da quanto sopra, si deduce che il sistema di governo della vasca necessita di una sonda per misurare i livelli d'invaso e di un temporizzatore.

Alla fine della fase di svuotamento della vasca (assenza d'acqua nel pozzetto dell'impianto di sollevamento) un comando elettroidraulico consente l'apertura in successione delle paratoie di autolavaggio.

Il Piano Generale delle Fognature, oltre ad affrontare le problematiche di natura idraulica ha previsto la realizzazione di nuove vasche di prima pioggia nonché il potenziamento delle vasche esistenti che sono risultate sottodimensionate in funzione della parte di rete servita. Il dimensionamento di tali vasche è stato effettuato sulla base dei criteri riportati nel D.G.R. n. 286/2005, e in particolare è stato adottato un volume di  $25\div 50 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{IMP}}$  nelle aree residenziali e  $50 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{IMP}}$  in aree produttive/commerciali.

L'elenco delle vasche di prima pioggia in progetto è riportato nella tabella successiva.

N.	Nome	Area totale del bacino (ha)	Area impermeabile del bacino (ha)	Volume di Progetto (m <sup>3</sup> )
1	vasca viale Gozzano	12.2	6.1	300
2	vasca viale Oriani-Giocosa	28.6	15.7	780
3	vasca piazzale Azzarita	33.4	20.3	1015
4	vasca viale G. D'Annunzio - Lungomare della Costituzione	18.5	11.2	560
5	vasca viale Milano	40.7	24.2	1200
6	vasca piazzale Marinai d'Italia	39.8	24.5	1200
7	vasca viale Michelangelo	30.3	13.8	690

8	vasca viale Torino	8.2	3.2	160
9	vasca Viale Casella	29.0	17.1	850
10	vasca allo scarico viale Saluzzo	5.2	1.8	290
11	vasca allo scarico viale Aosta	17.2	9.8	490
12	vasca allo scarico viale Tasso	0.7	0.5	20
13	vasca allo scarico viale Giordano	1.5	0.9	45
14	vasca allo scarico viale Rimini	14.5	8.9	440
15	vasca allo scarico viale Cortemaggiore	21.6	11.8	580
16	vasca allo scarico viale Castrocaro	7.3	4.2	200
17	vasca allo scarico viale Ferrara	10.8	6.1	300
18	vasca allo scarico viale Carpi	12.1	6.6	330
19	vasca allo scarico viale Chianciano	16.5	9.4	470
20	vasca allo scarico viale G. Cesare	5.2	2.3	120
21	vasca allo scarico viale Massaua	37.5	19.6	980
22	vasca allo scarico viale Garibaldi	17.2	9.9	500
23	vasca allo scarico viale V. Emanuele	20.0	11.9	600
24	vasca allo scarico viale dei Mille	17.2	12.5	620
25	vasca viale Adriatica - Noto	22.4	10.9	545
26	vasca viale Sicilia - Matera	16.7	8.8	440
27	vasca viale Limentani	54.0	22.0	1100
28	vasca viale Panoramica - S. di Santarosa	37.0	20.0	1000
29	vasca scarico viale Liguria	13.8	6.3	320
	<b>TOTALE</b>	<b>589.1</b>	<b>320.3</b>	<b>16145</b>

Tabella 11.4. Elenco delle vasche di prima pioggia previste nel Piano generale delle Fognature di Riccione.

Alle vasche sopra elencate nel Piano Generale delle Fognature, oggetto di intervento o nuova realizzazione occorre poi aggiungere la vasca già presente nell'area industriale che porta il volume complessivo delle vasche di prima pioggia a circa 16495 m<sup>3</sup>



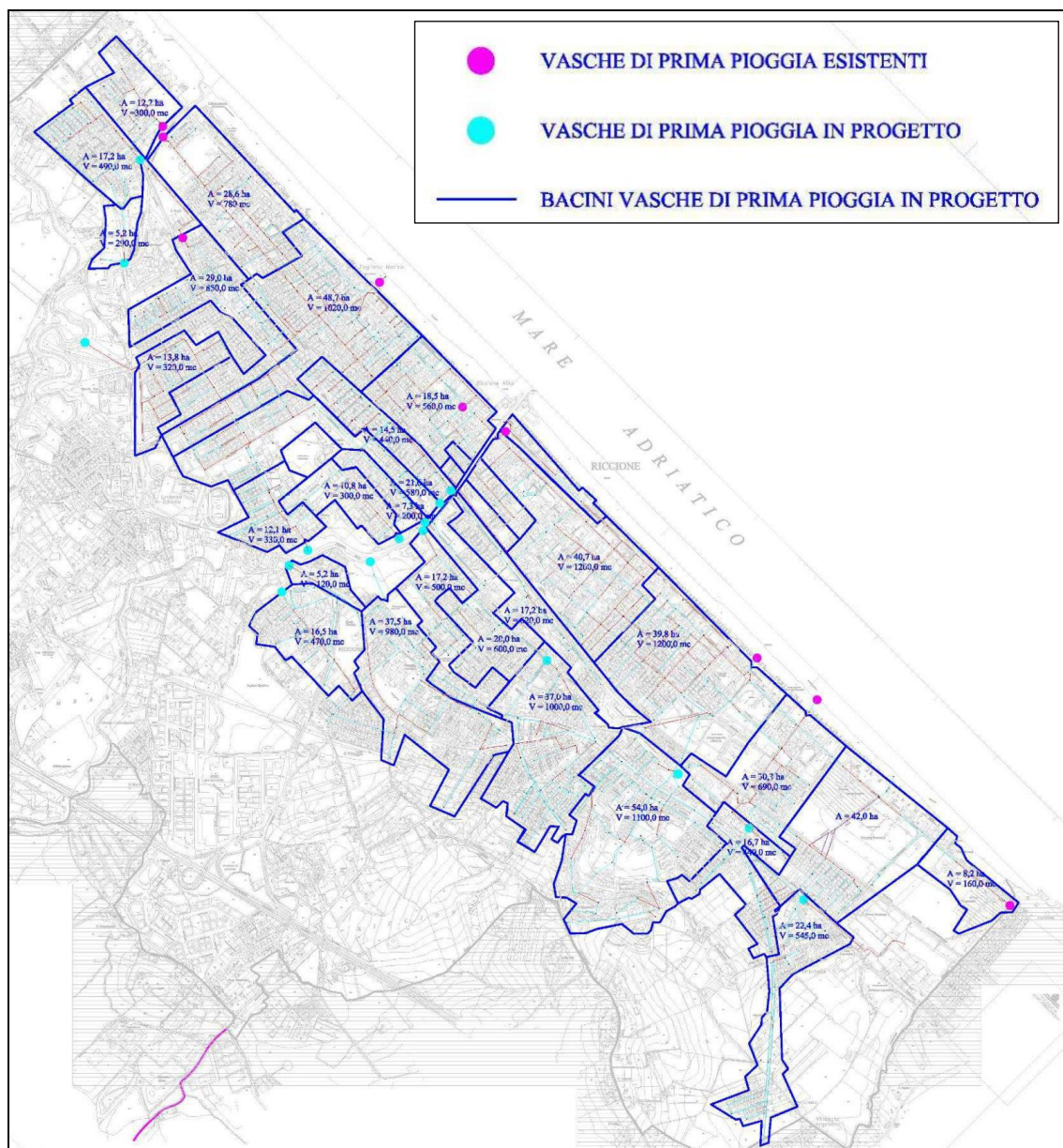
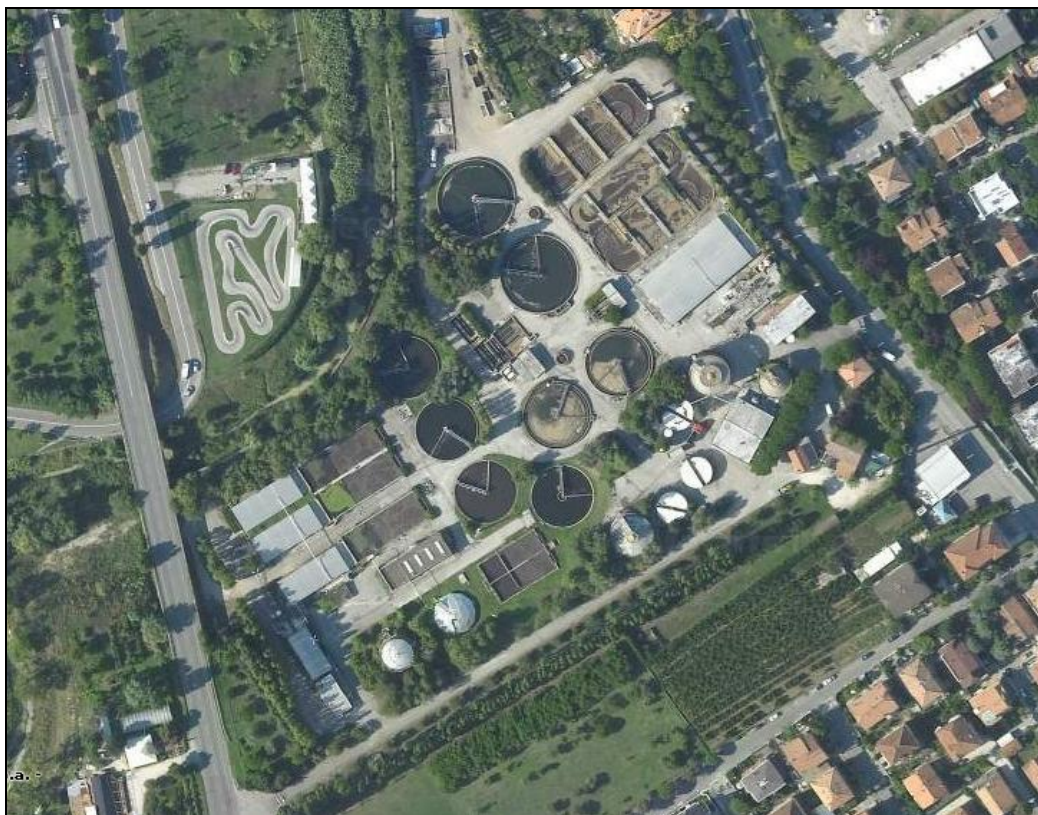


Figura 11.13 Localizzazione delle vasche di prima pioggia in progetto ed esistenti secondo le indicazioni del Piano Generale delle Fognature (2009).

## 11.2 Vasca di prima pioggia di testa impianto per l'agglomerato di Riccione

Come evidenziato in precedenza la rete fognaria del Comune di Riccione è completamente separata, tuttavia si registra la presenza di acque parassite nella rete di raccolta delle acque reflue durante gli eventi pluviometrici.

Tale condizione determina l'attivazione del by-pass all'impianto di depurazione, limitato esclusivamente alla durata dell'evento.



*Figura 11.14. Immagine aerea del Depuratore di Riccione.*

Al depuratore giungono le acque reflue di due impianti di sollevamento principali: l'impianto Casella e l'impianto Fucini secondo lo schema della figura seguente.

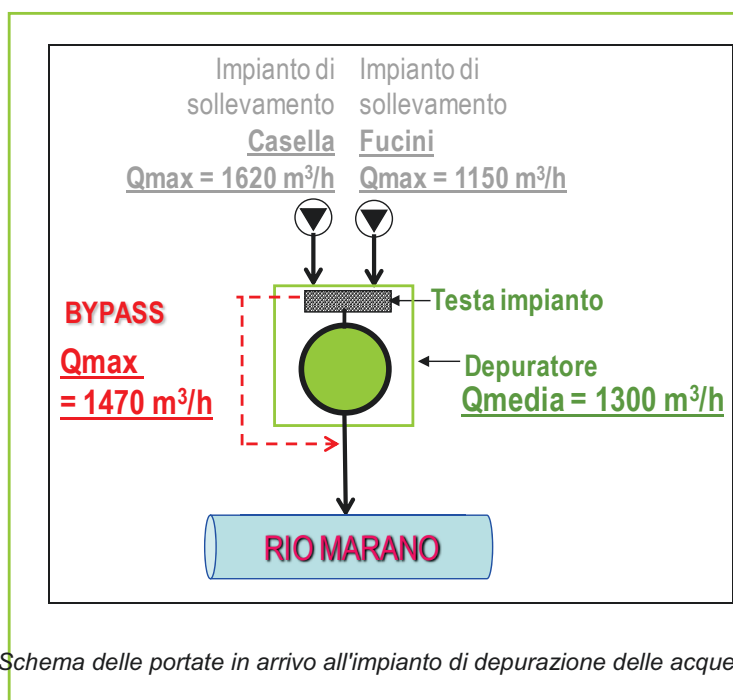


Figura 11.15. Schema delle portate in arrivo all'impianto di depurazione delle acque reflue di Riccione.

L'impianto di depurazione di Riccione è un impianto a fanghi attivi con trattamento secondario e disinfezione e linea fanghi che consiste in: disidratazione con centrifughe; digestione anaerobica mesofila, pre e post ispessimento e stoccaggio biogas. L'impianto è autorizzato per una potenzialità massima di progetto di 164.000 AE. Il depuratore di Riccione potenzialmente garantisce, in tempo di pioggia e nel periodo estivo il trattamento di circa 1900 mc/h per un periodo massimo di 1 ora, mentre mediamente nelle 24 ore tratta circa 900 mc/h. Il depuratore di Riccione potenzialmente garantisce, in tempo di pioggia e nel periodo invernale il trattamento di circa 900 mc/h per un periodo massimo di 1 ora, mentre mediamente nelle 24 ore tratta circa 500 mc/h.

Il depuratore nel periodo 2008-2010 ha trattato una media di circa 6'594'665 m<sup>3</sup>/anno. Nel medesimo periodo la portata media giornaliera nel periodo estivo è risultata pari a 24'000 m<sup>3</sup>/giorno con valore massimo di circa 32'000 m<sup>3</sup>/giorno.

Le portate parassite che si manifestano durante gli eventi di pioggia possono essere dovute sia a erronei collegamenti di allacci o delle caditoie alla rete nere, sia a commistioni di acque bianche nella rete nera (prevalentemente nella aree artigianali della zona Olremare-Acquafan-Raibano). La conseguenza della presenza di portate parassite comporta evidentemente un maggior quantitativo di acque reflue sollevate all'impianto di depurazione anche oltre i limiti idraulici di trattamento e la conseguente attivazione del by-pass con scarico delle acque nel Torrente Marano.

Tra le possibili soluzioni del problema, quella più immediata e di facile realizzazione vi è sicuramente la realizzazione di una vasca di prima pioggia di testa impianto che

consenta di accumulare temporaneamente le acque in eccesso, rispetto al trattamento, e di veicularle, terminato l'evento pluviometrico, al sistema di depurazione.

HERA Rimini analizzando le statistiche degli eventi pluviometrici verificatisi nel periodo estivo degli anni 2008-2010 ha valutato che una significativa riduzione degli scarichi nel Torrente Marano potevano essere ottenuti attraverso una vasca di testa impianto di volume pari a 13'000 m<sup>3</sup>.

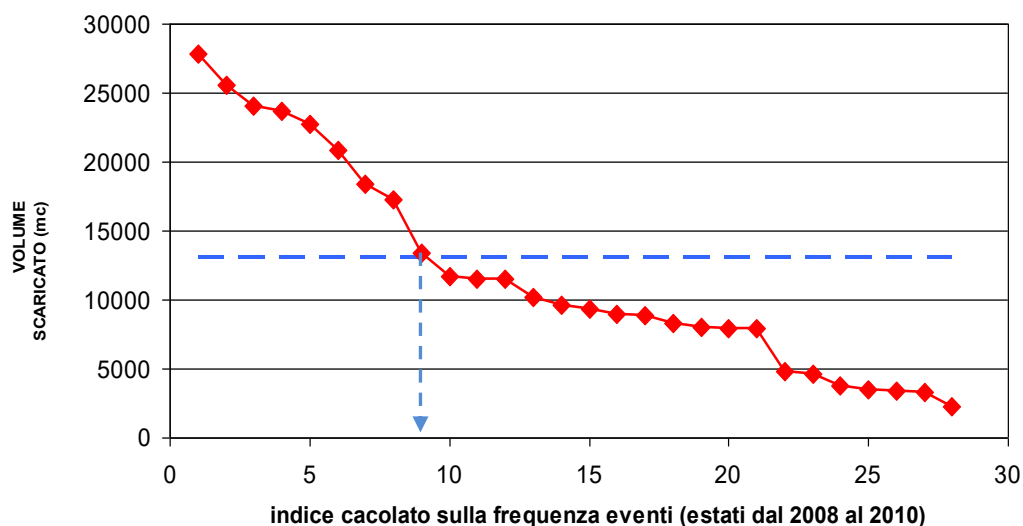


Figura 11.16. Analisi dei volumi scaricati attraverso il by-pass dell'impianto di depurazione delle acque reflue di Riccione nel periodo estivo degli anni 2008-2010 e indicazione della riduzione ottenibile con l'adozione di una vasca di 13000 m<sup>3</sup> (HERA Rimini).

In particolare HERA Rimini ha valutato che l'adozione di una vasca di 13'000 m<sup>3</sup> consentirebbe una riduzione di circa il 77% del volume totale delle acque scaricate.

Questo aspetto può essere valutato in dettaglio dai grafici seguenti che rappresentano il numero di scarichi mensili in funzione della pluviometria verificatisi negli anni 2008-2010 nella condizione attuale e con l'inserimento della vasca di testa impianto di 13'000 m<sup>3</sup>.



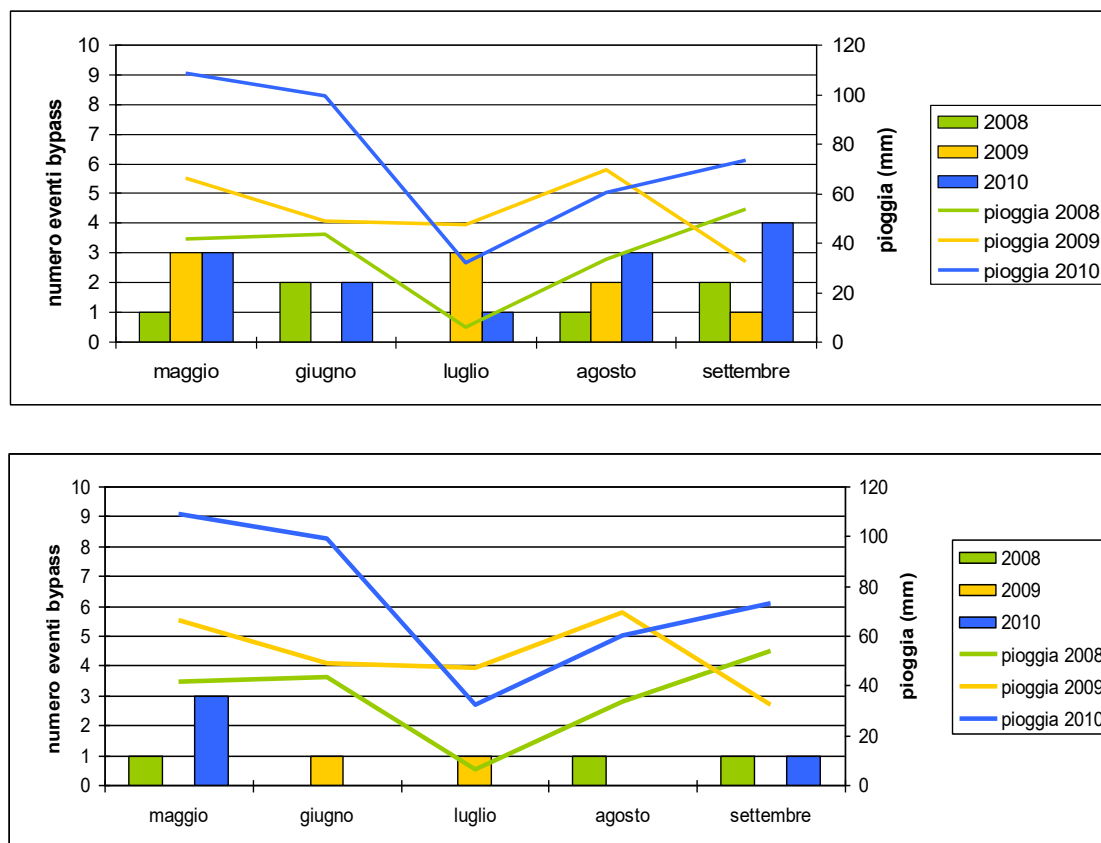


Figura 11.18 Analisi del numero di eventi che generano l'attivazione del by-pass nella condizione attuale (grafico superiore) e nella condizione di progetto con la vasca di 13'000 m<sup>3</sup> (grafico inferiore) (HERA Rimini).

In conclusione la proposta di realizzare la vasca di testa impianto al Depuratore di Riccione nasce da esigenze legate alla presenza di portate parassite nella rete fognaria nera e la valutazione del suo volume effettuata attraverso le osservazioni del reale funzionamento del by-pass consente di mitigare in modo significativo (oltre il 77% del volume attualmente sversato in tempo di pioggia nel periodo estivo) l'impatto dello sfioro nel Torrente Marano.

### 11.3 Modellazione matematica dell'agglomerato di Riccione

Per individuare gli interventi da mettere in atto al fine del rispetto della normativa regionale per il controllo delle acque di prima pioggia e per abbattere il 70% del carico inquinante sversato nei corpi idrici ricettori si fa riferimento al modello numerico già utilizzato per la redazione del Piano generale delle Fognature del Comune di Riccione messo a punto da ETATEC srl e da Studio Paoletti su incarico di SIS.

Il Piano Generale delle Fognature per il Comune di Riccione ha già evidenziato gli interventi per il controllo della qualità delle acque e ha previsto la realizzazione e il potenziamento di 29 vasche di prima pioggia per un volume complessivo di 16145 m<sup>3</sup> e di 17 vasche di laminazione per un volume complessivo di 37300 m<sup>3</sup>.

La modellazione numerica al fine di individuare il peso ambientale di ciascun scarico fa riferimento ad una configurazione senza nessun invaso.

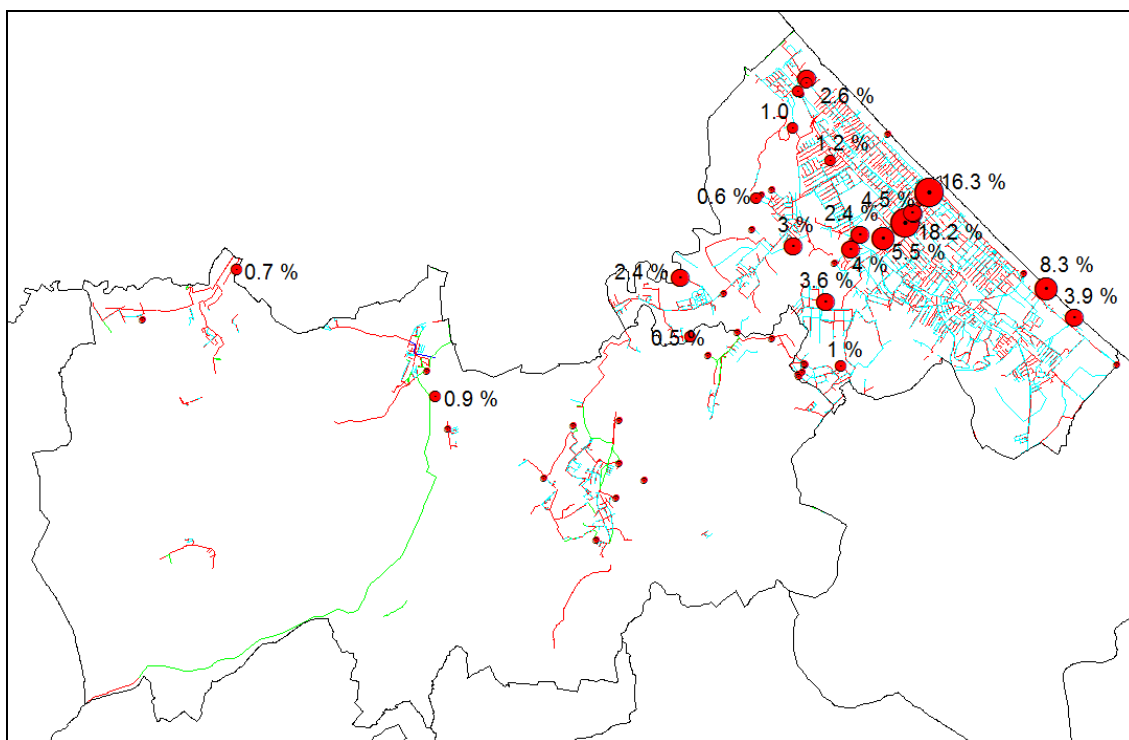


Figura 11.19. Peso ambientale delle immissioni delle acque meteoriche nei corpi idrici superficiali



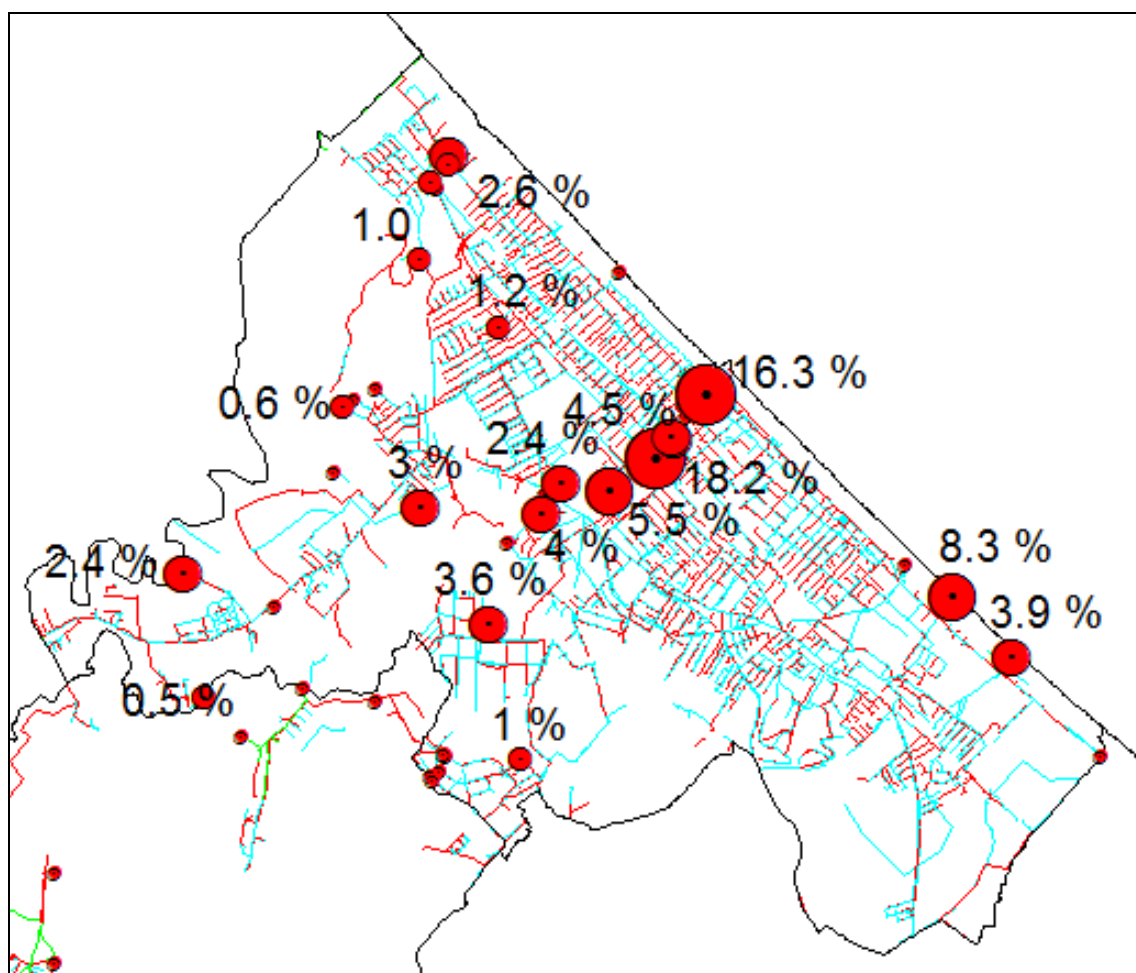


Figura 11.20. Dettaglio del peso ambientale delle immissioni delle acque meteoriche nei corpi idrici superficiali per il Comune di Riccione.

Per l'agglomerato di Riccione essendo il sistema fognario praticamente separato il l'impatto ambientale che ne risulta è necessariamente inferiore rispetto al caso in cui il sistema fognario fosse misto, ma con la difficoltà che per raggiungere il 70% di abbattimento di COD occorre intervenire in modo diffuso sul territorio.

Pertanto la soluzione adottata nel Piano Generale delle fognature di adottare invasi nei punti di scarico di circa 50 m<sup>3</sup>/ha risulta sicuramente condivisibile e di fatto questo risulta essere sufficiente per abbattere il carico inquinante secondo quanto richiesto dal Piano di Indirizzo.

#### **11.4 Analisi dei costi degli interventi proposti**

Gli interventi presenti nel Piano Generale delle fognature del Comune di Riccione non riguardano solo gli aspetti ambientali, ma prioritariamente la soluzione di alcune problematiche di natura idraulica.

I costi stimati si possono suddividere in tre macro voci: adeguamento dei collettori fognari, per un importo stimato di 31'508'322 Euro, le vasche di laminazione per un costo di 25'164'000 Euro e gli interventi per la gestione delle acque di prima pioggia attraverso l'adeguamento delle vasche presenti e la realizzazione di nuovi invasi per un costo complessivo di 1'144'462 Euro per l'adeguamento e 6'439'500 Euro per le nuove vasche di prima pioggia.

## **12 CONCLUSIONI E PRIORITA' DI INTERVENTO**

Il presente documento ha inteso analizzare il sistema fognario della Provincia di Rimini e individuare le priorità di intervento al fine di contenere le immissioni inquinanti nei corpi idrici in tempo di pioggia secondo quanto previsto dal DGR 285/2005 dell'Emilia-Romagna.

Sono stati individuati tre agglomerati la cui estensione, rispetto al sistema fognario depurativo, superava i 10'000 a.e. e che possono essere sintetizzati con i nomi dei centri urbani più grandi ossia: Rimini, Riccione e Cattolica.

Ogni agglomerato è stato studiato in modo distinto ed è stato costruito o utilizzato, qualora presente, il modello matematico che rappresenta il sistema fognario e i manufatti in esso presenti.

L'analisi ha pertanto individuato, all'interno di ogni agglomerato il peso ambientale di ogni punto di scarico, sia esso uno scaricatore di piena a servizio di una rete fognaria mista o un punto di scarico di una rete fognaria separata. Tale peso, secondo le indicazioni delle Linee Guida per la redazione dei Piani di Indirizzo regionali DGR 1083/2010, è stato valutato attraverso il parametro COD rappresentativo dell'inquinamento sia per quanto riguarda le acque reflue sia per quanto riguarda il dilavamento superficiale delle acque meteoriche.

Per ogni agglomerato sono state individuate le opere necessarie affinché rispetto a una configurazione di rete fognaria allo stato "zero", ossia priva di qualunque invaso, si raggiungesse un abbattimento del COD del 70%.

Questo obiettivo è stato raggiunto secondo tre linee di intervento: ottimizzazione degli invasi esistenti, separazione delle reti fognarie passando da reti miste a reti separate dove possibile, e infine realizzazione di nuovi invasi.

Secondo questa linea di lavoro per l'agglomerato di Rimini è stata prevista l'ottimizzazione del funzionamento della rete fognaria che veicola le acque reflue verso il depuratore di S. Giustina, è stata completata la separazione delle reti fognarie a Rimini Nord e sono stati ipotizzati nuovi invasi per il controllo delle prime piogge per 50'000 m<sup>3</sup>.

Per l'agglomerato di Cattolica è stato previsto il completamento della separazione della rete fognaria di Cattolica e la realizzazione di nuove vasche di prima pioggia per un volume complessivo di 24'000 m<sup>3</sup>.

Per l'agglomerato di Riccione, che si presenta con una rete fognaria già separata per quasi la sua totalità e possiede già diverse vasche di prima pioggia sono state previste nuove vasche di prima pioggia per un volume complessivo di circa 16'000 m<sup>3</sup> e una vasca di testa impianto di 13'000 m<sup>3</sup> legata a problemi di acque parassite nella rete fognaria nera.

Rispetto a tutte le opere elencate, le priorità di intervento sono sicuramente legate ai sistemi fognari misti che immettono le acque in eccesso in tempo di pioggia direttamente in battigia determinando problematiche di non balneabilità. Ma evidentemente prima di realizzare qualunque intervento con la realizzazione di nuove vasche di prima pioggia occorre adeguare il sistema depurativo.

Volendo quindi assegnare tre livelli di priorità di interventi si ritiene che la suddivisione possa essere la seguente:

**Priorità 1**

<b>Descrizione Intervento</b>	<b>Costo (Euro)</b>
Riconversione vasche del Marecchiese con capacità di invaso di 27'000 m <sup>3</sup>	3'500'000
Realizzazione Dorsale Nord per il collettamento del depuratore di Bellaria al depuratore di S. Giustina	17'000'000
Completamento della separazione della rete fognaria nella zona di Rimini Nord	25'000'000
Realizzazione Dorsale Sud con nuovo sollevamento e condotta premente	9'600'000
Collegamento bacini fognari separati della zona Sud alla Dorsale Sud in progetto	8'000'000
Realizzazione della vasca sull'Ausa per l'agglomerato di Rimini;	18'000'000
Realizzazione della vasca Ospedale per l'agglomerato di Rimini	7'000'000
Adeguamento invasi Centro CAAR e Rodella	200'000

Realizzazione della vasca testa impianto per l'agglomerato di Riccione	6.000.000
--	-----------

### **Priorità 2**

N	Codice Scarico	Comune	Volume (m <sup>3</sup> )	Costo (Euro)
1	AP10	MISANO	2000	1'200'000
2	SFEM 19	CATTOLICA	5000	3'000'000
3	SFAM 1	S.GIOVANNI	11000+trattamento	7'600'000
4	SFAM 14	MORCIANO	1000	600'000
5	SFAM 15	MORCIANO	1000	600'000
6	SFAM 19	MORCIANO	1000	600'000
7	SFAM 17	MORCIANO	1000	600'000
8	SFEM 1	MORCIANO	1500	900'000
9	SFAM 14	RIMINI	4000	2'400'000
10	SFAM 501 BIS	S.CLEMENTE	500	300'000
11	separazione della parte di fognatura mista ancora presente nella città di Cattolica	CATTOLICA	30 km di rete	9.000.000

### **Priorità 3**

- realizzazione delle vasche di prima pioggia su scarichi di acque bianche per l'agglomerato di Cattolica;
- realizzazione di nuove vasche di prima pioggia per l'agglomerato di Riccione.

## **13 RISPOSTA ALLE OSSERVAZIONI PERVENUTE E RECEPIMENTO PRESCRIZIONI REGIONALI**

Il presente capitolo riporta le osservazioni pervenute dagli Enti territoriali con competenze ambientali a seguito della consultazione effettuata dalla Regione Emilia-Romagna in data 15 ottobre 2012, e le relative risposte e controdeduzioni, nonché il recepimento delle prescrizioni derivanti dalla determinazione regionale n.15193 del 26/11/2012: "Verifica di assoggettabilità relativa al piano di indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia della Provincia di Rimini".

### **Osservazioni dell'Agenzia Territoriale dell'Emilia-Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti (ATERSIR)**

#### **Osservazione 1**

*ATERSIR con nota pervenuta via fax protocollata con numero 47267 in data 14 novembre 2012, osserva che il finanziamento tramite tariffa può coprire solo i costi di realizzazione delle vasche di prima pioggia, mentre non può coprire nuove infrastrutture dedicate esclusivamente alla gestione delle acque di origine meteorica (vasche di laminazione e reti fognarie per acque meteoriche), anche se riconosce che la finalità di questi manufatti non sia il semplice miglioramento della ricettività idraulica del sistema fognario, ma il raggiungimento degli obiettivi di abbattimento dei carichi inquinanti imposti dalla normativa regionale. A tal fine chiede di meglio evidenziare gli elementi tecnici atti a certificare che la finalità di tali opere risulta strettamente connessa al miglioramento della funzionalità delle vasche di raccolta delle acque di prima pioggia.*

*Inoltre chiede se sia stata verificata l'eventualità di inserire nel piano ulteriori interventi finalizzati al vettoriamento delle acque stoccate, al più vicino corso d'acqua superficiale separato dalla rete fognaria urbana.*

*Segnala inoltre l'opportunità di individuare all'interno delle priorità evidenziate nel paragrafo 12 una più chiara definizione e programmazione temporale degli interventi.*

#### **Risposta**



Per meglio chiarire alcune delle scelte effettuate occorre ricordare che il sistema fognario riminese – in particolare l'agglomerato di Rimini Val marecchia - si articola attorno a canali, che nascendo nell'entroterra come scoli naturali dei versanti e dei campi, attraversano l'area urbana dove si trasformano in fognature miste e versano, in caso di pioggia, le acque in mare. Al fine di limitare gli versamenti delle sostanze inquinanti in mare si possono adottare due strade: separare le reti fognarie, riducendo così in modo drastico il contributo dovuto alle acque reflue, o intercettare le acque reflue miste alle acque di pioggia, in modo da ridurre il numero di aperture degli scolmatori a mare. Le scelte effettuate nel piano di indirizzo vanno in entrambe le direzioni, laddove è tecnicamente possibile ed economicamente sostenibile si è optato per la separazione delle reti miste (Rimini Nord, collettore Rimini Sud con intercettazione delle zone a fognatura separata, parte di Cattolica). La separazione comporta la realizzazione di una nuova condotta per acque reflue, lasciando alla fognatura di tipo unitario esistente il compito di collettare le acque meteoriche. In tal senso non sono previste nuove opere di fognatura separata per acque meteoriche, salvo il caso in cui si rendesse necessario ripristinarle.

Dove non è possibile ottenere la separazione delle reti (Rimini centro) o dove la completa separazione richiede interventi onerosi e protratti nel tempo (parte di Rimini Sud), si è scelto – visti anche i tempi ristretti per il conseguimento degli obiettivi di questo piano - di limitare l'apertura delle paratoie sia in termini numerici sia in termini di volume e carico inquinante versato attraverso l'intercettazione delle acque reflue miste alle acque di pioggia, utilizzando invasi esistenti o prevedendone di nuovi.

Si sono infatti considerati degli invasi già esistenti (la vasca del CAAR e la vasca sul Rodella in comune di Rimini) che, pur nascendo come vasche di "laminazione" con piccoli accorgimenti consentono di trattenere le acque e rilasciarle verso un altro recapito (è il caso della vasca del CAAR per la quale si è ipotizzato un rilascio verso il canale Torre Pedrera), o di inviare la portata laminata alla depurazione (è il caso della vasca sul Rodella da 28.000 m<sup>3</sup>); in quest'ultimo caso la portata in uscita dagli invasi è stata tarata in modo che gli impianti di sollevamento fossero in grado di movimentare tutta la portata senza raggiungere nelle fosse livelli tali da determinare l'apertura delle paratoie a mare. La stessa vasca dell'Ospedale nasce con finalità sia idrauliche che ambientali, limitando le portate insistenti sul Colonnella I e di conseguenza l'apertura della paratoia a mare.

Non sempre è stato possibile individuare un recapito diverso dalla fognatura, in quanto in un territorio così urbanizzato come quello dell'agglomerato di Rimini Val Marecchia, come riportato in premessa, quasi tutti i canali consorziali assumono la funzione di fognatura in ambito urbano.

Ciò non toglie che in fase di progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi si rendessero disponibili ulteriori elementi di dettaglio, quali ad esempio rilievi topografici specifici del territorio e del sistema idrografico naturale esistente nell'area, possa essere valutata una scelta alternativa di recapito.

Entrambe le soluzioni, separazione delle reti e utilizzo di invasi, sono indispensabili per raggiungere l'abbattimento del 70% del carico di COD versato nei ricettori.

## **Osservazione 2**

*Nella stessa nota ATERSIR segnala l'opportunità di individuare all'interno delle priorità evidenziate al paragrafo 12 una più chiara definizione e programmazione temporale degli interventi in termini di stralci funzionali di più ridotta entità rispetto agli importi prospettati.*

## **Risposta**

L'elenco degli interventi riportati nel Capitolo 12 è stato dettagliato come richiesto, precisando che gli interventi agiscono su bacini diversi e quindi non sono legati temporalmente gli uni agli altri eccezion fatta per la dorsale Rimini Sud che dovrà necessariamente essere realizzata prima del collegamento dei bacini fognari separati della zona Sud; Possono essere perciò progettati e realizzati anche contemporaneamente.

## **Osservazioni del Comune di Rimini**

### **Osservazione 1**

*Al paragrafo 9.2 di pagina 132 del Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia della Provincia di Rimini – Programma di misure si trovano le Analisi dei costi degli interventi proposti, scaturite dalla modellazione della rete in configurazione stato 2. Riportiamo a seguire, per semplicità di trattazione la “Tabella 9.4 Costi stimati per ogni intervento proposto”*

<b>Descrizione Intervento</b>	<b>Costo (Euro)</b>
Riconversione vasche del Marecchiese con capacità di invaso d	3.500.000
Realizzazione Dorsale Nord per il collettamento del depuratore depuratore di S.Giustina	17.000.000
Completamento della separazione della rete fognaria nella zona	25.000.000
Realizzazione Dorsale Sud con nuovo sollevamento e condotta	9.600.000
Collegamento bacini fognari separati della zona Sud alla Dorsale	8.000.000
Invaso Ausa di 30.000 m3	18.000.000
Invaso Ospedale di 16.000 m3	7.000.000
Adeguamento invasi Centro CAAR e Rodella	200.000
Invaso su Sfam 14 (Rimini) di 4.000 m3	2.400.000

Andando a confrontare questa tabella con quanto esplicitato al capitolo 12 “Conclusioni e priorità di intervento” dove si individuano tre livelli di priorità per gli interventi.

Si può notare come alcuni degli interventi previsti dal Piano di Indirizzo e stimati al paragrafo 9.2 non siano stati riportati nelle diverse priorità di intervento, e non si riesce ad individuare precisamente a quali interventi si faccia riferimento con la dicitura “adeguamento del sistema depurativo S. Giustina - Marecchiese e relativi interventi sul sistema fognario e sugli impianti di sollevamento per l'agglomerato di Rimini”.

### **Risposta**

La Tabella del Capitolo 12, viene dettagliata per meglio rispondere alle esigenze espresse da ATERSIR e Comune di Rimini.

### **Osservazione 2**

Nel Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia non si fa riferimento alle già citate vasche di prima pioggia in corrispondenza delle sezioni finali delle fosse consortili di Rimini Nord (Torre Pedrera, Cavallaccio, Brancona, Viserbella, Sortie, Spina, Turchetta, Rivabella) individuate invece dal Piano Generale del Sistema Fognario e riproposte dal Piano Stralcio Operativo del Sistema Fognario di Rimini (PSB – Piano di Salvaguardia della Balneazione) utili a ridurre i carichi inquinanti sversati nei corpi idrici durante gli eventi di pioggia. Nel PSB, redatto dal gestore del Servizio Idrico Integrato, Hera S.p.A., si specifica che la realizzazione delle vasche di prima pioggia è comunque subordinata alle indicazioni del Piano di Indirizzo, e che fosse allo studio una soluzione alternativa alla loro costruzione, ritenute quindi necessarie fino ad allora,

*nelle zone in cui si potesse procedere celermente alla completa separazione delle reti, e specificamente nella zona Rimini Nord.*

*Nel Piano di Indirizzo, che ha come obiettivo primario la salvaguardia della balneazione, non si fa invece nessun accenno alle vasche di prima pioggia citate, ma allo stesso tempo non si rileva nessuna spiegazione tecnica che ci permetta di capire le motivazioni per non ritenere necessari tali volumi di accumulo, come anticipato nel PSB. Il Piano Generale del Sistema Fognario inoltre aveva individuato la necessità di realizzare una vasca di prima pioggia lungo la sezione finale della fossa Roncasso a Rimini Sud. Anche in questo caso, analogamente a quanto già visto per Rimini Nord, nel Piano di Indirizzo non si prevede la sua realizzazione, senza specificare quali soluzioni alternative si possano adottare.*

### **Risposta**

Il Piano in oggetto recepisce l'obiettivo previsto dalla Regione Emilia-Romagna di riduzione del 70% del carico versato con le acque di prima pioggia dagli agglomerati fognari costieri con più di 10.000 a.e. entro il 2016. Gli interventi previsti sono stati considerati, adottando come criterio prioritario quello della salvaguardia alla balneazione, quelli necessari e sufficienti al raggiungimento di questo obiettivo. Dai risultati della simulazione effettuata, la separazione della rete fognaria a Rimini Nord, contribuisce alla riduzione del carico versato del 7% per l'intero agglomerato di Rimini Val Marecchia, ed insieme agli altri interventi permette di raggiungere la riduzione del 70%. Motivo per cui non sono stati ipotizzati altri interventi al 2016, quali le vasche di prima pioggia nei bacini di Rimini Nord una volta separata la rete fognaria o nella fossa Roncasso. Questo non pregiudica che una volta realizzate le opere prioritarie, in una successiva programmazione possano essere considerati ulteriori interventi per l'agglomerato di Rimini-Val Marecchia.

### **Osservazione 3**

*Il Piano di Indirizzo, al capitolo 9 “simulazione del sistema fognario dell'agglomerato Rimini con nuovi invasi in progetto (scenario 2)” intende convertire la vasca di laminazione da 28.000 mc afferente al sottobacino Rodella in vasca di accumulo. Vista l'importanza della laminazione delle acque in una zona più volte interessata ad allagamenti, non vi è alcuna spiegazione sulle motivazioni di tale conversione né sono*

*riportati dati tecnici che ne facciano preferire il suo utilizzo come sola vasca di prima pioggia, se non ovviamente una più efficace riduzione del carico inquinante sul mare.*

## **Risposta**

In risposta alla presente osservazione, sentito il Consorzio della Bonifica, si riportano le proprie considerazioni:

“L'intervento prospettato sulla "vasca Rodella" rappresenta una possibile ipotesi di ottimizzazione del suo funzionamento, oltre che per gli aspetti prettamente legati alla difesa idraulica territoriale, anche per quelli connessi alla qualità delle acque di balneazione. Il serbatoio, della capacità massima di circa 30.000 m<sup>3</sup>, è stato infatti progettato con funzioni di Protezione Civile, in esito all'evento alluvionale 1996 e nelle attuali condizioni di esercizio viene regolato in maniera tale da laminare eventi particolarmente intensi, quando il livello nel Rodella supera una prefissata soglia impostata sulla paratoia di regolazione posta in derivazione all'alveo. L'utilizzo della vasca per il contenimento della prima pioggia richiede modalità gestionali diverse, con abbattimento completo della medesima paratoia e captazione pressoché continua delle acque meteoriche veicolate dal cavo consorziale. Allo stato attuale l'impianto è già completamente automatizzato e consente anche questo tipo di utilizzo, che peraltro limita la capacità di abbattimento dei picchi di piena, ovvero la funzione primaria per la quale la vasca è stata progettata. La captazione delle fluenze può essere ottimizzata con l'installazione di una nuova paratoia trasversale all'alveo, da installarsi a valle del canale di derivazione, ipotizzando una regolazione "stagionale" delle portate e privilegiando l'invaso delle prime piogge nel periodo estivo. In questa ipotesi inoltre i deflussi di origine meteorica non vanno a caricare ulteriormente il sistema fognario di valle, a contrasto della possibile apertura del relativo scarico a mare, ma a discapito della difesa idraulica del territorio, ovvero della funzione primaria che ha portato al progetto della vasca. L'attuazione della presente misura dovrà quindi essere attentamente valutata e potrà essere attuata solamente a seguito della formalizzazione di opportune intese con il Consorzio di Bonifica della Romagna, Ente gestore dell'impianto”.

#### **Osservazione 4**

*Nel capitolo 9 “Simulazione del sistema fognario dell’agglomerato Rimini con nuovi invasi in progetto (Scenario 2)” si riporta l’intervento “realizzazione di una vasca di prima pioggia sullo SFAM 14 di 4.000 mc” sullo scolo Consortile Budriolo. Dall’esame del Piano di Indirizzo si rileva che la simulazione del peso in materia di inquinamento ambientale di tale intervento è pari al 6,3%, come si evince dalla “figura 7.1 Peso ambientale degli scaricatori con i 12 eventi in termini di COD nella configurazione di rete fognaria senza invasi (scenario 0)” riportata a pagina 105 e che il suo costo è pari a 2.400.000 euro. In alternativa alla realizzazione di una vasca di prima pioggia sullo SFAM 14, si propone di prendere in considerazione l’ipotesi di preferire la realizzazione della vasca di prima pioggia prevista sulla sezione terminale della fossa Brancona prevista dal Piano Generale del Sistema Fognario approvato dal Comune di Rimini, che ha un peso ambientale molto simile e pari a 6,2%, come riportato dalla già citata figura, un costo inferiore e pari a 1.400.000 euro come emerso dalla stime del Piano Stralcio Operativo del Sistema Fognario di Rimini redatto da HERA S.p.A., ed è posta in prossimità del mare con evidenti benefici diretti sulla qualità delle acque di balneazione.*

#### **Risposta**

Il peso dei 2 scolmatori, SFAM 14 recapitante nel canale consortile Budriolo e del Brancona riportati nello scenario 0 è rispettivamente il 6,3% ed il 6,2%, per cui paragonabile. Nello scenario 2, l’apporto del Brancona risulterà necessariamente diminuito, considerato che è prevista la separazione della fognatura a Rimini Nord, mentre lo scarico SFAM14 ricevendo l’apporto delle reti miste di Santarcangelo continuerà ad avere lo stesso peso ambientale dello scenario 0. Per cui si è optato per dare una priorità alle vasche su reti miste.



**Recepimento delle prescrizioni derivanti dalla Determinazione n.15193 del 26/11/2012 del Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità della Regione Emilia-Romagna**

La determinazione n.15193 del 26/11/2012 esclude il Piano in oggetto dalla procedura di VAS ai sensi dell'art.12 comma 4 del D.Lgs.152/06, come modificato dal D.Lgs.4/08, in quanto non si ravvisano rilevanti effetti negativi sull'ambiente, chiedendo al contempo che venga rispettato quanto ai punti successivi, di seguito riassunti (per il testo integrale si rimanda alla stessa determinazione):

*1. Coerenza con il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale al fine di valutare l'eventuale modifica delle previsioni contenute nella variante in corso di approvazione dalla Provincia di Rimini.*

Il presente Piano risulta perfettamente coerente con la "Variante integrativa al PTCP 2007 della Provincia di Rimini, per l'integrazione al territorio dell'alta Val Marecchia e il recepimento delle norme sovraordinate di tutela delle acque", in corso di approvazione.

Infatti gli interventi individuati dal presente Piano recepiscono le priorità individuate nella relazione del PTCP per la tutela e miglioramento delle acque e rientrano fra le "Misure volte a ridurre i carichi verso le acque", in particolare "Interventi per ridurre il carico proveniente dagli scolmatori delle reti miste e dalle acque meteoriche come richiesto dal PTA regionale all'art.18 e specificato nella Del.G.R.286/05 Del. G.R.1860/06".

Lo stesso PTCP, richiama il tema degli scolmatori a mare riconoscendolo come la prima fra le criticità da affrontare in tema di fonti di inquinamento, e rimandando la soluzione al presente Piano.

Anche le linee guida per la riduzione delle acque meteoriche drenate dal sistema fognario, sono in perfetta sintonia con le norme del PTCP in corso di approvazione, in particolare gli artt. 2.5, 3.3 e 10.2 fanno esplicito riferimento alle linee guida del presente Piano.

*2. Armonizzazione con la disciplina della L.R.n.4/2007 in merito alla compatibilità irrigua delle acque immesse all'interno dei cavi di bonifica. Tale condizione dovrà riguardare anche i parametri di ammissibilità allo scarico in ambito di costa, adottando qualora necessario, misure più restrittive a garanzia e tutela delle acque di balneazione, con riferimento alle indicazioni del D.Lgs.116/2008 e del DM 20/03/2010.*

La Legge regionale n.4 del 2007 prevede all'art.4 che gli Enti locali, competenti in materia di autorizzazione, acquisiscono il parere del Consorzio di bonifica ai fini della compatibilità idraulica ed irrigua qualora lo scarico avvenga in canali di bonifica.

L'autorizzazione allo scarico è rilasciata a condizione che sia assicurata la compatibilità con la successiva utilizzazione irrigua delle acque fluenti nei canali di bonifica, in conformità a quanto stabilito da future linee guida.

Per gli scolmatori di piena a servizio delle reti fognarie unitarie in carico al gestore del Servizio Idrico Integrato, le linee guida in corso di ultima revisione da parte della Direzione Generale Ambiente della Regione Emilia-Romagna, prevedono che questi manufatti debbano garantire che le soglie di sfioro siano tarate in corrispondenza di un valore di portata pari ad almeno 3 volte la portata nera di tempo asciutto. Per i nuovi scolmatori detto valore dovrà essere pari ad almeno 5 volte la portata nera di tempo asciutto e tale da non pregiudicare comunque l'eventuale uso irriguo delle acque veicolate all'interno dei canali di bonifica, in ottemperanza alle disposizioni del Consorzio di Bonifica ed alle emanande linee guida di cui al punto precedente.

Visto quanto sopra rimangono confermati i criteri di priorità riportati al paragrafo 3.4.1

- salvaguardia della balneazione,
- tutela delle acque destinate al consumo umano
- carico inquinante versato

anche in considerazione del fatto che, il rapporto di sfioro superiore a 3 volte la portata nera in tempo secco è già da tempo la condizione di autorizzabilità degli scarichi degli scolmatori di rete mista da parte di questa Provincia, indipendentemente dal corpo ricettore.

Resta fermo che qualora, una volta approvate le linee guida di cui sopra ed effettuata la ricognizione degli scarichi esistenti nei canali di bonifica classificati ad uso irriguo o promiscuo dal Consorzio della Bonifica, si individuino casi specifici che richiedono un adeguamento in relazione all'uso irriguo del canale, si provvederà a valutare con ATERSIR un Programma di adeguamento.

Per quanto riguarda il secondo punto, si fa rilevare che l'obiettivo di riduzione del carico per gli agglomerati costieri risulta aumentato del 20% rispetto agli agglomerati che non insistono sulla costa. Per cui già in partenza è stata applicata una maggiore precauzione per le acque marino costiere. In seconda battuta, fra i criteri per l'individuazione degli scolmatori più impattanti, il presente Piano ha posto primo fra tutti la salvaguardia della balneazione, tanto è vero che gli interventi individuati riguardano per la gran parte gli scolmatori a mare. Si precisa comunque che il presente Piano ha come obiettivo la riduzione degli scarichi a mare, e che pertanto la gestione degli eventi residui dovrà essere ancora gestita nell'ottica del D.Lgs.152/06 con provvedimenti di chiusura temporanea della balneazione nelle acque antistanti gli stessi.

### *3. Programma di monitoraggio dell'attuazione e dell'efficacia degli interventi proposti dal programma.*

Una volta recepiti nel Piano d'Ambito la Provincia in collaborazione con ATERSIR effettuerà una verifica annuale dell'andamento dei progetti e dei lavori con la stima dei risultati ottenuti in termini di riduzione degli inquinanti.

Lo studio effettuato nel presente Piano ha individuato principalmente gli scarichi più impattanti ed i volumi necessari, oltre ad una localizzazione indicativa delle vasche.

Resta inteso che se nell'ambito della progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi saranno disponibili ulteriori elementi di dettaglio, potranno essere prese in considerazione scelte alternative di localizzazione delle vasche.

Le opere che dovessero ricadere nell'allegato III o IV alla parte seconda del D.Lgs.152/06, dovranno essere sottoposte alle procedure di screening o di VIA, al fine di definire la migliore e specifica determinazione degli impatti ambientali e delle necessarie misure di mitigazione e/o compensazione.



In attuazione al Piano di tutela delle acque regionale



**PROVINCIA  
DI RIMINI**

Servizio  
Ambiente

# Piano di Indirizzo per la gestione delle acque di prima pioggia

## Rapporto preliminare

**Stefano Vitali**

Presidente  
Provincia di  
Rimini

**Stefania Sabba**

Assessore  
all'Ambiente,  
Politiche per lo  
Sviluppo  
Sostenibile



Dicembre 2012

## **Servizio Politiche Ambientali**

### **Dirigente**

Viviana De Podestà

### **Responsabile di Progetto**

Giovanni Paganelli

### **Gruppo di lavoro**

Giovanni Paganelli	Provincia di Rimini
Marco Maglionico	Università di Bologna
Sara Simona Cipolla	Università di Bologna
Pierpaolo Martinini	Hera Spa
Angelo Cescutti	Hera Spa
Andrea Casadio	Hera Spa
Antonio Piccioni	Hera Spa
Carlo Casadei	ATO Rimini

### **Consulenza**

Università degli studi di Bologna Dipartimento Ingegneria  
Civile, Ambientale e dei Materiali  
Responsabile di progetto: Marco Maglionico

### **Ringraziamenti**

Studio Paoletti Ingegneri Associati  
Estatec srl  
SIS Società Italiana Servizi  
Comune di Rimini

---



## INDICE

1	PREMESSA .....	5
2	CARATTERISTICHE DEL PIANO DI INDIRIZZO .....	5
2.1	Contenuti del Piano di Indirizzo.....	5
2.1.1	Struttura del Piano di Indirizzo .....	5
2.1.2	Obiettivi del Piano di Indirizzo .....	7
2.1.3	La zonizzazione .....	7
2.1.4	Gli indirizzi strategici .....	9
3	RAPPORTO CON ALTRI PIANI E PROGRAMMI PERTINENTI.....	10
3.1	I Piani e i Programmi di livello regionale .....	10
3.1.1	Piano di Tutela delle Acque Regionale .....	11
3.1.2	Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) .....	11
3.1.3	Piano territoriale Regionale (PTR) .....	12
3.1.4	Piano territoriale paesistico regionale (PTPR).....	12
3.2	I piani e i programmi a livello Provinciale .....	13
3.2.1	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale .....	13
3.3	Coerenza tra gli obiettivi del Piano di Indirizzo e gli altri Piani e Programmi..	13
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	15
4.1	Descrizione del territorio .....	15
5	L'AMBIENTE IN PROVINCIA DI RIMINI.....	17
5.1	Le acque superficiali interne .....	18
5.1.1	Classificazione dei corpi idrici superficiali .....	18
5.1.2	Stato qualitativo .....	18
5.1.3	Acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci .....	20
5.2	Le acque costiere di balneazione.....	20
5.2.1	Le acque costiere .....	20
5.2.2	Le acque marine per la balneazione .....	21
5.2.3	Acque destinate alla vita dei molluschi.....	22
5.3	Le acque sotterranee .....	23

5.4	Cenni sulle condizioni degli ecosistemi .....	24
5.5	Aree di particolare tutela .....	26
5.5.1	Aree sensibili .....	26
5.5.2	Zone vulnerabili a nitrati di origine agricola .....	26
5.5.3	Zone di tutela delle acque superficiali e sotteranee .....	26
5.6	I carichi inquinanti .....	27
6	PROBLEMI AMBIENTALI PERTINENTI AL PIANO .....	27
7	RILEVANZA DEL PIANO PER L'ATTUAZIONE DELLA NORMATIVA COMUNITARIA NEL SETTORE DELL'AMBIENTE.....	28
8	CARATTERISTICHE DEGLI EFFETTI E DELLE AREE INTERESSATE DAL PIANO .....	28
8.1	Indicatore del carico inquinante .....	29
8.2	Aree interessate dal Piano.....	29
8.3	Valutazione dei problemi ambientali allo stato 0 .....	31
8.3.1	Agglomerato Rimini-Val Marecchia-Bellaria .....	31
8.3.2	Agglomerato di Cattolica-Misano .....	32
8.3.3	Agglomerato di Riccione .....	33
8.4	Caratteristiche degli effetti .....	34
8.5	Valutazione dei problemi ambientali allo stato 1 .....	35
8.5.1	Agglomerato Rimini-Val Marecchia-Bellaria .....	35
8.5.2	Agglomerato Misano-Cattolica .....	36
8.5.3	Agglomerato Riccione-Coriano .....	36
8.6	Valutazione dell'efficacia delle soluzioni tecniche proposte: Stato II .....	37
8.6.1	Agglomerato Rimini-Val Marecchia-Bellaria .....	37
8.6.2	Agglomerato Misano-Cattolica .....	38
8.6.3	Agglomerato Riccione-Coriano .....	40
8.7	Effetti delle opere sull'ambiente .....	40
8.8	Rapporto delle opere in progetto con le procedure di valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.).....	41
8.9	Priorità di intervento .....	42
9	EFFETTI DELLE OPERE IN PROGETTO SU AREE O PAESAGGI RICONOSCIUTI COME PROTETTI.....	42

## **1 PREMESSA**

Secondo quanto previsto nell'allegato 1 del DLgs 152/2006, aggiornato dal DLgs 128/10, è stato creato un percorso metodologico che consenta di comprendere tutti gli aspetti della valutazione ambientale previsti, compatibilmente con la disponibilità di dati, con le opere in fase di approvazione e con gli strumenti esistenti per l'analisi del territorio.

## **2 CARATTERISTICHE DEL PIANO DI INDIRIZZO**

Il Piano di Indirizzo della Provincia di Rimini rappresenta lo strumento di attuazione delle Norme del Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna.

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Emilia-Romagna (di seguito denominato PTA), redatto in conformità alle disposizioni previste dal D.Lgs. 152/99, è stato approvato con Delibera n. 40 dell'Assemblea legislativa il 21 dicembre 2005, e rappresenta lo strumento regionale per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della Regione.

### **2.1 Contenuti del Piano di Indirizzo**

Le acque meteoriche di dilavamento delle aree urbane impermeabilizzate trasportano carichi inquinanti particolarmente elevati che possono comportare rischi ambientali per i corpi idrici nei quali sversano.

In particolare il Piano di Indirizzo contiene:

- i programmi specifici di ricondizionamento degli scolmatori con soglie di sfioro difformi dai parametri di riferimento;
- linee di intervento per la localizzazione e dimensionamento delle vasche di prima pioggia delle reti esistenti a servizio dei principali agglomerati;
- livelli di prestazione dei nuovi sistemi di drenaggio per le aree di espansione residenziale e produttiva / commerciale;
- gli interventi prioritari per il conseguimento degli obiettivi del PTA.

#### **2.1.1 Struttura del Piano di Indirizzo**

Il Piano di Indirizzo della Provincia di Rimini rappresenta lo strumento di attuazione del complesso di misure relativo alla disciplina delle acque di prima pioggia ed ha come obiettivo principale quello di ridurre il carico inquinante apportato dalle stesse al reticolo idrografico naturale.

E' articolato in un'introduzione metodologica, in cui sono descritte le modalità di redazione del Piano di Indirizzo e gli strumenti utilizzati a supporto del piano.

Segue una parte di analisi del territorio nella quale vengono trattati approfonditamente i seguenti punti per ogni agglomerato di consistenza superiore o uguale a 10.000 abitanti equivalenti:

- Descrizione del territorio e in particolare dei corpi idrici superficiali presenti.
- Descrizione della funzione e della tipologia costruttiva dei sistemi di drenaggio urbano (sistema separato – misto) e dei sistemi di depurazione acque reflue urbane.
- Indicazioni circa lo stato di consistenza delle infrastrutture presenti in ogni singolo agglomerato utilizzando dati conoscitivi aggiornati (eventualmente richiamando quadri conoscitivi presenti in strumenti di pianificazione recentemente approvati).
- Stima dei carichi sversati in acque superficiali dal sistema fognario-depurativo urbano e individuazione degli scolmatori a forte impatto ambientale attraverso l'uso di modelli matematici di simulazione.
- Individuazione degli interventi necessari per il raggiungimento degli obiettivi. La fattibilità degli interventi è stata valuta coinvolgendo direttamente il gestore del Servizio Idrico Integrato.
- Stima dei costi di realizzazione e di gestione. Agli oneri necessari per la realizzazione dei manufatti nel bilancio complessivo dei costi per il trattamento delle acque di prima pioggia sono da sommare i costi per la gestione dell'invaso di accumulo, con particolare riferimento alle operazioni di rimozione del materiale sedimentato e di lavaggio delle vasche. Da aggiungere poi i costi per l'eventuale sollevamento con invio diretto all'impianto di depurazione o alla rete fognaria dei reflui stoccati.
- Individuazione delle classi di priorità di intervento stabilite in base agli aspetti legati alla balneazione, al grado di vulnerabilità dell'acquifero e della necessità di tutela delle aree di ricarica della falda, al carico inquinante sversato e al numero di attivazioni.
- Cartografia con individuazione scolmatori a forte impatto e bacini sottesi.

### **2.1.2 Obiettivi del Piano di Indirizzo**

Il Piano di Indirizzo della Provincia di Rimini si pone come obiettivi la salvaguardia dei corpi idrici superficiali e degli aspetti legati alla balneazione.

Più in dettaglio gli obiettivi del Piano sono sintetizzabili nei seguenti punti:

- Disciplinare le acque di prima pioggia e ridurre il carico inquinante apportato dalle stesse al reticolo idrografico naturale;
- Incentivare l'invarianza idraulica attraverso linee guida per i nuovi interventi urbanistici;
- Tutelare i corpi idrici;
- Proteggere le aree di ricarica della falda;
- Garantire il buono stato dell'ecosistema marino/costiero;
- Garantire la balneabilità delle acque nel periodo estivo;
- Garantire la buona qualità dell'acqua in funzione della salvaguardia delle specie ittiche;
- Partecipazione delle amministrazioni locali;

Gli obiettivi del Piano di Indirizzo, in via generale, sono da perseguirsi sull'intero territorio della Provincia.

### **2.1.3 La zonizzazione**

Il processo di ripartizione del territorio provinciale in unità territoriali di riferimento in materie di acque reflue urbane, alle quali è stata attribuita la definizione di "Agglomerato" (come previsto dalla Direttiva Comunitaria 91/271/CE), ha prodotto una "mosaicatura" come previsto dal Piano di tutela delle Acque, approvato con deliberazione dell'Assemblea Legislativa n°40 del 21 Dicembre 2005.

La definizione di "agglomerato" è data nell'articolo 2, comma 4, della Direttiva Comunitaria 91/271/CE: area in cui la popolazione e/o le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un sistema di trattamento di acque reflue urbane o verso un punto di scarico finale. L'esistenza di un agglomerato è indipendente sia dall'esistenza di un sistema di collettamento sia di un impianto di trattamento. Il concetto di agglomerato, quindi, include anche quelle aree in cui la presenza antropica è sufficientemente concentrata ma al momento dell'individuazione risultano prive di sistema di collettamento fognario. Anch'esse dovranno pertanto essere perimetrate e adeguate. Inoltre, al fine di assicurare il rispetto della Direttiva anche nel futuro, è

necessario tenere conto, nella progettazione di sistemi di collettamento e degli impianti di trattamento, anche della crescita prevista della dimensione di ciascun agglomerato individuato.

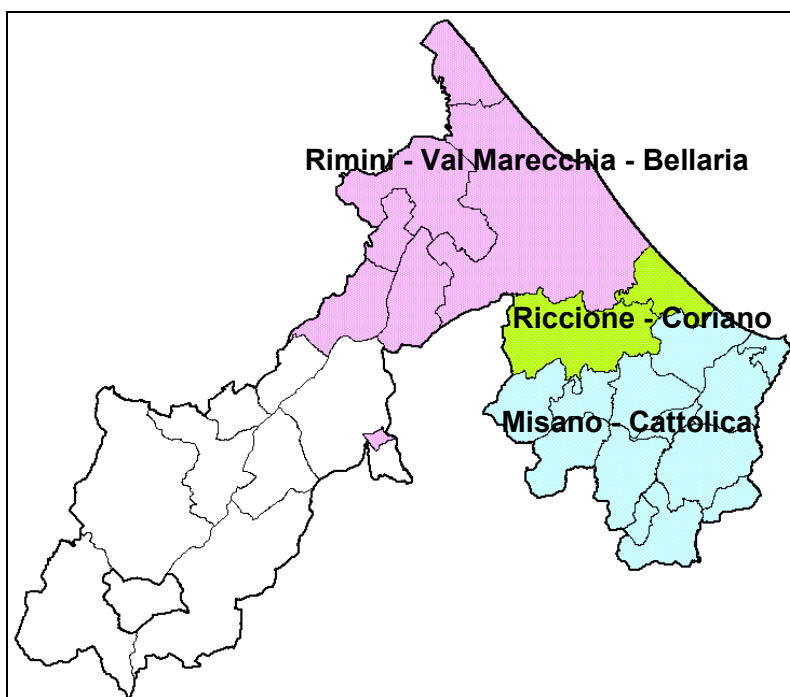
L'agglomerato può essere servito da uno (rapporto 1:1) o più (rapporto 1:n) impianti di trattamento delle acque reflue urbane. Inoltre, un singolo agglomerato può essere servito da più sistemi di collettamento, ognuno dei quali connesso ad uno o più impianti. Allo stesso modo, più sistemi di collettamento possono essere connessi allo stesso impianto. Ai fini del Piano di Indirizzo occorre prendere in considerazione, come precedentemente ricordato, gli agglomerati la cui consistenza sia superiore a 10'000 abitanti equivalenti.

Gli agglomerati per la provincia di Rimini sono stati considerati già nell'ipotesi di aggregazione di alcuni degli impianti di trattamento presenti ed in particolare il risultato porta alla seguente suddivisione:

- Rimini - Val Marecchia - Bellaria: 453'872 abitanti equivalenti;
- Riccione - Coriano: 133'217 abitanti equivalenti;
- Misano - Cattolica: 145'211 abitanti equivalenti.

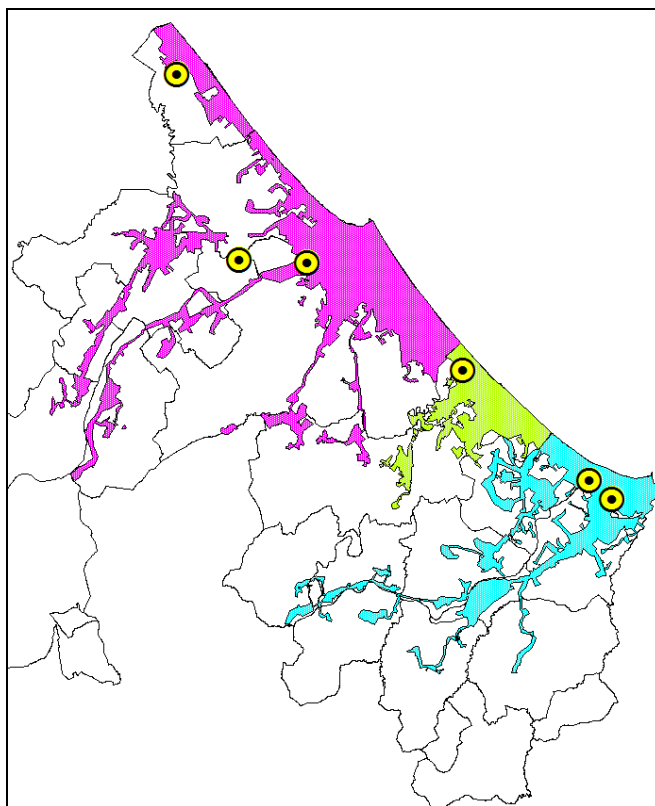
Pertanto le valutazioni di abbattimento del carico inquinante derivante dagli scaricatori di piena verrà effettuato analizzando i tre agglomerati sopra ricordati in modo distinto.

Occorre inoltre precisare che l'agglomerato facente riferimento al depuratore di Novafeltria non raggiunge i 10'000 abitanti equivalenti.





*Figura 2.1– Rappresentazione dei Comuni della provincia di Rimini di cui si andranno ad individuare in dettaglio gli agglomerati.*



*Figura 2.2 – Rappresentazione degli agglomerati con popolazione superiore ai 10.000 abitanti equivalenti della provincia di Rimini con individuati gli impianti di depurazione attualmente presenti.*

I tre agglomerati sono pertanto stati studiati in modo autonomo evidenziandone le caratteristiche e le criticità ambientali.

#### **2.1.4 Gli indirizzi strategici**

Il Piano di Indirizzo individua due indirizzi strategici, ognuno dei quali raggruppa uno o più obiettivi e definisce quali sono gli interventi prioritari e in quale Agglomerato realizzarli al fine del raggiungimento degli obiettivi stessi.

**Indirizzo Strategico 1:** Contenimento delle portate meteoriche drenate, riduzione superfici impermeabili.

Cosa fare:

- divulgare e applicare il concetto della prevenzione ossia “pavimentare e impermeabilizzare solo le superfici strettamente necessarie”;

- incentivare il recupero e il riutilizzo delle acque meteoriche non contaminate per usi non potabili;
- adottare soluzioni tecniche di limitazione dei deflussi superficiali nelle aree urbanizzate;
- garantire un adeguato livello di protezione delle acque sotterranee in funzione della sensibilità dell'acquifero ai fenomeni di inquinamento;
- limitare il grado d'impermeabilità dei suoli;
- scegliere oculatamente i percorsi dei deflussi superficiali;
- disperdere sul suolo (laddove possibile) i deflussi provenienti dai tetti;
- realizzare invasi diffusi su tetti, parcheggi, cunette stradali.

Dove fare:

- nuove aree a destinazione Residenziale;
- nuove aree a destinazione Produttiva/Commerciale;
- parcheggi;
- nuovi interventi di Viabilità o viabilità all'interno degli interventi urbanistici Residenziali o Produttivi/Commerciali.

**Indirizzo Strategico 2:** Controllo degli scarichi di origine meteorica, finalizzato alla riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici recettori.

Cosa fare:

- impiego congiunto di scaricatori di piena e vasche di prima pioggia;
- separazione delle reti di drenaggio.

Dove fare:

- scaricatori a maggiore impatto ambientale;
- zone costiere.

### **3 RAPPORTO CON ALTRI PIANI E PROGRAMMI PERTINENTI**

#### **3.1 I Piani e i Programmi di livello regionale**

### **3.1.1 Piano di Tutela delle Acque Regionale**

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna ha il fine di migliorare la qualità ambientale delle acque interne e costiere. Inoltre questo piano serve a garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. Il PTA è stato redatto ai sensi del D.Lgs. 152/99 e s. m. i. e recepisce la Direttiva Europea 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque).

La redazione del PTA è stata accompagnata da un processo di valutazione ambientale strategica (VAS).

Le principali misure del PTA sono le seguenti:

- Rispetto del deflusso minimo vitale (DMV);
- Risparmio e razionalizzazione dei prelievi e dei consumi idrici;
- Riutilizzo dei reflui a scopi irrigui;
- Collettamento agglomerati urbani principali (> 2000 AE);
- Collettamento agglomerati urbani minori (> 200 AE);
- Trattamento spinto del fosforo;
- Trattamento spinto dell'azoto;
- Disinfezione estiva depuratori;
- Vasche di prima pioggia;
- Contenimento spandimenti zootecnici;
- Applicazione delle migliori tecniche disponibili (BAT);
- Rinaturalizzazione fluviale;
- Azioni aggiuntive di mitigazione;

Il PTA ed il rapporto ambientale di VAS sono stati approvati in via definitiva con Delibera n. 40 dell'Assemblea Legislativa il 21 dicembre 2005 (BUR - Parte Seconda n. 14 del 1 febbraio 2006).

### **3.1.2 Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)**

Il Piano Stralcio di Bacino per l'assetto Idrogeologico (PAI), adottato dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n. 2 del 30 marzo 2004, disciplina attraverso le relative Norme di attuazione i settori funzionali della pericolosità e del rischio idrogeologico e l'ambito territoriale dei versanti e dei corsi d'acqua. Il PAI ricomprende gli ambiti territoriali di rischio idrogeologico già individuati nel Piano Straordinario approvato dal Comitato Istituzionale (settembre 1999). Nel tempo e a seguito di aggiornamenti, integrazioni e approfondimenti del quadro conoscitivo di riferimento per la

pianificazione PAI, sono stati adottati aggiornamenti, integrazioni e varianti alla struttura originaria del Piano. Il PAI è rivolto agli altri strumenti di pianificazione e programmazione territoriale, settoriale e urbanistica, che ne attuano i contenuti. I progetti di nuove opere viarie e tecnologiche devono risultare compatibili con le finalità degli ambiti PAI.

### **3.1.3 Piano territoriale Regionale (PTR)**

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) rappresenta il disegno strategico di sviluppo sostenibile del sistema regionale e, a tal fine, costituisce il riferimento necessario per l'integrazione sul territorio delle politiche e dell'azione della Regione e degli Enti locali.

Il PTR è stato approvato dall'Assemblea Legislativa con delibera n. 276 del 3 febbraio 2010 ai sensi della legge regionale n. 20 del 24 marzo 2000 così come modificata dalla legge regionale n. 6 del 6 luglio 2009. Il PTR è predisposto in coerenza con le strategie europee e nazionali di sviluppo del territorio.

I valori paesaggistici, ambientali e culturali del territorio regionale sono oggetto di specifica considerazione nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) che è parte integrante del PTR.

Il PTR definisce indirizzi e direttive per le pianificazioni di settore, per i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP) e per gli strumenti della programmazione negoziata.

### **3.1.4 Piano territoriale paesistico regionale (PTPR)**

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) è parte integrante del Piano Territoriale Regionale (PTR) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali. Influenza le strategie e le azioni di trasformazione del territorio sia attraverso la definizione di una quadro normativo di riferimento per la pianificazione provinciale e comunale, sia mediante singole azioni di tutela e di valorizzazione paesaggistico-ambientale. Gli operatori ai quali il Piano si rivolge sono: la Regione, nella sua attività di pianificazione territoriale e di programmazione generale e di settore; le Province che, nell'elaborazione dei PTCP, assumono ed approfondiscono i contenuti del PTPR nelle varie realtà locali; i Comuni che garantiscono la coesione tra tutela e sviluppo attraverso i loro strumenti di pianificazione generale; gli operatori pubblici e privati le cui azioni incidono sul territorio.

## **3.2 I piani e i programmi a livello Provinciale**

### **3.2.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale**

Il PTCP coordina e porta a sistema l'insieme delle previsioni dei piani sovraordinati vigenti e definisce prescrizioni, direttive ed indirizzi che dovranno essere osservati dalla pianificazione sottordinata (strumenti urbanistici comunali).

Il PTCP, inoltre fissa il quadro di riferimento, in termini conoscitivi e normativi, e stabilisce gli obiettivi prestazionali che devono essere perseguiti dagli strumenti settoriali.

Il nuovo PTCP della Provincia di Rimini è stato approvato dal Consiglio provinciale del 23 ottobre 2008 ed è entrato in vigore il 5 novembre 2008.

Successivamente, con l'approvazione da parte del Consiglio provinciale del 28 marzo 2011 del Documento di indirizzo, è iniziata la fase di estensione del PTCP al territorio dell'alta Valmarecchia con valore di integrazione degli strumenti regionali (Articolo 22 della legge regionale 20/2000).

## **3.3 Coerenza tra gli obiettivi del Piano di Indirizzo e gli altri Piani e Programmi**

Il Piano di Indirizzo rappresenta lo strumento di attuazione delle Norme del Piano di Tutela delle Acque regionale.

Secondo la normativa nazionale, D.Lgs. 152/2006, Art. 113, Parte III, alle Regioni, previo parere del Ministero dell'Ambiente, spetta il compito di disciplinare le acque di prima pioggia.

La Regione Emilia-Romagna ha provveduto in tal senso con le seguenti Deliberazioni:

- **Delibera di Giunta Regionale n. 286 del 14/02/2005** - Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio aree esterne.
- **Delibera di Giunta Regionale n. 1860 del 18/12/2006** - Linee Guida per la gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione G.R. n. 286/05.

- **Delibera di Giunta Regionale n. 1083 del 26/07/2010** - Linee guida per la redazione dei Piani di indirizzo in riferimento all'applicazione del punto 3.6 della DGR 286/2005.

Il Piano di Indirizzo rientra nella Pianificazione d'Ambito del Servizio Idrico Integrato ed è strumento di attuazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA); viene redatto dalle Province di concerto con le AATO e la collaborazione del Gestore del Servizio Idrico Integrato, è approvato dalla Provincia in variante al PTCP e fa parte delle misure del PTA per il conseguimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici significativi e di interesse.

I piani urbanistici comunali, i piani di settore e gli altri strumenti di programmazione coinvolti nell'attuazione delle presenti norme e misure devono adeguarsi alle prescrizioni del presente Piano.

A tal proposito occorre precisare che, nell'ottica di adeguare il Piano di Indirizzo al disposto della Direttiva 2000/60/CE, tenuto conto della necessità in essa richiamata del raggiungimento dello stato di buono su tutti i corpi idrici, come individuati dal Decreto 16 giugno 2008, n. 131 (Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici - tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni), si ritiene di dover applicare l'analisi delle pressioni derivanti dalle acque meteoriche a tutti gli agglomerati di consistenza superiore o uguale a 10.000 Abitanti Equivalenti non potendo più far riferimento ai soli corpi idrici superficiali significativi o di interesse, come specificati nel PTA, definizione che non trova più riscontro tra quelle della Direttiva Quadro.

Il Piano di Indirizzo rappresenta lo strumento di attuazione del complesso di misure relative alla disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di prima pioggia ed ha come obiettivo principale quello di ridurre il carico inquinante apportato dalle stesse al reticolo scolante.

In particolare, il programma di misure previsto dal PTA regionale per il conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali ha individuato, fra le misure obbligatorie, l'adozione di specifici sistemi di gestione delle acque di prima pioggia derivanti dalle reti fognarie degli agglomerati di consistenza superiore a 20.000 Abitanti Equivalenti che consentano di ridurre il carico sversato nei corsi d'acqua del 50% alla scadenza temporale del 2016.

Per gli agglomerati ricadenti nella fascia compresa nei 10 km dalla linea di costa, tali percentuali sono aumentate del 20% per salvaguardare la qualità delle acque marino-costiere a fini ricreativi (balneazione).



Infine, per gli agglomerati di consistenza fra i 10.000 ed i 20.000 A.E., l'obiettivo da raggiungere è una riduzione del carico inquinante di almeno il 25% entro il 2016.

Tali abbattimenti si devono intendere rispetto ad uno stato "zero" corrispondente ad un sistema fognario privo di invasi.

Il Programma degli interventi previsti nel Piano di Indirizzo costituisce un apposito capitolo di investimento all'interno del Programma degli investimenti del Piano d'Ambito, così come indicato all'art. 5 della LR 4/2007: "I costi di gestione delle acque meteoriche di dilavamento comprendono i costi operativi, gli ammortamenti e la remunerazione del capitale investito per la gestione delle infrastrutture esistenti e per la loro manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché i costi di realizzazione delle vasche di prima pioggia al servizio delle reti previsti dal Piano di indirizzo di cui alla Deliberazione della Giunta regionale 14 febbraio 2005, n. 286".

Si sottolinea che andranno finanziati solo quegli investimenti individuati nei Piani di Indirizzo che saranno inseriti nei Piani d'Ambito.

E' importante, pertanto, definire un quadro complessivo degli investimenti necessari per ciascun Ambito per il rispetto della normativa ambientale vigente, sostenuto da un'analisi costi benefici che permetta di individuare gli interventi più efficaci per l'abbattimento del carico inquinante di tipo diffuso e puntuale, tecnicamente realizzabili, e che, trovando copertura in tariffa, rappresentino la soluzione migliore per il territorio su cui grava la tariffa medesima.

## **4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

### **4.1 Descrizione del territorio**

La Provincia di Rimini occupa una superficie di circa 864 km<sup>2</sup>; ubicata nella parte più sud-orientale dell'Emilia Romagna, confina a Nord con la provincia di Forlì Cesena, a est con il Mar Adriatico, a sud con le Marche e con la Repubblica di San Marino e a ovest con la Toscana. Gli abitanti residenti sono attualmente circa 332.071 (2012) con una densità di 382,1 ab/km<sup>2</sup> alla quale vanno sommate le numerose presenze turistiche.

La Provincia di Rimini è stata istituita con Decreto del Presidente della Repubblica nel 1992, distaccandosi dal territorio della Provincia di Forlì. Nel 2009 (legge n° 117 del 3 agosto 2009) è stata ingrandita inglobando sette comuni dell'Alta Valmarecchia.

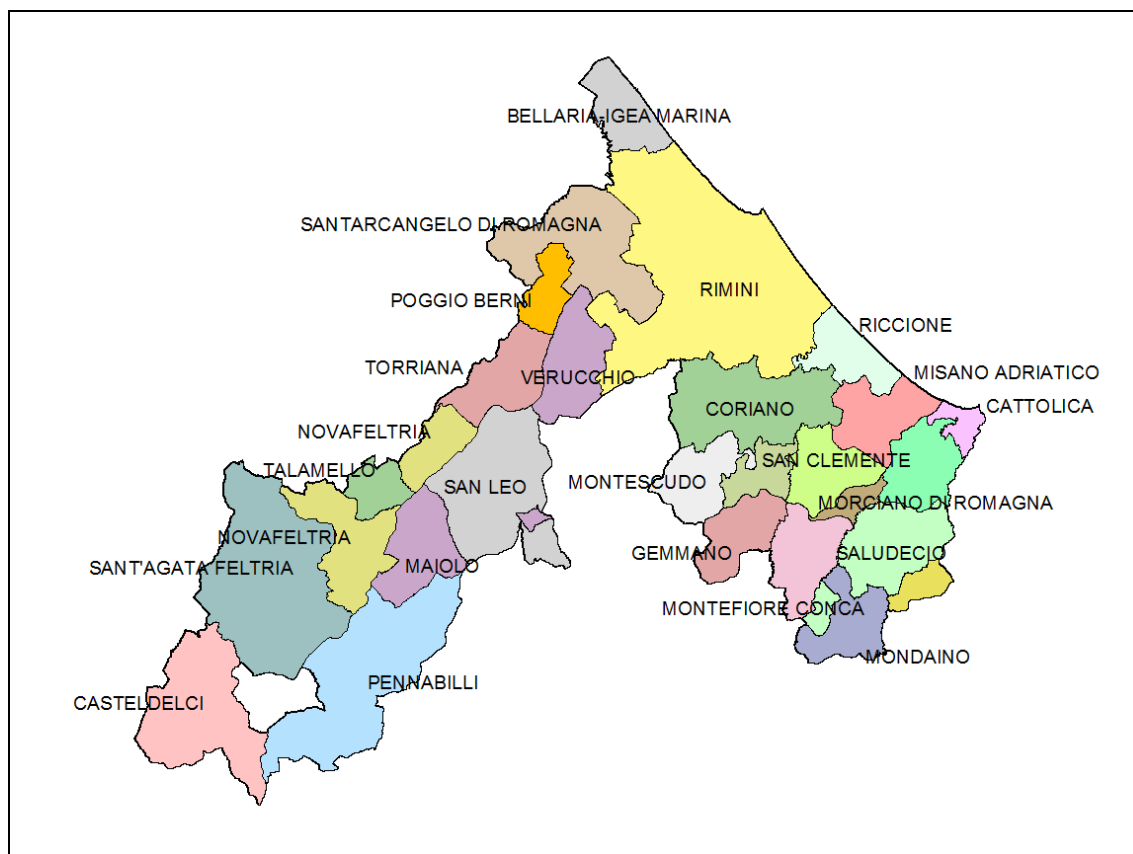


Figura 4.1– Rappresentazione dei Comuni della provincia di Rimini

Il territorio provinciale di Rimini, delimitato parzialmente a nord dal corso del torrente Uso, che lo divide dalla provincia di Forlì-Cesena e a sud dal torrente Tavollo, che lo separa dalle Marche, si compone di cinque aree morfologicamente e paesaggisticamente omogenee.

Il settore nord-occidentale della provincia, costituito dall'estrema parte meridionale della Pianura Padana, tra i comuni di Rimini, Bellaria-Igea Marina e Santarcangelo di Romagna, è prevalentemente agricolo, anche se notevolmente trasformato dalla presenza di insediamenti residenziali (Santarcangelo, San Vito, Santa Giustina, Orsoletto), aree produttive (Santarcangelo e Rimini Nord), poli commerciali (Rimini Nord), infrastrutture stradali e ferroviarie.

Lungo il Mare Adriatico, che rappresenta il limite orientale del territorio provinciale, si estende una lunga e stretta fascia litoranea pianeggiante, quasi interamente occupata dalla conurbazione costiera della Riviera romagnola, estesa senza soluzione di continuità da Cervia a Gabicce Mare. Il principale centro della conurbazione è la città di Rimini, che rappresenta anche il maggiore snodo di comunicazioni verso le città della Pianura Padana e verso l'entroterra.

La gran parte dei settori occidentale e meridionale della provincia è costituito da rilievi collinari, progressivamente più alti verso l'entroterra. Le due valli principali – quelle del Marecchia e del Conca – presentano caratteri molto differenti. La prima è caratterizzata da una serie di formazioni rocciose aspre e dirupate (gli speroni di Torriana, Montebello, Saiano, Verucchio, San Leo, Pietracuta e, fuori dal territorio provinciale, il Monte Titano, su cui sorge la capitale della Repubblica di San Marino), mentre il paesaggio della Valconca è costituito da colline basse e dal profilo più dolce.

Una limitata porzione sud-occidentale, corrispondente all'alta Valmarecchia, comprende infine i primi rilievi montuosi dell'Appennino Tosco-Romagnolo, con il massiccio del Monte Carpegna (1.415 m). In questa area, che presenta una bassa densità di popolazione e una relativamente modesta antropizzazione, il paesaggio agrario è limitato, e lascia spazio a pascoli e boschi.

La provincia di Rimini è percorsa da sette fiumi e torrenti: l'Uso, il Marecchia, l'Ausa, il Marano, il Conca, il Ventena e il Tavollo. Il fiume principale è il Marecchia, che nasce dalle sorgenti dell'Alpe della Luna, in provincia di Arezzo, e scorre per circa 70 km sfociando nel Mare Adriatico presso la città di Rimini. I torrenti Ausa e Marano nascono nella Repubblica di San Marino.

Sul territorio provinciale non sono presenti laghi naturali di particolare importanza; l'unico invaso artificiale di rilevanti dimensioni è il bacino del Conca, costruito lungo il corso dell'omonimo torrente a ridosso del tracciato dell'autostrada A14 tra i comuni di Misano Adriatico e San Giovanni in Marignano.

## **5 L'AMBIENTE IN PROVINCIA DI RIMINI**

In questo capitolo si vogliono sintetizzare le informazioni essenziali che descrivono lo stato attuale dell'ambiente ed in particolare delle acque della Provincia, definendo i fattori di impatto che gravano sul territorio e che determinano lo stato attuale su cui dovranno agire le misure di miglioramento previste nel Piano di Indirizzo.

Le informazioni sono la sintesi di un quadro informativo più ampio elaborato da ARPA ("Qualità delle acque superficiali della provincia di Rimini" - 2009). Si è fatto riferimento anche allo studio "Le acque di sottosuolo della conoide del Fiume Marecchia: analisi quali-quantitativa a supporto della gestione sostenibile della risorsa idrica" realizzato a seguito di un protocollo d'intesa tra la Regione Emilia-Romagna, l'Autorità di Bacino Marecchia-Conca, la Provincia di Rimini ed Hera.

## 5.1 Le acque superficiali interne

### 5.1.1 Classificazione dei corpi idrici superficiali

L'unico corpo idrico superficiale significativo ai sensi del D.Lgs.152/06, in quanto recapitante a mare e con bacino idrico superiore a 200 km<sup>2</sup>, è il fiume Marecchia. Nell'ambito del PTA regionale sono stati definiti corpi idrici di interesse, e come tali da monitorare nell'ambito di una rete regionale, l'Uso, l'Ausa, il Conca ed il Ventena in quanto per il carico inquinante da essi convogliato possono avere un'influenza sui corpi idrici significativi (Marecchia e acque costiere).

### 5.1.2 Stato qualitativo

Lo stato qualitativo delle acque superficiali, valutato ai sensi del D.Lgs.152/99 attraverso degli indici sintetici, è riportato nel rapporto sulla qualità delle acque superficiali della provincia di Rimini redatto da Arpa per l'anno 2009.

Le stazioni di prelievo possono essere, così distinte:

- **Tipo A:** di rilievo nazionale, da monitorare e classificare ai fini degli obiettivi di qualità ambientale,
- **Tipo B:** di rilievo regionale, utili per completare il quadro conoscitivo dei corsi d'acqua della provincia.

La rete di monitoraggio delle acque del 2009 è, quindi costituita complessivamente da 18 stazioni.

BACINO	CORSO D'ACQUA	RETE-TIPO	CODICE	DENOM.	DESCRIZIONE PUNTO	Coordinate geografiche	
						Lat.	Long.
USO	USO	Reg. - B	17000200	USO 1	Ponte S.P. 73 - località Camerano - Poggio Berni	44°2'22.73"	12°24'49.1"
	//	Naz. - AI	17000300	USO 2	Ponte S.P. 89 - località S. Vito - Santarcangelo di Romagna	44°5'13.22"	12°27'8.1"
MARECCHIA - AUSA	MARECCHIA	Reg. - B	19000100	MARECCHIA 1	Ponte per Secchiano - S. Leo (PU)	43°55'3.09"	12°18'58.1"
	//	Naz. - AS	19000200	MARECCHIA 2	Ponte in località Ponte Verucchio - Verucchio	43°59'0.95"	12°24'20.7"
	//	Reg. - B	19000300	MARECCHIA 3	Ponte S.P. 49 - Santarcangelo di Romagna	44°2'43.64"	12°27'15.6"
	//	Naz. - AS	19000600	MARECCHIA 4	A monte cascatella di Via Tonale - Rimini	44°3'53.93"	12°33'3.60"
	AUSA	Reg. - B	19000400 <sup>(1)</sup>	AUSA 1 <sup>(1)</sup>	Ponte S.S. 72 al confine fra Rimini e RSM	43°59'28.43"	12°30'47.9"
	//	Naz. - AI	19000500 <sup>(1)</sup>	AUSA 2 <sup>(1)</sup>	Ponte Via Marechiese - Rimini	44°3'38.46"	12°32'45.2"
MARANO	MARANO	Reg. - B	20000100	MARANO 1	Ponte S.P. 118 - Via Salina - Albereto di Montescudo	43°55'25.81"	12°30'11.7"
	//	Reg. - B	20000200	MARANO 2	Ponte S.S. 16 - S. Lorenzo - Riccione	44°0'43.12"	12°37'49.8"
MELO	MELO	Reg. - B	21000100 <sup>(2)</sup>	MELO 1 <sup>(2)</sup>	Ponte Via Venezia - Riccione	43°59'57.96"	12°38'10.4"
CONCA	CONCA	Reg. - B	22000100	CONCA 1	Ponte per Marazzano - Gemmano	43°54'30.00"	12°33'7.07"
	//	Reg. - B	22000200 <sup>(2)</sup>	CONCA 2 <sup>(2)</sup>	Ponte Via Ponte - Morciano di Romagna	43°54'52.16"	12°38'30.1"
	//	Naz. - AI	22000300	CONCA 3	A 200 metri a monte invaso del Conca - S. Giovanni in M.	43°57'7.36"	12°41'24.1"
VENTENA	VENTENA	Reg. - B	23000100 <sup>(2)</sup>	VENTENA 1 <sup>(2)</sup>	Ponte Via Ponte Rosso - confine Morciano di R. - Saludecio	43°54'49.96"	12°40'22.9"
	//	Naz. - AI	23000200 <sup>(2)</sup>	VENTENA 2 <sup>(2)</sup>	Ponte Via Emilia-Romagna - Cattolica	43°57'47.9"	12°43'59.6"
TAVOLLO	TAVOLLO	Reg. - B	24000100 <sup>(2)</sup>	TAVOLLO 1 <sup>(2)</sup>	Ponte S.P. 59 - S. Maria del Monte - Saludecio	43°54'2.9"	12°43'58.8"
	//	Reg. - B	24000200	TAVOLLO 2	Ponte S.S. 16 - Cattolica	43°57'11.9"	12°44'57.1"

(1) Monitoraggio biologico sospeso a partire da giugno 2009, in seguito alla razionalizzazione della rete di monitoraggio ambientale, nell'ambito del processo di revisione, per adeguamento alla direttiva 2000/60, come da comunicazione della Regione Emilia-Romagna con Nota n. PG/2009/80764 del 03/04/2009.

(2) Monitoraggi biologico e chimico sospesi a partire da giugno 2009, in seguito alla razionalizzazione della rete di monitoraggio ambientale, come da nota precedente.

Figura 5.1– Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio nel 2009.

Lo stato di salute dei corpi idrici viene determinato attraverso la classificazione SECA (Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua, ossia "espressione della complessità degli ecosistemi acquatici", come definito dal D. Lgs. 152/99) che si ottiene incrociando i dati di LIM (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori, ovverosia parametri che definiscono lo stato di qualità chimico-microbiologica del corso d'acqua) con i valori di IBE (Indice Biotico Esteso, che misura l'impatto antropico complessivo sulle comunità animali di macroinvertebrati bentonici).

Da una prima analisi dei dati complessivi si possono ricavare alcune osservazioni:

- la presenza di metalli pesanti è tra le principali criticità dei corpi idrici superficiali.
- sono assenti stazioni in classe di qualità I, situazione abbastanza comune nei corsi d'acqua di pianura, ma meno frequente in analisi a scala provinciale in cui siano considerati tratti fluviali anche collinari/montani; ridotto anche il numero di stazioni in II classe di qualità (tratti iniziali ed intermedi del Marecchia e del Conca);
- si osservano al contrario frequenti situazioni di grande criticità (V classe di qualità) e relative in particolare ai fiumi, Ausa, Marano e Tavollo;

Corpo idrico	Stazione	Rete	Codice	SECA								
				2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
USO	Ponte S.P.73 - Camerano di Poggio Berni	Reg. B	17000200	Classe 3	Classe 4	Classe 3	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	
USO	Ponte S.P.89 - San Vito - Rimini	Naz. AI	<u>17000300</u>	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 4	Classe 4	
MARECCHIA	Ponte per Secchiano - S.Leo (PU)	Reg. B	19000100	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 2	Classe 3	Classe 3	Classe 2	Classe 3	
MARECCHIA	Ponte Verucchio - Verucchio	Naz. AS	<u>19000200</u>	Classe 2	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 2	Classe 2	Classe 2	Classe 2	
MARECCHIA	Ponte S.P.49 - Santarcangelo di Romagna	Reg. B	19000300	Classe 3	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	
AUSA	Ausa - Ponte S.S.72 - confine Rimini - San Marino	Reg. B	19000400	Classe 5	Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 5	Classe 5	Classe 5	Classe 5	
AUSA	Ausa - Ponte Via Marecchiese - Rimini	Naz. AI	<u>19000500</u>	Classe 4	Classe 5	Classe 5	Classe 5	Classe 4	Classe 4	Classe 5	Classe 4	
MARECCHIA	A monte cascata Via Tonale - Rimini	Naz. AS	<u>19000600</u>	Classe 3	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 3	
MARANO	Ponte Via Salina - Albereto - Montescudo	Reg. B	20000100	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 4	
MARANO	Ponte S.S.16 - S. Lorenzo - Riccione	Reg. B	20000200	Classe 4	Classe 4	Classe 5	Classe 4	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 5	
MELO	P.te Via Venezia - Riccione	Reg. B	21000100	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 5	Classe 4	Classe 4	
CONCA	Ponte strada per Marazzano - Gemmano	Reg. B	22000100	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 2	Classe 4	Classe 2	Classe 2	Classe 2	
CONCA	Ponte Via Ponte - Morciano di Romagna	Reg. B	22000200	Classe 2	Classe 3	Classe 5	Classe 2	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 2	
CONCA	200 m a monte invaso - S.Giovanni in Marignano	Naz. AI	<u>22000300</u>	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 3	
VENTENA	Ponte Via Ponte Rosso - confine Morciano - Saludecio	Reg. B	23000100	Classe 5	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	
VENTENA	Ponte Via Emilia-Romagna - Cattolica	Naz. AI	<u>23000200</u>	Classe 5	Classe 5	Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 5	Classe 5	Classe 5	
TAVOLLO	Ponte S.P.59 - S.Maria del Monte - Saludecio	Reg. B	24000100	Classe 5	Classe 4	Classe 5	Classe 5	Classe 4	Classe 4	Classe 5	Classe 4	
TAVOLLO	Ponte S.S.16 - Cattolica	Reg. B	24000200	Classe 5	Classe 3	Classe 4	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 5	Classe 5	

Figura 5.2– Denominazione, stato di qualità (nel periodo 2004-2009) per i corpi idrici superficiali (fonte Arpa)

IBE	Classe V	Classe IV	Classe III	Classe II	Classe I
LIM	Livello V	Livello IV	Livello III	Livello II	Livello I
SECA	Classe V	Classe IV	Classe III	Classe II	Classe I

Figura 5.3– Classi di qualità per i vari indicatori in ordine crescente

- come è normale attendersi vi è una graduale perdita di qualità nei tratti posti più a valle;
- vi sono alcune specificità o addirittura anomalie nei dati che vanno considerate per non sottostimare o sovrastimare l'entità dei problemi; ad esempio nel 2004 si è avuto un crollo di qualità nel Conca, legato ad un problema di eccesso di sedimenti fini che hanno alterato il substrato con effetti drammatici sul valore dell'IBE; altri problemi possono essere dovuti non tanto ai fattori inquinanti ma ad interventi di modifica dell'alveo. Il quadro conoscitivo fornito da ARPA Rimini permette di individuare correttamente tali criticità.

### 5.1.3 Acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci

L'obiettivo da raggiungere è il rispetto di una determinata tabella di parametri chimico-fisici. Nella provincia di Rimini questo obiettivo deve essere mantenuto in corrispondenza di due sezioni già classificate: una sul Marecchia (tratto compreso tra il confine regionale e la stazione di ponte Verucchio) ed una sul Conca (tratto compreso tra il Confine regionale e la stazione di ponte strada per Marazzano). Si tratta di due sezioni di acque classificate "a ciprinidi" dove le acque, già rispettano i limiti previsti, garantendo quindi già oggi il raggiungimento dell'obiettivo.

L'obiettivo di estendere a valle la classificazione, già perseguito negli anni passati, si è purtroppo rivelato difficile per la scarsità d'acqua nei tratti fluviali durante i mesi estivi. Un ulteriore obiettivo riguarda la classificazione di tratti di corsi d'acqua minori (fossa Padulli e fossa Calastra) dove si è riscontrata la presenza dello *spinarello*, una specie ittica rara ed in via d'estinzione.

## 5.2 Le acque costiere di balneazione

### 5.2.1 Le acque costiere



Il D.Lgs. 116/2008 si applica alle acque superficiali o parte di esse nelle quali l'autorità competente prevede che venga praticata la balneazione e non ha imposto un divieto permanente di balneazione. Con DGR n. 653/2011 la Regione Emilia-Romagna delega la funzione di definire le acque di balneazione alle Province. Nella Provincia di Rimini, anche per la stagione balneare 2011, sono state individuate 47 acque di balneazione: 4 nel Comune di Bellaria-Igea Marina, 26 nel Comune di Rimini, 8 nel Comune di Riccione, 4 nel Comune di Misano Adriatico e 5 nel Comune di Cattolica. Il punto di monitoraggio è fissato all'interno di ciascuna acqua di balneazione, dove si prevede il maggior afflusso di bagnanti o il rischio più elevato di inquinamento.

Per quel che riguarda le acque di balneazione già individuate e monitorate in passato secondo i parametri del DPR 470/82, grazie all'analisi dei campionamenti eseguiti nel quadriennio 2008-2011, si può affermare che la qualità delle acque di balneazione per la Provincia di Rimini alla fine della stagione balneare 2011, risulta "eccellente" lungo tutta la costa.

Con delibera della Giunta Provinciale di Rimini n. 161/2010 sono state però definite 11 nuove acque di balneazione, riconfermate nella delibera della Giunta Provinciale di Rimini n.119/2011. La classificazione di queste nuove aree, così come recita la legge, si potrà verificare solo al termine della stagione balneare 2013, una volta ottenuti i dati relativi ai campionamenti eseguiti nel quadriennio 2010-2013.

## **5.2.2 Le acque marine per la balneazione**

Di norma, i valori rilevati alle 47 stazioni di monitoraggio rientrano nei limiti della balneabilità, ma periodicamente, alcune stazioni risultano non balneabili a causa del superamento dei parametri microbiologici. Tali superamenti si verificano più frequentemente in occasione di eventi meteorici: in tali occasioni, infatti, oltre ad aumentare il carico inquinante veicolato dai corsi d'acqua, si attivano gli scolmatori delle reti miste, recapitando direttamente sulle spiagge le acque di prima pioggia.

Gli scolmatori costieri recapitano in mare, unitamente al carico organico, un rilevante carico microbiologico che può generare limitazioni alla balneabilità per motivi sanitari, oltre che ambientali, ed impattare negativamente sulla molluschicoltura. In particolare, la necessità di mantenere la balneabilità nelle zone costiere dedite al turismo è una ulteriore motivazione ad intervenire per gestire adeguatamente il carico degli scolmatori costieri.

Il D.Lgs. 116/08, che sostituisce il D.P.R. 470/82, introduce obiettivi di qualità per le acque di balneazione prevedendo inoltre l'informazione al pubblico del profilo delle

acque di balneazione ovvero la conoscenza, oltre che delle caratteristiche fisiche ed idrologiche delle stesse, anche delle acque superficiali del bacino drenante e delle potenziali cause di inquinamento. In tale contesto, la presenza, il funzionamento e la gestione degli scolmatori sono elementi da valutare in quanto possono compromettere lo stato di qualità delle acque di balneazione.

Da questo punto di vista *appare prioritario intervenire sugli scolmatori a mare in modo da garantire il raggiungimento degli obiettivi delle acque costiere.*

Le soluzioni proposte consistono nella realizzazione di vasche di accumulo per la prima pioggia e rinvio al depuratore o di sistemi di trattamento in loco che inviino le acque di sfioro ad una certa distanza dalla costa. L'obiettivo primario rimane lo sdoppiamento del sistema fognario, che purtroppo rimane tecnicamente non perseguibile nei centri storici.

### **5.2.3 Acque destinate alla vita dei molluschi**

Anche in questo caso, l'obiettivo da raggiungere è il rispetto dei parametri di qualità fisico/chimica e microbiologica previsti dall'allegato 2 del D.lgs 152/06.

In provincia di Rimini, risultano sottoposte a monitoraggio 3 stazioni: 2 situate lungo la fascia costiera entro i 3 km dalla costa in corrispondenza del Porto Canale di Bellaria e del Porto Canale di Riccione (entrambe a circa 600 m dalla costa) e 1 nella fascia compresa fra i 3 km e i 10 km di distanza dalla costa (Vivaio Coop. Ass. Prod. Pesca di Cattolica). Vi è inoltre un'altra stazione di monitoraggio di fronte al territorio della Provincia di Forlì-Cesena, che nel programma di monitoraggio regionale è considerata rappresentativa anche della Provincia di Rimini, situata nell'ultima fascia, definita "offshore" dove crescono banchi naturali di molluschi e gasteropodi in corrispondenza della piattaforma Anemone.

Dai risultati del monitoraggio emerge che l'obiettivo di qualità viene raggiunto in tutte le stazioni garantendo l'idoneità delle acque, nonostante si siano avuti casi di non conformità dei parametri microbiologici (nel complesso sempre inferiori al 25% dei campionamenti annui, limite previsto dalla normativa per l'idoneità). Anche i controlli sanitari sui molluschi operati dalla USL, esaminati per integrare il giudizio, evidenziano diverse non conformità attribuibili al sistema fognario e in particolare agli scolmatori di piena a mare. E' opportuno sottolineare che, anche per le acque destinate alla vita dei molluschi come per quelle idonee alla vita dei pesci, il presente Piano non prevede misure specifiche, ritenendo che le misure volte al miglioramento della qualità ambientale delle acque costiere e della qualità per la balneazione siano sufficienti a

garantire anche questo obiettivo. Si ritiene però opportuno mantenere questo obiettivo nel quadro logico complessivo, in quanto alcune misure volte a migliorare la balneabilità, come ad esempio le condotte sottomarine che allontanano dalla costa gli scarichi, potrebbero essere in conflitto con il mantenimento della qualità delle acque per la vita dei molluschi.

### **5.3 Le acque sotterranee**

Nel contesto ambientale dell'Emilia-Romagna, ai corpi idrici sotterranei significativi, e come tali da monitorare, viene attribuita una diversa importanza gerarchica. Per cui, ad alcuni viene attribuita una valenza prioritaria e ad altri una valenza secondaria, sulla base delle caratteristiche geologiche, idrochimiche ed idrodinamiche. Si distinguono, quindi, "corpi idrici significativi prioritari" e "corpi idrici significativi di interesse".

Nella pianura emiliano-romagnola i corpi idrici sotterranei significativi prioritari ai fini del monitoraggio ambientale, sono quelli costituiti dalle conoidi alluvionali appenniniche. Esse si differenziano, rispetto al volume dei depositi grossolani, in conoidi maggiori, intermedie e minori, nonché in conoidi pedemontane e conoidi distali.

In Provincia di Rimini sono presenti: una conoide alluvionale maggiore, relativa al fiume Marecchia, ed una conoide alluvionale intermedia relativa al fiume Conca. La valutazione dello stato Ambientale (SAAS) delle acque sotterranee si ottiene incrociando la classificazione dello stato Chimico (SCAS) con la classificazione dello stato quantitativo (SQUAS).

Le criticità legate alla risorsa idrica sotterranea riguardano sia gli aspetti quantitativi che qualitativi. Dal punto di vista quantitativo (SQUAS), gli ingenti prelievi da falda, dovuti ai settori civile, industriale e agrozootecnico, possono portare a problemi di sovrasfruttamento della falda, da cui conseguono fenomeni di subsidenza e tendenza all'abbassamento delle falde.

Dall'analisi dei rapporti esistenti risulta evidente un peggioramento del deficit idrico sia nella conoide del Marecchia, ma soprattutto in quella del Conca.

Probabilmente la situazione nell'ultimo triennio è in buona parte da attribuire alle condizioni climatiche delle annualità 2006 e 2007, caratterizzate da periodi particolarmente siccitosi, con il risultato di un aggravamento dello stato quantitativo soprattutto nel 2008. Lo stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) è condizionato dalla presenza di sostanze inquinanti, attribuibili principalmente sia ad attività

antropiche che da meccanismi idrochimici naturali, i quali modificano la qualità delle acque profonde.

Diverse sono le fonti di inquinamento: da insediamenti civili (sostanze organiche biodegradabili), dal settore agro-zootecnico (nutrienti, fertilizzanti soprattutto nitrati) e da attività industriali ed artigianali (sostanze alogenate e metalli pesanti).

Nel periodo dal 2006 al 2008 si è avuto un miglioramento dello SCAS per quanto riguarda la conoide Marecchia, mentre un peggioramento si riscontra nella conoide del Conca e comunque il parametro di maggiore criticità per entrambe risultano essere i nitrati.

Inoltre, soprattutto nella conoide del Conca, si ha anche un elevato numero di stazioni in classe 0 (caratteristiche scadenti di origine naturale) determinato dalla presenza sostanze di origine naturale quali Ferro e Manganese.

L'Indice di Stato Ambientale (SAAS) rappresenta, attraverso la classificazione qualitativa del sistema, una visione integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi, partendo dal presupposto che l'analisi della complementarietà dei due aspetti sia essenziale per la corretta gestione della risorsa.

In generale la situazione dello Stato Ambientale del 2008 nella conoide del Marecchia è del 35% di pozzi di stato Buono, 20 % di stato Sufficiente, 30% di stato Scadente e un 15% di stato Particolare.

Nella conoide del Conca è invece evidente il peggioramento dal 2006 al 2008 che porta ad avere un 50% di stato Scadente dovuto in gran parte al deficit idrico e un 50% di stato Particolare che è indice comunque di caratteristiche scadenti di origine naturale.

Il fattore deficit idrico fa ritenere ragionevole anche il collegamento con il fenomeno del progredire dell'ingresso di acque marine soprattutto nei pozzi ubicati lungo la costa, dove si sono riscontrate elevate concentrazioni di cloruri.

#### **5.4 Cenni sulle condizioni degli ecosistemi**

Al momento non sono disponibili informazioni sistematizzate ed omogenee sullo stato complessivo degli ecosistemi fluviali della Provincia; per poter effettuare questo tipo di valutazione è necessario ricorrere a indici di caratterizzazione integrata applicabili a scala vasta che diano una misura dello stato di salute degli ecosistemi fluviali partendo dalle loro singole componenti (stato di qualità chimico fisica delle acque, stato della componente biotica, assetto geomorfologico del corso d'acqua).

In via del tutto preliminare è possibile affermare che, come per buona parte dei corsi d'acqua italiani, le condizioni dei fiumi della Provincia di Rimini sono state in parte compromesse da importanti interventi di artificializzazione (in particolare briglie, arginature, rettifiche ed altri interventi di rimozione della vegetazione in alveo e in golenia) che hanno determinato (soprattutto nei tratti più prossimi alla costa) uno scadimento complessivo delle loro condizioni ecosistemiche. Non va dimenticato comunque che nei tratti a monte ed intermedi di alcuni importanti corsi d'acqua (in primis il Marecchia, ma anche diversi affluenti minori del Conca e del Ventena) si rileva la presenza di tratti fluviali ancora in buone condizioni e caratterizzati da dinamiche geomorfologiche particolarmente attive.

In particolare: il granchio di fiume (*potamon fluviatile*) è attualmente diffuso con popolazioni abbondanti e correttamente strutturate in 3 corsi d'acqua:

- Torrente Ventena di Gemmano (tutto il corso)
- Torrente Ventena (tratto superiore all'abitato di Morciano)
- Fosso di Gaiano (tutto il tratto medio e medio basso)

la specie è riportata nel Piano Ittico Regionale fra le specie il cui prelievo in natura è sempre vietato.

Lo spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) fino al mese di maggio 2007 era diffuso con popolazioni confinate, ma in qualche caso strutturate ed abbondanti in soli 3 piccoli corsi "di risorgiva" affluenti della Fossa Padulli:

- Fossa delle Grazie
- Tratto alto della Fossa Padulli (dato da verificare in seguito agli avvenuti lavori di risagomatura e tombinatura di alcuni tratti di alveo)
- Fossa Calastra (dato da verificare in seguito al verificarsi di asciutte)

La tutela di queste specie protette, prevede il mantenimento della quantità delle acque regolamentando e se possibile evitando i prelievi idrici dai corsi d'acqua ospitanti lo spinarello e il granchio di fiume con particolare riferimento agli emungimenti da pozzo, oltre al mantenimento della qualità delle acque, evitando scarichi di qualsiasi natura non adeguatamente depurati, all'interno dei corsi d'acqua ospitanti lo spinarello, e il mantenimento della naturalità morfologica dell'alveo attraverso pratiche di manutenzione idraulica dei canali con utilizzo di metodiche di diserbo eco-compatibili ed impianto, ove possibile, di una fascia alberata o siepe sulla sommità degli argini. Per il granchio, oltre alle misure di cui sopra è di fondamentale importanza il mantenimento, e dove possibile incremento, della fascia di bosco igrofilo.

## **5.5 Aree di particolare tutela**

### **5.5.1 Aree sensibili**

Le aree sensibili sono individuate dall'art. 27 del PTA regionale. Si tratta di aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dal rischio di eutrofizzazione. All'interno di queste aree valgono i limiti più restrittivi allo scarico dei depuratori per l'azoto ed il fosforo totale come riportato all'art.18 comma 3 delle norme del PTA regionale.

### **5.5.2 Zone vulnerabili a nitrati di origine agricola**

Si tratta di aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento da Nitrati a seguito della loro particolare vulnerabilità.

Queste aree la cui individuazione è di competenza della Regione sono quelle individuate con Delibera di C.R. n. 570/97 – Approvazione Piano Territoriale Regionale per il Risanamento e la Tutela delle Acque – Stralcio per il comparto zootecnico.

All'interno di dette aree si applicano le disposizioni del Programma d'azione regionale per le zone vulnerabili ai nitrati da fonte agricola approvato con DGR n. 1608/2006.

### **5.5.3 Zone di tutela delle acque superficiali e sotteranee**

Si tratta di aree da tutelare dai rischi di inquinamento per la protezione delle acque destinate a consumo umano suddivise in:

Aree destinate alla tutela delle captazioni e derivazioni del pubblico acquedotto distinte in:

- Zone di tutela assoluta (art. 94 comma 3 D.Lgs.152/06)
- Zone di rispetto (art. 94 comma 4 D.Lgs.152/06)

Queste aree, in attesa della Direttiva regionale che stabilirà i criteri per la delimitazione spaziale, sono individuate in 10 metri di raggio (zona di tutela assoluta) e 200 metri di raggio (zona di rispetto) dalla captazione o derivazione. In queste aree in attesa della Direttiva regionale valgono i vincoli di tutela previsti dal D.Lgs.152/06 art.94 comma 4.

Zone di protezione del patrimonio idrico destinato ad uso idropotabile. Si distinguono in:

- aree di ricarica idraulicamente connesse all'alveo (ARA)
- aree di ricarica diretta della falda (ARD)
- aree di ricarica indiretta della falda (ARI)



- area dei bacini imbriferi dei fiumi Marecchia e Conca (BI)
- porzione di bacino imbrifero immediatamente a monte della presa nel fiume Conca per un'estensione di 10 km<sup>2</sup> (BI10)

Non sono presenti emergenze naturali della falda destinate ad uso idropotabile. In queste zone di protezione, individuate nella tavola D del PTCP 2007, valgono i vincoli di tutela previsti nelle norme del PTCP 2007.

## **5.6 I carichi inquinanti**

Dai rapporti disponibili sui carichi inquinanti nel territorio provinciale, si riesce ad individuare la loro tipologia e le eventuali azioni che sarebbe opportuno intraprendere, al fine di ridurli, sui singoli bacini.

I carichi puntuali hanno un peso maggiore rispetto ai carichi diffusi, ciò è principalmente causato da:

- la forte incidenza sul carico complessivo da fonti puntuali sversato in Adriatico dagli scaricatori di piena posti in aree costiere;
- la forte incidenza degli scarichi di alcuni grandi depuratori ben localizzati rispetto al carico puntuale complessivo.

## **6 PROBLEMI AMBIENTALI PERTINENTI AL PIANO**

Il principale problema ambientale della rete di drenaggio, per la provincia di Rimini, è rappresentato dal fatto che gran parte degli scolì con foce diretta sul mare sono stati trasformati, durante la progressiva urbanizzazione, in collettori fognari per il recapito delle acque bianche e miste. Per questo motivo, quasi ovunque, le parti terminali delle fosse sono state tombinate e le foci intercettate da sistemi di paratoie abbinati ad impianti di sollevamento che deviano le acque reflue alla depurazione. In corrispondenza di eventi meteorici particolarmente intensi si genera però la necessità di aprire gli organi di interclusione che normalmente presidiano le foci degli scolì per consentire lo scarico a mare delle acque miste non inviabili alla depurazione. La crescita delle aree urbane ha inoltre determinato la trasformazione del suolo, che in termini idraulici si concretizza in un afflusso alla rete scolante di volumi d'acqua più consistenti, sia reflua che meteorica.

Nonostante le efficaci operazioni di apertura degli organi di interclusione durante gli eventi meteorici, al fine di salvaguardare il territorio di monte dagli allagamenti, e per

quanto l'emergenza possa essere sporadica ed occasionale, le conseguenze ambientali sono tutt'altro che sottovalutabili.

La conseguenza immediata di questo processo è la necessità di impedire la balneazione per lunghi tratti di costa, determinando non solo la presenza a riva di acque potenzialmente pericolose per la salute dei bagnanti, ma anche un enorme danno di immagine ed economico.

## **7 RILEVANZA DEL PIANO PER L'ATTUAZIONE DELLA NORMATIVA COMUNITARIA NEL SETTORE DELL'AMBIENTE**

La direttiva quadro sulle acque (il cui titolo ufficiale è Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque) istituisce un quadro giuridico volto ad assicurare la tutela e il ripristino qualitativi delle acque in Europa, nonché l'utilizzo sostenibile delle risorse idriche a lungo termine.

La direttiva, che si applica alle acque superficiali interne, alle acque di transizione, alle acque costiere e alle acque sotterranee, introduce un criterio innovativo per la gestione delle acque basato sui bacini idrografici, ovvero le unità geografiche e idrologiche naturali, e stabilisce scadenze precise entro cui gli Stati membri sono tenuti a garantire la protezione degli ecosistemi acquatici. Essa stabilisce inoltre principi innovativi in materia di gestione delle acque, prevedendo tra l'altro la partecipazione del pubblico all'elaborazione dei piani e l'applicazione di criteri di tipo economico, come ad esempio il recupero dei costi dei servizi idrici.

La Direttiva Europea 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque) è stata recepita dalla Regione Emilia Romagna mediante il Piano di Tutela delle Acque (approvato dall'Assemblea Legislativa n° 40 del 21 Dicembre 2005) redatto ai sensi del D. Lgs. 152/99 e s.m.i.

Il Piano di Indirizzo della Provincia di Rimini rappresenta lo strumento di attuazione delle Norme del Piano di Tutela delle Acque regionale, ed è dunque estremamente rilevante per l'applicazione della normativa comunitaria nel settore dell'ambiente ed in particolare nell'ambito dei piani connessi alla protezione delle acque.

## **8 CARATTERISTICHE DEGLI EFFETTI E DELLE AREE INTERESSATE DAL PIANO**

La valutazione delle aree interessate dal Piano e dei benefici conseguenti all'applicazione del seguente piano, il cui obiettivo principale è la tutela dell'ambiente, è stata effettuata attraverso lo studio di dettaglio delle reti fognarie che raccolgono sia le acque reflue sia le acque meteoriche. Lo studio si è concentrato sull'analisi sia delle reti fognarie miste sia separate. I carichi inquinanti sono stati valutati mediante modelli matematici i cui parametri sono stati stabiliti sulla base di studi analoghi presenti nella letteratura scientifica e condotti su bacini strumentati.

I dati necessari all'individuazione degli scaricatori a più forte impatto e gli interventi di mitigazione sono stati sia i *data base* del sistema fognario e le schede di dettaglio di ciascun scaricatore, fornito da HERA, sia i Piani Generali delle Fognature dei Comuni interessati. Per quanto riguarda la modellazione matematica del sistema fognario questa è stata effettuata adottando il modello numerico costruito e messo a disposizione da HERA Rimini all'interno della piattaforma di calcolo InfoWorks CS per l'agglomerato di Rimini. Il modello matematico del sistema fognario dell'agglomerato di Cattolica-Misano è stato realizzato individuando la struttura principale della rete, dotandola esclusivamente dei collettori principali, degli scolmatori e degli impianti di sollevamento presenti. Tale attività è stata condotta attraverso il codice di calcolo SWMM sviluppato dall'US-EPA. L'analisi del sistema fognario per la raccolta delle acque meteoriche dell'agglomerato di Riccione-Coriano è tratta principalmente dal Piano Generale delle Fognature redatto da ETATEC srl e Studio Paoletti - Ingegneri Associati su incarico di SIS (Società Italiana servizi) nel Marzo 2009.

## **8.1 Indicatore del carico inquinante**

Come consigliato dal PTA si è utilizzato come indicatore di inquinamento il COD (Chemical Oxygen Demand). Esso rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione dei composti organici ed inorganici presenti in un campione di acqua. Il COD è un indice che misura il grado di inquinamento dell'acqua da parte di sostanze ossidabili, principalmente organiche. Il suo valore si esprime in milligrammi di ossigeno per litro. Il COD inoltre, è rappresentativo sia del contributo delle acque reflue che del dilavamento delle superfici urbane.

## **8.2 Aree interessate dal Piano**

Come già evidenziato nei precedenti paragrafi l'art. 28 del PTA regionale prevede che le azioni di contenimento del carico inquinante veicolato dalle acque di prima pioggia siano inserite in un *Piano di indirizzo*, che individua le linee di intervento per la localizzazione e il dimensionamento delle vasche di prima pioggia dei principali agglomerati urbani e i livelli di prestazione che devono essere garantiti nei sistemi di drenaggio delle nuove espansioni residenziali o produttive-commerciali.

L'art. 28 del PTA regionale impone che per gli agglomerati di consistenza superiore ai 20.000 A.E., che scaricano direttamente o in prossimità di un corpo idrico significativo o di interesse, siano predisposti sistemi di gestione delle acque di prima pioggia tali da assicurare una riduzione del carico ad esse connesso non inferiore al 25% entro il 2008 e al 50% entro il 2016. Per gli agglomerati ricadenti nella fascia compresa nei 10 km dalla linea di costa, tali percentuali sono aumentate del 20% per salvaguardare la qualità delle acque marino-costiere a fini ricreativi (balneazione).

Gli agglomerati presenti nella provincia di Rimini rientrano nella fascia compresa nei 10 km dalla linea di costa, per essi le percentuali di abbattimento del carico inquinante devono essere del 45% entro il 2008 e del 70% entro il 2016.

Le percentuali di abbattimento del carico inquinante si devono intendere rispetto ad uno stato "zero" corrispondente ad un sistema fognario privo di invasi.

Per ogni agglomerato del territorio provinciale il Piano di Indirizzo ha individuato i seguenti stati operativi:

- **STATO 0:** Reticolo fognario privo di invasi e di qualsiasi altro intervento atto alla riduzione dei carichi inquinanti veicolati mediante il reticolo stesso ai corpi idrici superficiali.
- **STATO I:** Reticolo fognario allo stato attuale. Negli ultimi anni infatti, sono già state previste e realizzati una serie di invasi con lo scopo di abbattere le portate sversate dagli scaricatori, e raggiungere gli obiettivi di qualità per i corpi idrici previsti nel PTA.
- **STATO II:** Reticolo fognario nella configurazione futura. Lo stato II corrisponde alla situazione che il PTA impone di raggiungere nel 2016. Gli interventi che si ritiene utile considerare ai fini dell'abbattimento del carico inquinante sono in parte già programmati da HERA e presenti nei Piani Generali delle fognature ed in parte derivanti da considerazioni sui risultati della modellazione matematica degli aspetti di qualità del reticolo fognario di ogni agglomerato.

### **8.3 Valutazione dei problemi ambientali allo stato 0**

#### **8.3.1 Agglomerato Rimini-Val Marecchia-Bellaria**

Il comportamento della rete fognaria (priva di invasi) durante simulazioni in continuo di eventi pluviometrici reali e relativo tempo secco antecedente mette in evidenza le criticità esistenti.

Graficamente è molto semplice rilevare quali sono gli scarichi che percentualmente influiscono maggiormente. Si evidenzia infatti l'enorme peso ambientale dello scarico dell'Ausa responsabile dell'immissione del 48% di tutta la massa immessa dall'agglomerato di Rimini. Successivamente, per quanto riguarda gli scarichi a mare, in ordine di priorità si può ritrovare il Collonnella II, il Rodella, il Brancona e il Collonnella I. In particolare è importante sottolineare come gli scarichi a mare pesino l'81%, in termini di COD, rispetto a tutti gli scaricatori presenti nell'agglomerato di Rimini.

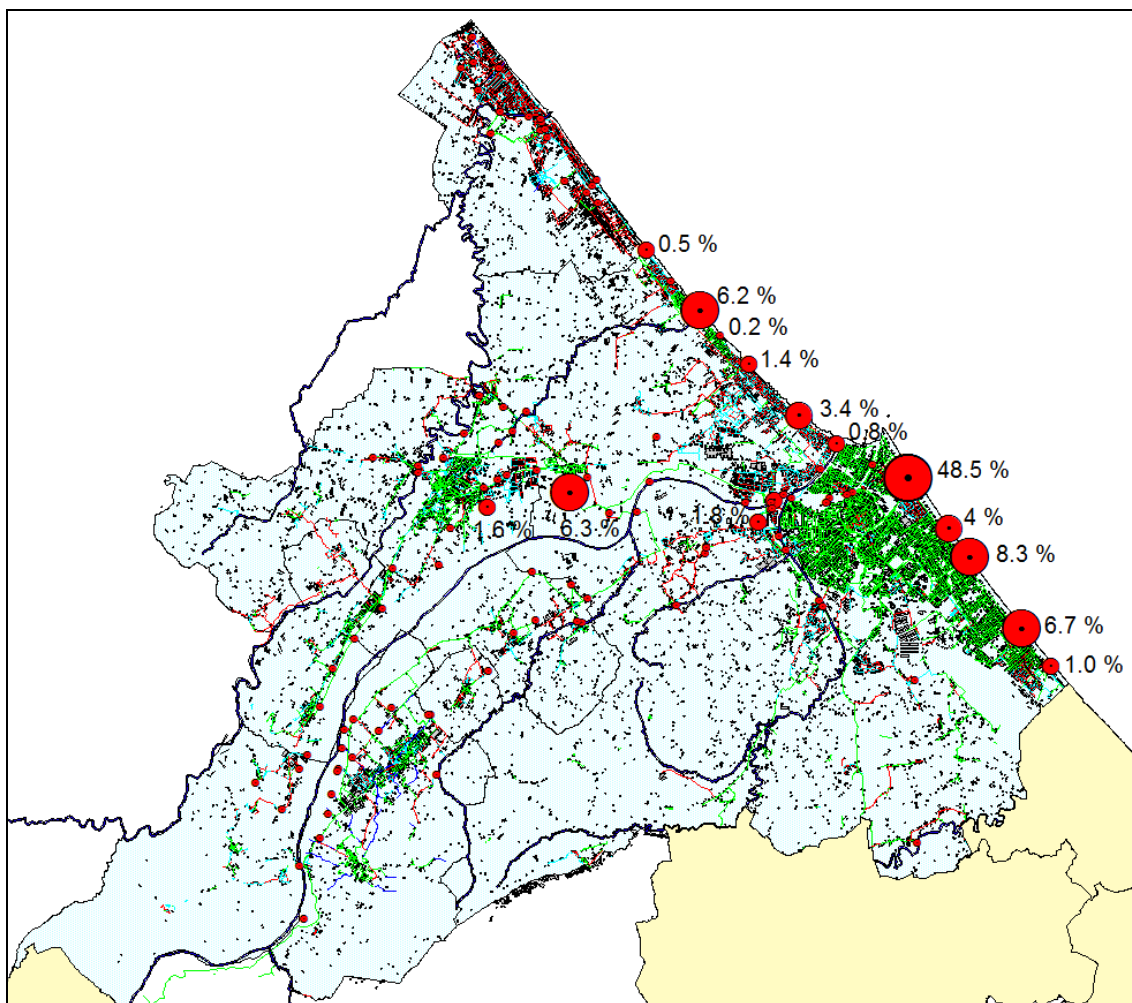


Figura 8.1– Peso ambientale degli scolmatori dell'agglomerato di Rimini-Bellaria-Valmarecchia

### 8.3.2 Agglomerato di Cattolica-Misano

La procedura per ottenere una classificazione del peso ambientale dei vari punti di scarico esistenti consiste nella modellazione quali-quantitativa della rete stessa e nella conseguente individuazione, sulla base dei risultati così ottenuti, dei punti di scarico caratterizzati dalle maggiori masse di COD sversate nell'ambiente in una configurazione senza invasi del reticolo fognario.

Graficamente è molto semplice rilevare quali sono gli scarichi che percentualmente influiscono di più. In ordine di priorità lo scarico maggiormente significativo è lo SFAM1 nel comune di San Giovanni in Marignano responsabile del 34% della massa sversata, che si trova a valle di numerosi altri scaricatori. Per quanto riguarda Cattolica il peso ambientale più significativo appartiene dello scarico in prossimità della condotta

sottomarina responsabile del 23% di tutta la massa immessa dall'agglomerato di Cattolica - Misano.

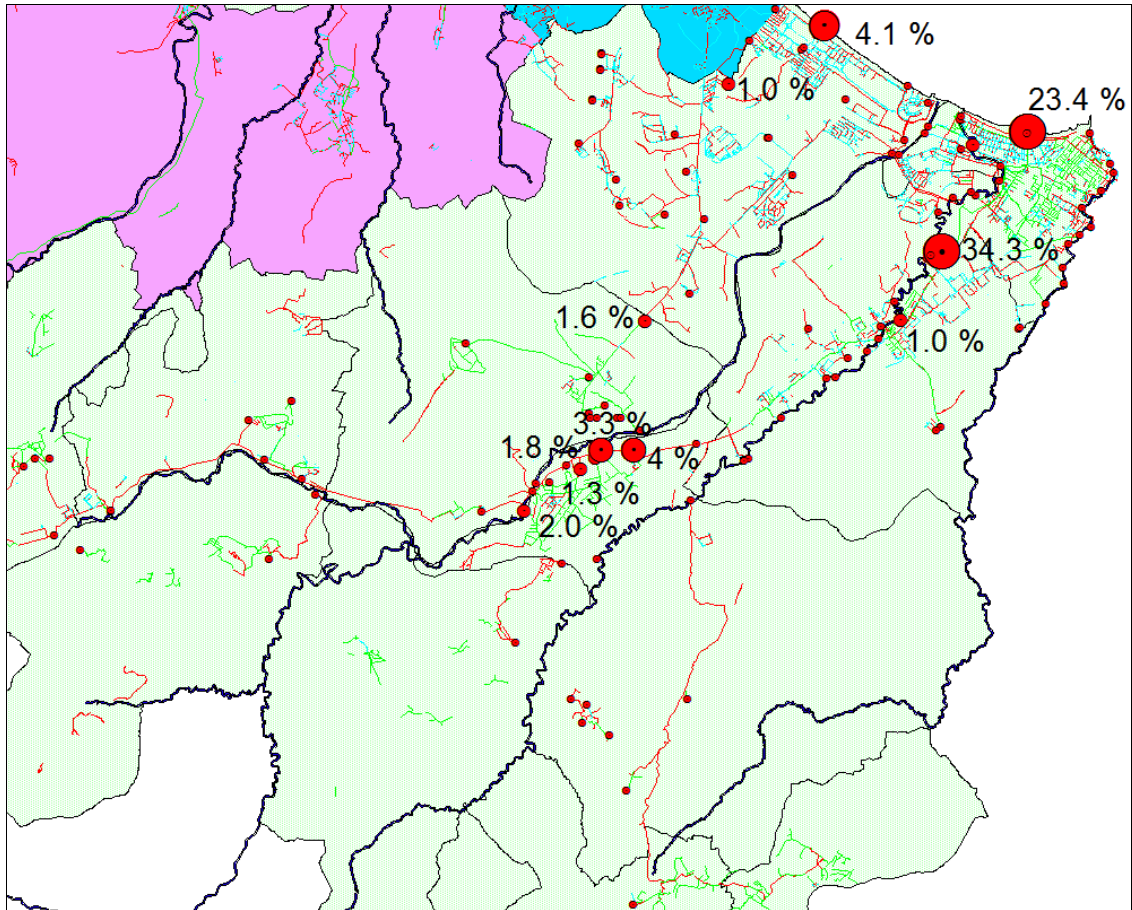


Figura 8.2– Peso ambientale degli scolmatori dell'agglomerato di Misano-Cattolica

In particolare gli scolmatori legati alle acque miste sono responsabili di circa l'82% di tutta la massa sversata (nella codifica HERA denominati come SFEM e SFAM), mentre gli scarichi diretti di acque meteoriche di dilavamento sono responsabili del 18% della massa totale sversata (nella codifica HERA denominati come AP).

### 8.3.3 Agglomerato di Riccione

La rete fognaria del Comune di Riccione è completamente separata, tuttavia si registra la presenza di acque parassite nella rete di raccolta delle acque reflue durante gli eventi pluviometrici. Tale condizione determina l'attivazione del by-pass all'impianto di depurazione, limitato esclusivamente alla durata dell'evento.



Per l'agglomerato di Riccione essendo il sistema fognario praticamente separato il l'impatto ambientale che ne risulta è necessariamente inferiore rispetto al caso in cui il sistema fognario fosse misto.

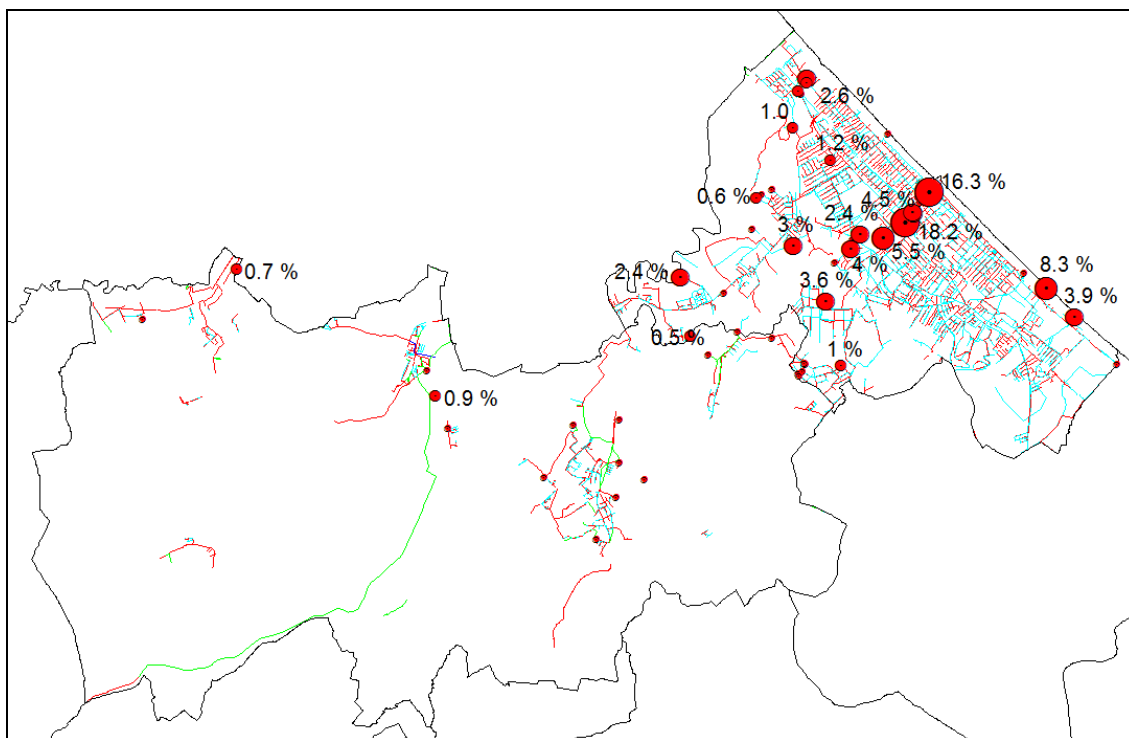


Figura 8.3– Peso ambientale degli scolmatori dell'agglomerato di Riccione-Coriano

#### 8.4 Caratteristiche degli effetti

Gli scaricatori di piena consentono di allontanare l'eccesso di carico idraulico che la rete fognaria può trasportare durante eventi meteorici particolarmente intensi all'impianto di depurazione, scaricando direttamente tale eccesso in acque superficiali. Il carico inquinante sversato nei ricettori superficiali e proveniente da scaricatori collocati su rete miste è attribuibile a tre componenti: residui metabolici, residui domestici non metabolici e acque di dilavamento urbane.

Le portate scaricate in modo impulsivo in occasioni di eventi meteorici intensi determinano un rapido aumento del valore del COD. Il suo valore è direttamente proporzionale alla quantità di sostanze decomponibili presenti, quindi tanto più è elevato tanto maggiore è il grado di inquinamento. I batteri aerobi presenti utilizzano l'ossigeno per degradare il materiale organico inquinante, consumando l'ossigeno disciolto nell'acqua, si viene così a creare un ambiente diverso, più carente in ossigeno rispetto a prima. Il consumo di ossigeno e l'incremento dell'anidride carbonica sono

inevitabili e apportano numerosi cambiamenti. I pesci ed altri organismi che richiedono ossigeno iniziano così a morire, andando ad aggiungersi alla materia organica da degradare.

L'immissione di materia organica nei ricettori, in particolari se questi sono caratterizzati da lento ricambio, determina un'altra forma di inquinamento chiamata *eutrofizzazione*. Essa consiste nel graduale incremento della riproduzione delle alghe con conseguente impoverimento delle risorse ittiche e degrado della qualità dell'acqua. L'aumento della crescita di queste alghe è stimolato da un carico eccessivo di *fosforo e azoto* contenuti nei fertilizzanti agricoli, detergenti, detersivi, e altri prodotti di scarico. L'acqua che riceve questi composti diventa più fertile, facendo aumentare il numero di piante che consumano lo spazio normalmente destinato ai pesci. Quando muoiono si depositano sul fondo per essere decomposte dai decompositori i quali utilizzano così l'ossigeno disciolto provocando la morte dei pesci.

I residui metabolici possono inoltre determinare un incremento delle concentrazioni di coliformi fecali (Enterococchi, Escherichia coli), i quali possono causare problematiche di carattere igienico-sanitario.

Le problematiche maggiori si riscontrano in prossimità degli scolmatori costieri, i quali recapitano in mare, unitamente al carico organico, un rilevante carico microbiologico che genera le seguenti problematiche:

- limitazioni alla balneabilità per motivi sanitari e ambientali;
- impatto negativo sulla molluschicoltura;
- elevato danno di immagine ad un territorio caratterizzato da un economia incentrata sul turismo

## **8.5 Valutazione dei problemi ambientali allo stato 1**

### **8.5.1 Agglomerato Rimini-Val Marecchia-Bellaria**

La simulazione operata sulla rete fognaria dell'agglomerato di Rimini allo stato attuale mette in evidenza la diminuzione dei volumi e del carico inquinante sversato in ambiente. Gli effetti benefici sono riconducibili agli invasi di laminazione e di prima pioggia attualmente funzionanti nell'agglomerato di Rimini, localizzati a Rimini Sud .

Per quanto riguarda l'Ausa, oltre ad una vasca di 5000 m<sup>3</sup> si ha un trattamento con Idrocycloni, il quale può consentire un abbattimento della massa di COD fino all'80% di

tutta la massa che vi transita. Quindi laddove si ha la presenza di invasi i benefici che si ottengono, rispetto alla configurazione senza vasche sono i seguenti:

Nome	Codice	Percentuale di abbattimento
Ausa	SFEM 45 RIMINI	37%
Colonnella 1	SFEM 46 RIMINI	42%
Colonnella 2	SFEM 47 RIMINI	80%
Rodella 1	SFEM 48 RIMINI	35%

Tabella 8.2. Riduzione della massa sversata nello stato attuale rispetto alla configurazione senza invasi.

Da quanto ottenuto si può sicuramente dire che gli interventi operati fino ad ora sono efficaci, ma occorre predisporre altre opere al fine di raggiungere l'abbattimento imposto dalla normativa regionale.

### 8.5.2 Agglomerato Misano-Cattolica

Sul sistema fognario esistente non sono state individuate vasche di prima pioggia se non una piccola vasca di dimensioni pari a circa 150 m<sup>3</sup> a servizio dello scaricatore di piena a San Clemente nell'area artigianale industriale denominato SFAM 502 bis.

Per tale motivo si può affermare che per questo agglomerato la configurazione allo stato zero è coincidente allo stato attuale della rete.

### 8.5.3 Agglomerato Riccione-Coriano

La rete fognaria comunale, quasi totalmente di tipo separato e con funzionamento a gravità, è a servizio di una buona parte dell'utenza cittadina e degli insediamenti produttivi.

Prima degli scarichi delle acque meteoriche la rete, allo stato attuale, presenta 12 vasche di prima pioggia. Queste vasche sono del tipo "fuori linea" e collocate nei seguenti punti:

- in viale Gozzano, a monte dello scarico;
- in viale Giocosa all'incrocio con viale Oriani, a monte dello scarico;
- in P.le Azzarita, a monte dello scarico di viale Verdi;
- in viale Casella, a monte dello scarico di viale Portovenere (nei pressi del depuratore delle acque di rifiuto);

- in viale Gabriele D'Annunzio all'altezza di viale Puccini, a monte dello scarico nella Darsena, e legato anche allo scarico del Lungomare della Costituzione;
- in viale Milano, a monte dello scarico nel Porto Canale;
- in P.le Marinai d'Italia, a monte dello scarico: una inserita nella condotta proveniente da viale Gramsci ed una inserita nella condotta proveniente da viale G. da Verrazzano;
- a valle di viale Michelangelo, a monte dello scarico;
- a valle di viale Torino, a monte dello scarico nel Rio Alborello.

Lo studio del Piano Generale delle fognature bianche del Comune di Riccione bianche ha comunque evidenziato alcuni malfunzionamenti delle vasche stesse. Ad esempio si ha la presenza di cattivi odori in corrispondenza di alcuni scarichi a mare a valle di vasche di prima pioggia, come quello in corrispondenza di piazzale Azzarita: tale fenomeno è da legare al mal funzionamento delle vasche di prima pioggia caratterizzate dalla presenza di acqua stagnante. Infatti le vasche si riempiono e poi mantengono al proprio interno volumi di acqua stagnante in tempo secco. Solo quando si presenta un nuovo evento l'onda d'acqua precipitata tende a dilavare la vasca.

Il piano generale delle fognature evidenzia inoltre che il malfunzionamento delle vasche di prima pioggia provoca un progressivo accumulo di materiale di deposito all'interno dei manufatti che rende necessarie, in fase di svuotamento, delle complesse operazioni di espurgo e contribuisce al frequente allagamento di importanti sedi stradali come, a titolo di esempio, viale Gozzano, viale G. D'Annunzio, viale Milano, viale Casella.

## **8.6 Valutazione dell'efficacia delle soluzioni tecniche proposte: Stato II**

Quanto fatto finora risulta ancora non sufficiente per raggiungere l'obiettivo sancito dalla normativa di un abbattimento della massa inquinante scaricata del 70% per le zone costiere.

Si è dunque ritenuto utile valutare gli effetti, ai fini dell'abbattimento del carico inquinante, sia interventi in parte anche già programmati da HERA Rimini e presenti nell'ambito dei Piani Generali delle fognature che nuovi interventi.

### **8.6.1 Agglomerato Rimini-Val Marecchia-Bellaria**

Gli interventi previsti per l'Agglomerato di Rimini- Val Marecchia-Bellaria, ampliamenti descritti nel Piano di Indirizzo, possono essere sinteticamente descritti come:

1. completamento della separazione della rete bianca dalla rete nera nella zona nord di Rimini Nord già allo stato attuale per gran parte separata.
2. Gestione di una vasca di 28'000 m<sup>3</sup>, già esistente, situata nella zona dell'aeroporto, afferente al sottobacino Rodella, di proprietà del Consorzio di Bonifica. Fino ad oggi questo grande invaso veniva considerato nella gestione della rete fognaria esclusivamente come invaso di laminazione. Con poche modifiche può essere fatto funzionare come vasca di accumulo tale da limitare le portate che afferiscono alla vasca di prima pioggia vera e propria collocata alla foce del Rodella stesso.
3. Creazione di un nuovo invaso, con un volume complessivo di circa 16'000 m<sup>3</sup>, inserito nel complesso dell'ospedale Infermi ed afferente al sottobacino Colonnella I, in Rimini Sud.
4. Creazione di una vasca di 30'000 m<sup>3</sup> da posizionare a monte della ferrovia in corrispondenza del collettore dell'Ausa.
5. Trasformazione degli invasi presenti sul Brancona in prossimità del CAAR in invasi tali da accumulare le acque meteoriche e riversarle verso il Torre Pedrera.
6. Trasformazione delle vasche presenti nel Marecchiese, una volta dismesso, in vasche di prima pioggia per un volume complessivo di circa 27'000 m<sup>3</sup>.
7. Realizzazione della dorsale Nord per il collettamento del depuratore di Bellaria al depuratore di S. Giustina;
8. Realizzazione della dorsale Sud con annesso nuovo sollevamento e condotta premente dedicata con collegamento dei bacini fognari già separati della zona Sud alla costruenda dorsale e potenziamento del sollevamento 2B mediante ricostruzione condotta premente;
9. realizzazione di una vasca di prima pioggia sullo SFAM 14 di 4'000 m<sup>3</sup>.

La configurazione con gli interventi progettuali descritti consente un abbattimento complessivo del COD del 70%.

### **8.6.2 Agglomerato Misano-Cattolica**

Gli interventi previsti per la riduzione dell'impatto ambientale degli scaricatori di piena sono essenzialmente di due tipi:

- l'introduzione di vasche di prima pioggia
- la separazione delle reti laddove già i piani delle fognature lo prevedono.

In particolare per la città di Cattolica, il cui sistema fognario è già parzialmente separato, si è considerata la sua completa separazione, mentre per gli scarichi più significativi presenti sul resto del territorio si è provveduto a collocare idonee vasche di prima pioggia fuori linea, fino a raggiungere un abbattimento complessivo del 70% della massa di COD sversata annualmente.

In particolare sono state previste 9 vasche di prima pioggia per un volume complessivo di 24000 m<sup>3</sup>. Complessivamente si ha un volume di vasche di prima pioggia di circa 34 m<sup>3</sup>/ha che abbinate al completamento della separazione delle reti di Cattolica consentono di mitigare l'impatto delle acque scolmate in tempo di pioggia del 60%.

L'invaso con dimensioni maggiori è previsto al confine tra il Comune di S. Giovanni e Cattolica, di volume pari a 11'000 m<sup>3</sup>. Per ridurre il suo impatto ambientale si è ritenuto opportuno collocarlo in prossimità di vasche esistenti che, a seguito della verifica delle loro condizioni e dimensioni, potrebbero essere recuperate come sistemi di contenimento delle acque di prima pioggia. Tale opera consente un abbattimento del carico di COD solo del 61% nonostante le dimensioni. Questo è dovuto al fatto che lo scaricatore si trova a valle di un sistema fognario molto lungo e pertanto è difficile parlare di "prima pioggia" in quanto tutte le acque scolmate hanno un valore di concentrazione di COD comunque significativo. Si ritiene pertanto che sia conveniente pensare un invasore di 11'000 m<sup>3</sup> e abbinare alle portate in eccesso un sistema di trattamento ad idrocycloni che consente di abbattere il COD fino all'80% permettendo di raggiungere un abbattimento della massa di COD per l'intero agglomerato del 70.8%.

Gli altri invasi significativi sono a Cattolica, dove, grazie alla separazione della maggior parte della rete è possibile ridurre notevolmente il carico inquinante. Nonostante ciò tuttavia, l'area urbana estremamente vasta e densamente urbanizzata rende necessario un contenimento delle acque di prima pioggia prima dell'immissione in mare.

Analogamente per Misano, dove, sebbene la rete risulti separata il fatto che la quasi totalità dell'area urbana drena all'AP10, rende questo scarico significativo per la collocazione di un sistema di contenimento delle acque di prima pioggia.

Altri 5 invasi sono stati posizionati in prossimità degli scolmatori di Morciano, complessivamente si hanno infatti 5500 m<sup>3</sup> suddivisi in 5 invasi collocati grossomodo in serie tra loro e con peso ambientale pressoché simile.

Un altro invaso è stato collocato in comune di S. Clemente in prossimità dello SFAM 501 BIS. Tale scolmatore raccoglie le acque miste e già scolmate di S. Clemente e si trova in prossimità del confine con Misano.

### **8.6.3 Agglomerato Riccione-Coriano**

Per l'agglomerato di Riccione essendo il sistema fognario praticamente separato il l'impatto ambientale che ne risulta è necessariamente inferiore rispetto al caso in cui il sistema fognario fosse misto, ma con la difficoltà che per raggiungere il 70% di abbattimento di COD occorre intervenire in modo diffuso sul territorio. Pertanto la soluzione adottata nel Piano Generale delle fognature di adottare invasi nei punti di scarico di circa 50 m<sup>3</sup>/ha risulta sicuramente condivisibile e di fatto questo risulta essere adeguato per abbattere il carico inquinante secondo quanto richiesto dal PTA.

## **8.7 Effetti delle opere sull'ambiente**

Per ogni agglomerato sono state individuate le opere necessarie affinché rispetto a una configurazione di rete fognaria allo stato "zero", ossia priva di qualunque invaso, si raggiungesse un abbattimento del COD del 70%.

Le opere considerate sono essenzialmente di 3 tipi:

- Riqualificazione di invasi esistenti
- Separazione delle reti fognarie
- Costruzione di nuovi invasi

Gli impatti negativi delle prime due tipologie di opere sono minimi e legati unicamente allo scavo per posare i nuovi collettori fognari.

Le vasche di prima pioggia previste nel centro urbano saranno interrate ed impermeabili in modo tale da evitare ogni possibile forma di infiltrazione. L'impatto ambientale sarà minimo e legato unicamente alla fase di cantierizzazione degli invasi. Si cercherà di ridurre i consumi energetici prevedendo l'impiego di dispositivi di lavaggio delle vasche di prima pioggia e volano a basso consumo energetico e l'uso di apparecchiature elettromeccaniche ad elevata efficienza energetica.

Si può pertanto affermare che gli interventi sono sicuramente efficaci sia nell'abbattere il COD, come prescritto dalla Normativa Regionale, che in termini di riduzione del numero di sversamenti ossia di riduzione del numero di attivazione degli scarichi.



Le acque contaminate inoltre ritorneranno all'ambiente solo dopo gli opportuni trattamenti di depurazione, ciò determinerà un miglioramento delle condizioni dei corpi idrici, della qualità delle acque adibite alla balneazione e dell'immagine turistica del territorio provinciale.

## **8.8 Rapporto delle opere in progetto con le procedure di valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.)**

La normativa vigente in Emilia Romagna in materia di V.I.A. (valutazione di impatto ambientale) è la legge regionale n°3 del 20 aprile 2012 che riforma la legge regionale n° 9 del 18 Maggio 1999 (Disciplina della Procedura di valutazione dell'impatto ambientale).

Secondo l'art. 4 bis della legge regionale n°3 del 20 aprile 2012 :

*“Al fine di verificare se possano produrre impatti significativi e negativi per l'ambiente e vadano sottoposti alla procedura di V.I.A., sono assoggettati alla procedura di verifica (screening), i seguenti progetti:*

- a) i progetti di nuova realizzazione di cui agli Allegati B.1, B.2, B.3, che non ricadono all'interno di aree di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b)*
- b) b) i progetti di modifiche o estensioni di progetti di cui agli Allegati A.1, A.2, A.3, B.1, B.2 e B.3, già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, per le parti non ancora autorizzate, che possono avere notevoli ripercussioni negative sull'ambiente.”*

L'art. 4 ter della legge regionale n° 3 del 20 aprile 2012 definisce le soglie dimensionali per ciascuna tipologia di attività, superate le quali le opere in progetto devono essere sottoposte alla procedura di V.I.A.

In particolare l'art 48 dell'Allegato B.2. della legge regionale n°3 del 20 aprile 2012 afferma che sono soggette alle procedure di VIA le seguenti opere:

*“Dighe e altri impianti destinati a trattenere le acque o ad accumularle in modo durevole di capacità, fino a diversa determinazione statale, superiore a 50.000 m<sup>3</sup> di invaso “*

Possiamo dunque concludere che le opere in progetto, aventi tutte una volumetria inferiore ai 50.000 m<sup>3</sup> individuati nella normativa non vanno sottoposte alla procedura di V.I.A.

## **8.9 Priorità di intervento**

L'analisi ha pertanto individuato, all'interno di ogni agglomerato il peso ambientale di ogni punto di scarico, sia esso uno scaricatore di piena a servizio di una rete fognaria mista o un punto di scarico di una rete fognaria separata. Tale peso, secondo le indicazioni delle Linee Guida per la redazione dei Piani di Indirizzo regionali DGR 1083/2010, è stato valutato attraverso il parametro COD rappresentativo dell'inquinamento sia per quanto riguarda le acque reflue sia per quanto riguarda il dilavamento superficiale delle acque meteoriche.

Rispetto a tutte le opere, le priorità di intervento sono sicuramente legate ai sistemi fognari misti che immettono le acque in eccesso in tempo di pioggia direttamente in battigia determinando problematiche di non balneabilità. Ma evidentemente prima di realizzare qualunque intervento con la realizzazione di nuove vasche di prima pioggia occorre adeguare il sistema depurativo.

Gli impatti positivi delle opere hanno di gran lunga una rilevanza maggiore, trattandosi di opere volte al contenimento delle acque di prima pioggia, alla regimazione delle piene e alla messa in sicurezza idraulica e ambientale delle aree costiere densamente antropizzate che allo stato attuale vengono precluse alla balneazione in caso di pioggia.

Poiché gli interventi di progetto sono finalizzati alla migliore conservazione e fruizione del territorio, al contenimento delle immissioni di elevati carichi di COD nei ricettori superficiali, alla mitigazione delle insufficienze idrauliche in caso di eventi meteorici significativi, non può che essere positiva anche l'implicazione sociale ed economica del Piano sulla popolazione.

## **9 EFFETTI DELLE OPERE IN PROGETTO SU AREE O PAESAGGI RICONOSCIUTI COME PROTETTI**

Alla luce delle nuove categorie di tutela offerte dalla legge regionale, è possibile classificare le Aree PAN (aree di protezione ambientale naturalistica) in qualità di aree di collegamento ecologico di rilevanza regionale di tipo funzionale, esse rappresentano infatti i corridoi portanti della struttura di rete ecologica provinciale e contengono alcuni ambiti di pregio ambientale che potranno essere proposti per ulteriori livelli di tutela specifica nell'ambito dei programmi triennali di attuazione della legge 6.

In merito alle aree meritevoli di tutela, che potranno integrare il patrimonio delle aree già soggette a diversi livelli di tutela (Siti di importanza comunitaria e Riserva di Inferno), è stata condotta una precisa ricognizione sui territori fluviali e collinari individuando anche luoghi notevoli per la conservazione della biodiversità da assoggettare a progetti di valorizzazione (Habitat dello Spinarello).

Dalla seconda metà degli anni '90, in attuazione delle Direttive Europee Uccelli (79/409/CEE) e Habitat (92/43/CEE), sono state individuati e istituiti i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), come contributo alla definizione della rete ecologica europea "Natura 2000". Attualmente nel territorio della Regione sono istituiti 2 parchi nazionali (su precedenti parchi regionali), 13 parchi regionali, 13 riserve naturali, 48 aree di riequilibrio ecologico, 113 SIC e 61 ZPS, in parte ricompresi nei parchi e nelle Riserve Naturali esistenti.

Nel territorio della Provincia di Rimini sono stati istituiti, dai primi anni '90 ad oggi, una Riserva Naturale (Onferno, Comune di Gemmano) e due siti di importanza comunitaria "Onferno" (SIC IT4090001, coincidente con la Riserva) e "Torriana, Montebello, Fiume Marecchia" (SIC IT 4090002). Una ulteriore forma di protezione del territorio provinciale è assicurata dall'istituto di Oasi di protezione della fauna (istituto definito dalla L. N.157/92 e disciplinato dalla L.R. 8/94 e succ. mod.). Con questa forma di protezione sono state istituite l'Oasi del fiume Conca (702,2 ha) e l'Oasi di Torriana Montebello (852,4 ha, compresa nel SIC Torriana).

Al fine di costituire, a livello europeo, una rete ecologica capace di garantire un adeguato stato di conservazione alle specie e agli habitat naturali e semi-naturali minacciati, la comunità europea ha chiesto agli Stati membri di individuare un sistema di aree. Gli strumenti normativi adottati per questi motivi sono le già citate Direttive 79/409/CEE (Uccelli) e 92/43/CEE (Habitat). La Direttiva Uccelli prevede che per le specie considerate più minacciate (elencate nell'Allegato 1) gli stati membri adottino misure speciali di conservazione dell'habitat per garantirne la sopravvivenza e che i territori che presentano adeguate caratteristiche ecologiche siano classificati come Zone di Protezione Speciale (ZPS). La Direttiva Habitat definisce, invece, gli elenchi di specie vegetali e animali (esclusi gli uccelli) e gli elenchi di habitat di interesse comunitario, rari e/o minacciati e prevede l'individuazione di Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

Questi siti sono definiti aree che contribuiscono in modo significativo a mantenere o ripristinare un tipo di habitat o una specie di interesse comunitario in uno stato di conservazione soddisfacente. I SIC proposti dagli stati membri, dopo un processo di

valutazione e selezione, dovranno essere designati come Zone Speciali di Conservazione (ZSC). In Italia la normativa che regola l'attuazione della Direttiva Habitat è il Decreto del Presidente della Repubblica n° 357/97. Nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 aprile 2000, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 22 aprile 2000, nell'allegato B viene riportato l'elenco dei SIC italiani proposti. Per la Provincia di Rimini i siti di importanza comunitari proposti sono: Onferno (SIC IT4090001) e Torriana, Montebello, Fiume Marecchia (SIC IT 4090002).

Come si evince dalla seguente mappa le opere in progetto non interferiscono ne con le Zone di Protezione speciale ne con i siti di importanza comunitaria.

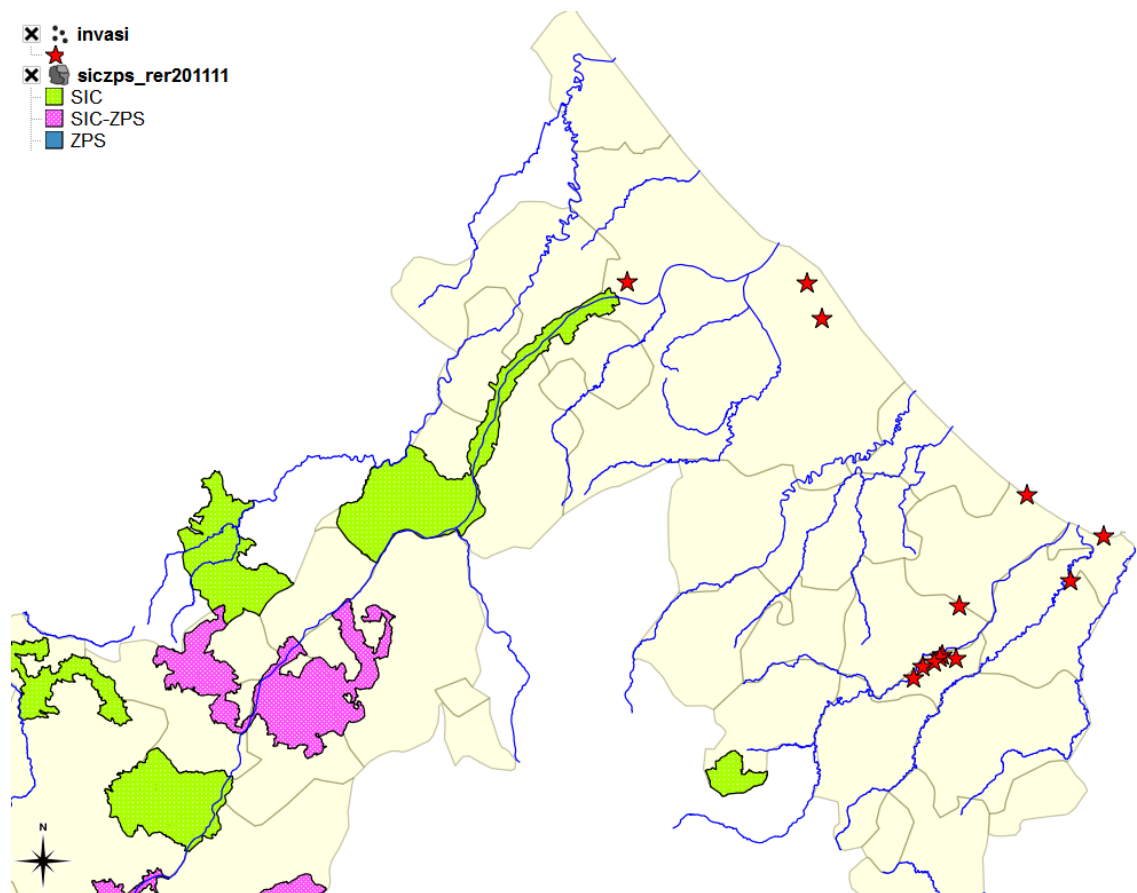


Figura 9.1– Individuazione planimetria dei nuovi invasi previsti per il contenimento delle acque di prima pioggia rispetto alle aree riconosciute come protette.