



COMUNE DI RIMINI

PIANO GENERALE DEL SISTEMA FOGNARIO DEL COMUNE DI RIMINI

PIANO DEL RISCHIO IDRAULICO
RIMINI CENTRO

ALL.

Relazione

RR02

Committente:

COMUNE DI RIMINI
SETTORE LAVORI PUBBLICI

Dirigente di Settore e Responsabile del Procedimento:
Collaboratore tecnico:

Dott. Ing. Massimo Totti
Dott. Ing. Massimo Paganelli

Progettista:**Raggruppamento**

Capogruppo Mandataria:
Mandanti:

Compagnia Generale delle Acque S.p.a. - Venezia
Hydroarch S.r.l. - Roma
Protecno S.r.l. - Noventa Padovana (PD)
Soil S.r.l. - Milano
Ing. A. Cevese - Poverara (PD)
Ing. G. Cenerini - Rimini

Elaborazione ed emissione: 06/02/2006

Responsabile:

Prof. Ing. Attilio Adami
PROTECNO SRL
Direttori tecnici: Prof. Ing. Attilio Adami
Dott. Ing. Giannarturo Comola



Approvazione: 06/02/2006

Coordinatore Generale:

Dott. Ing. Roberto Zumbo
Compagnia Generale delle Acque S.p.a.

0	Febbraio 2006	Emissione			
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato

Il presente elaborato di esclusiva proprietà del Raggruppamento non può
venire riprodotto né reso noto a terzi senza autorizzazione.
Ogni trasgressione verrà perseguita a termini di legge.

PROTECNO SRL - Via Risorgimento 9 - 35027 Noventa Padovana (PD)
Tel 049-8935128 Fax 049-8935266 e-mail: protecno@protecno.it www.protecno.it

SOMMARIO

1.	PREMESSE.....	2
2.	OBIETTIVI DELLO STUDIO.....	3
3.	DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA A RIMINI CENTRO	4
4.	ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO.....	8
4.1.	PERICOLOSITÀ IDRAULICA	9
4.2.	ZONE SOGGETTE A CRITICITÀ IDRAULICHE SEGNALATE DAL GESTORE DELLA FOGNATURA HERA RIMINI	33
4.3.	USO DEL SUOLO	35
4.4.	DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE.....	45
4.5.	ANDAMENTO ALTIMETRICO DEL TERRENO.....	53
5.	INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	56

1. PREMESSE

Il “*Piano del rischio idraulico - Rimini Centro*” è un’estensione delle attività per la redazione del Piano Generale delle fognature e riguarda l’individuazione e la definizione dei livelli di rischio idraulico del territorio della zona del Centro del Comune di Rimini, con riferimento alla rete in condizione attuale ipotizzando ultimati gli interventi in corso.

Il problema maggiore della rete di drenaggio del Comune di Rimini è rappresentato dal fatto che gran parte degli scolì con foce diretta a mare sono stati trasformati, durante la progressiva urbanizzazione, in collettori fognari per il recapito della rete fognaria urbana bianca, molto spesso mista ed occasionalmente, in emergenza, anche nera. 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 di prima pioggia alla depurazione. In corrispondenza ad eventi meteorici particolarmente intensi, d’altro canto, si genera la necessità di aprire gli organi di interclusione che normalmente presidiano le foci degli scolì per consentire lo scarico a mare dei reflui. Questo fatto comporta delle conseguenze ambientali piuttosto pesanti, e tuttavia non sempre riesce effettivamente a salvaguardare il territorio dagli allagamenti. Infatti, in alcuni casi è l’insufficienza della rete a provocare degli allagamenti; in altri sono le condizioni di marea e/o vento particolarmente sfavorevoli; in altri ancora è la concomitanza delle due cose.

2. OBIETTIVI DELLO STUDIO

Il presente lavoro è finalizzato alla definizione di un quadro del rischio idraulico delle aste fluviali consortili, ed è basato sull'analisi del sistema idraulico attuale ipotizzando ultimati gli interventi in corso.

Sulla base del livello di rischio individuato saranno definite le priorità con cui programmare gli interventi nei progetti esecutivi PRUSST e nelle successive fasi di programmazione dell'attuazione del Piano Generale.

La particolare situazione idrografica delle zone, caratterizzata da corsi d'acqua consortili che in ambito urbano assumono anche la veste di collettori delle fognature bianche, impone l'adozione di una metodologia di analisi delle aree a rischio strettamente basata sull'adozione di modellistica numerica in grado di poter valutare deterministicamente l'influenza delle diverse cause che concorrono alla formazione del rischio idraulico sulle aste principali del reticolo idrografico che attraversa la città di Rimini.

3. DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA A RIMINI CENTRO

Il territorio di Rimini Centro analizzato col modello matematico si può suddividere in:

- una zona piuttosto ampia afferente al vecchio corso del torrente Ausa;
- un piccolo bacino (Pradella) attualmente sprovvisto di scarico a mare, che recapita unicamente ad un impianto di sollevamento che avvia le acque alla depurazione;
- la zona Isola.

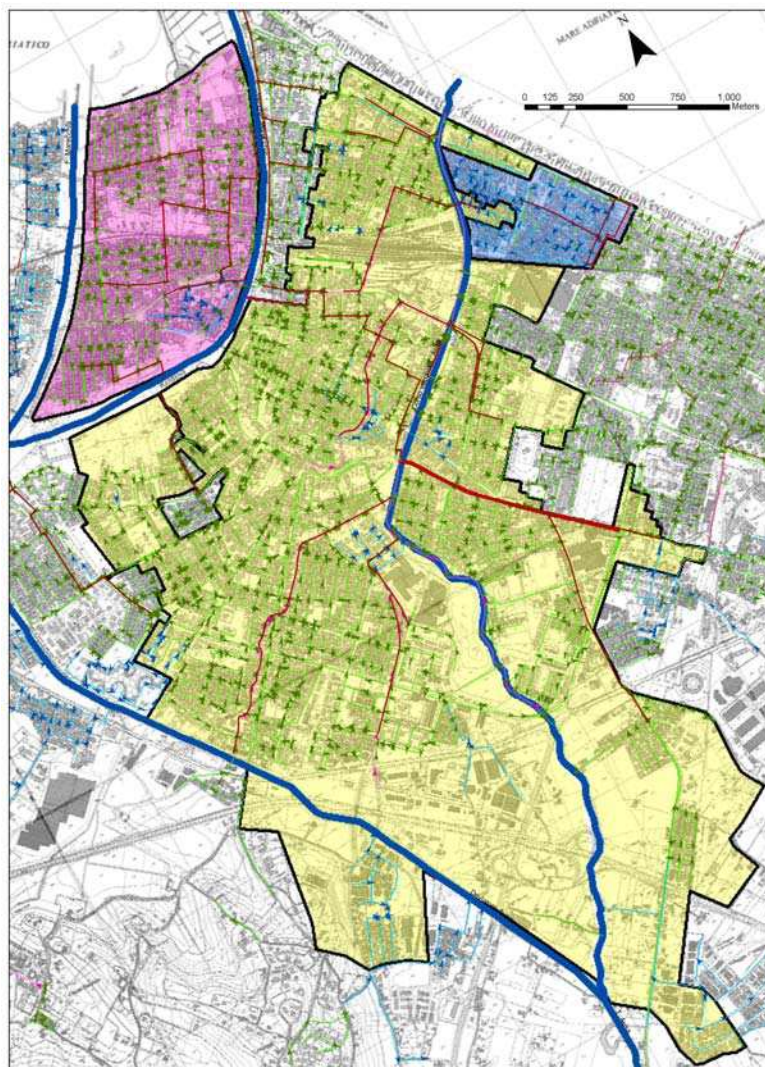


Fig. 3.1 – Rimini Centro
In giallo la zona afferente al vecchio corso del torrente Ausa;
in blu il bacino Pradella; in rosa la zona Isola.

Bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa

La parte più consistente di Rimini centro recapita le proprie acque di pioggia nel vecchio corso del torrente Ausa. Per un'analisi più dettagliata delle condizioni idrauliche di Rimini Centro si è suddiviso questo ampio bacino in bacini minori, le cui acque afferiscono al vecchio corso dell'Ausa e da qui a mare.

Da quanto deducibile dalla lettura delle "Norme di esercizio per la gestione degli impianti di sollevamento e manufatti deviatori" redatto da Amir (versione giugno 2003), il sistema di drenaggio nel bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa è organizzato come di seguito descritto.

Vengono avviate alla depurazione le acque di tempo secco attraverso i seguenti impianti:

- deviatore Kennedy;
- sollevamento 1B;
- sollevamento Tobruck;
- sollevamento 2B.

Le acque di pioggia vengono scaricate in Ausa, e quindi a mare, con gli impianti:

- deviatore Kennedy;
- sollevamento 1B;
- sollevamento Kennedy 2;
- sollevamento di Via Zanzur.

Il deviatore Kennedy consiste in un sistema di paratoie in grado di intercludere lo scarico a mare dell'Ausa Vecchio. In condizioni normali il sollevamento 1B, sito all'angolo fra Via Monfalcone e Via Fiume, è collegato al torrente Ausa e ne trasferisce il liquame al depuratore Marecchiese, nella stessa condotta dove è collegato il sollevamento 2B.

In condizioni di forti piogge viene aperto il deviatore Kennedy per permettere lo scarico a mare dell'Ausa e vengono chiuse altre paratoie (es in Via Fiume) in modo tale che il sollevamento 1B pompi, questa volta in Ausa, solo l'acqua delle zone basse e del sollevamento Tobruck (max 1150 l/s).

Il sollevamento Tobruck è un impianto interno al sollevamento 1B nato per scollegare dal resto della rete le zone basse a Sud del Vecchio Ausa, comprese fra Via Tobruck e Via Pascoli. Si tratta di un sollevamento di nera dotato però di pompe esuberanti, per cui in tempo di pioggia è in grado di sollevare anche una quota parte di acque meteoriche. Esso recapita all'1B.

Il sollevamento 2B, sito in Parco Olga Bondi, dove la Via Circonvallazione Meridionale attraversa il vecchio Ausa, è collegato al torrente Ausa, dove una soglia fissa crea un invaso, e pompa direttamente alla depurazione un massimo di 670 l/s.

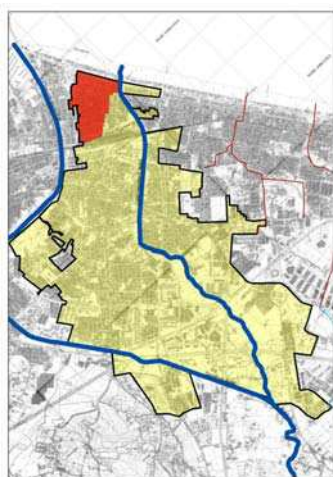
Il sollevamento Kennedy pompa verso il porto canale e viene utilizzato solamente durante le operazioni di bonifica annuale del tratto terminale del vecchio Ausa.

Il sollevamento Kennedy 2, ubicato all'inizio di Via Fiume, a differenza dei precedenti, è un'idrovora per la salvaguardia di alcune zone basse dagli allagamenti in corrispondenza di eventi meteorici intensi. Si tratta in particolare delle zone basse fra Piazzale Kennedy ed il Porto Canale che, in tempo normale, scaricano in Ausa (le acque di tempo secco vengono pertanto da qui ripescate dal sollevamento 1B ed avviate alla depurazione). In tempo di pioggia particolarmente intensa, o in condizioni in cui l'Ausa sia particolarmente alto, vengono chiuse le paratoie che permetterebbero lo scarico a gravità e le acque vengono deviate al sollevamento Kennedy 2 che le rilancia in Ausa ($Q_{max} = 1700 \text{ l/s}$).

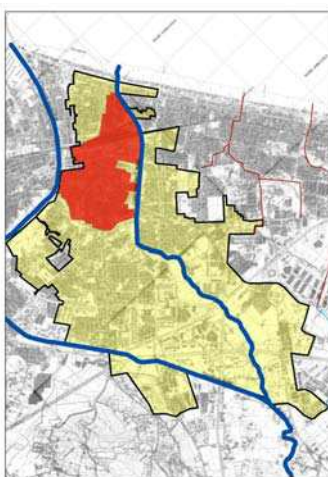
Anche il sollevamento di Via Zanzur (525 l/s) è un sollevamento di acque bianche. Nel corso di eventi meteorici particolarmente intensi esso recapita in Ausa le acque della rete di Via Zanzur, Via Tobruck, fino a Via Pascoli.

In effetti la rete fognaria della zona non è collegata in modo da consentire alla acque drenate di confluire al sollevamento di Via Zanzur, nemmeno ipotizzando un funzionamento in contropendenza. Il fenomeno accade in maniera diversa, sfruttando la pendenza del terreno per cui, quando la rete normalmente afferente alla vecchia fossa Pradella stenta a ricevere ulteriori contributi, le acque meteoriche tendono ad accumularsi nelle zone basse di Via Tobruck.

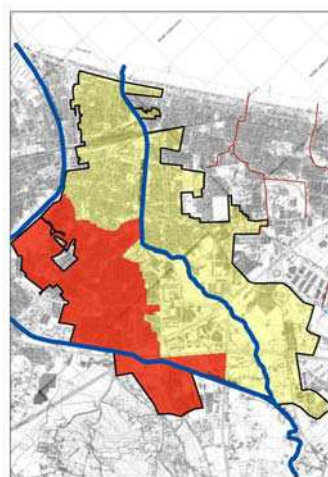
Tutti gli altri scarichi nel vecchio Ausa avvengono a gravità.



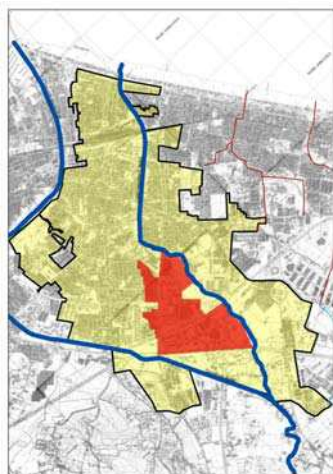
Bacino Kennedy 2



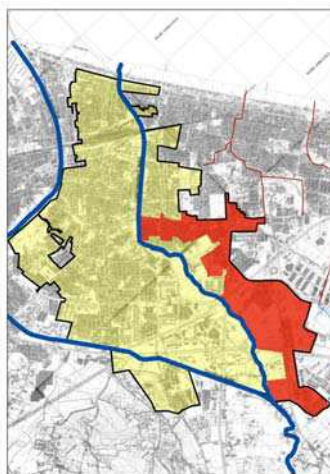
**Bacino ex fossa Fontana,
Patara e sollevamento 2B**



**Bacino ex fossa Mavone
Piccolo**



Bacino ex fossa Barattona



Scolmatore del Colonnella

Bacino Pradella

La ex fossa Pradella si trova fra il vecchio Ausa ed il Colonnella I ed è attualmente sprovvista di scarico a mare. Essa recapita unicamente ad un impianto di sollevamento da 40 l/s che avvia le acque alla depurazione.

Le pendenze del terreno nel territorio afferente alla fossa Pradella favoriscono l'accumulo delle acque meteoriche nella zona di Via Tobruck, particolarmente depressa. In questo modo, una certa parte delle acque meteoriche teoricamente afferenti alla fossa Pradella vengono sollevate nell'Ausa dal sollevamento di Via Zanzur.

Zona Isola

L'area urbana di Rimini Isola è delimitata a nord dal deviatore del fiume Marecchia, a sud dal Porto Canale, ad est dal mare e ad ovest dal vecchio alveo fluviale.

Attualmente, all'interno di tale porzione del territorio, sono ubicati due impianti di sollevamento che rilanciano le portate reflue all'impianto di sollevamento 2B, ricadente nel bacino del fiume Ausa.

Il sistema di drenaggio in esame serve una porzione del centro abitato di Rimini avente una popolazione di circa 10250 abitanti, distribuiti per lo più in modo uniforme e l'estensione complessiva del bacino è di circa 153 ettari.

L'orografia del bacino è caratterizzata da basse pendenze e da due dolci declivi, uno rivolto verso il mare e l'altro verso il vecchio alveo del Marecchia, all'interno dell'omonimo parco.

Il territorio è servito in gran parte da fognatura di tipo mista ed in piccola parte da fognatura separata.

4. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

Il *rischio idraulico* è una grandezza probabilistica che esprime la possibilità di danno a persone, beni, infrastrutture, attività economiche o risorse naturali in conseguenza ad un particolare evento dannoso (esondazione).

Nel determinare il rischio idraulico entrano in gioco tre fattori:

- *la pericolosità*, che esprime la probabilità che in una zona si verifichi un evento dannoso di una determinata intensità entro un determinato periodo di tempo (che può essere il “tempo di ritorno”). La pericolosità è dunque funzione della frequenza dell’evento;
- *la vulnerabilità*, che indica l’attitudine di un determinata “componente ambientale” (popolazione umana, edifici, servizi, infrastrutture, etc.) a sopportare gli effetti dell’evento in funzione della sua intensità;
- *il valore esposto*, che indica l’elemento che deve sopportare l’evento e può essere espresso o dal numero di presenze umane o dal valore delle risorse naturali ed economiche presenti, esposte ad un determinato pericolo.

Il prodotto *vulnerabilità x valore esposto* indica il *danno*, vale a dire le conseguenze derivanti all’uomo, in termini sia di perdite di vite umane, che di danni materiali agli edifici, alle infrastrutture ed al sistema produttivo.

In altre parole il rischio si può definire come il prodotto della probabilità di accadimento di un evento per le dimensioni del danno atteso.

In accordo con il *Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 29 settembre 1998* (art.1, punto 2.1) sono da considerarsi come elementi a rischio innanzitutto l’incolumità delle persone ed inoltre, con carattere di priorità:

- gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica;
- le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, in particolare quelli definiti a rischio ai sensi di legge;
- le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, anche a livello locale;
- il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante;
- le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

Nel seguito si analizzeranno, dunque, prima separatamente e poi in sovrapposizione, gli elementi coinvolti nella determinazione del rischio idraulico.

4.1. Pericolosità idraulica

La *pericolosità idraulica* esprime la probabilità che in una determinata zona si verifichi un'esondazione di una certa intensità associata ad un determinato tempo di ritorno T_r .

Le valutazioni idrologiche e idrauliche, ed in generale l'analisi del rischio di inondazione del territorio sono state effettuate tramite l'applicazione del modello idrologico-idraulico del territorio MOUSE. Il suddetto modello è stato utilizzato nell'ambito del Piano Generale delle Fognature per la verifica del sistema idraulico del territorio di Rimini Centro, ipotizzando ultimati gli interventi in corso sul sistema fognario. La modellazione è stata estesa nella zona in esame alle aste di maggior interesse ed ai bacini ad esse connessi, che costituiscono nel complesso lo schema idrografico di interesse.

Il modello MOUSE è un potente strumento di modellazione idrodinamica di deflusso superficiale e della rete fognaria. E' costituito da due moduli:

- modulo idrologico: è un modello afflussi/deflussi, in grado di computare le portate a determinate sezioni di chiusura delle fosse a partire da uno specifico evento di pioggia;
- modulo idraulico: è in grado di simulare il deflusso a moto vario in condotte a cielo aperto o chiuse, permettendo di riprodurre sia flussi a pelo libero che in pressione.

Il modello determina dunque il valore della portata in ogni tronco della rete, il valore dei livelli piezometrici e delle velocità di deflusso nei nodi, l'eventuale funzionamento in pressione dei collettori esaminati, le situazioni di criticità, le aree soggette ad esondazione, il volume accumulato nelle vasche di laminazione.

Una volta individuato l'evento di pioggia critico per ogni bacino, è stata possibile la verifica del relativo sistema fognario: infatti, grazie all'accoppiamento dei due moduli idrologico ed idraulico, a partire dalle piogge sono state determinate le portate di piena del forese e di ogni singolo sottobacino, non solo in relazione alla definizione dei valori massimi ma anche a riguardo della forma e dell'estensione degli idrogrammi di portata corrispondenti, e sono state individuate le modalità di propagazione delle acque nella rete.

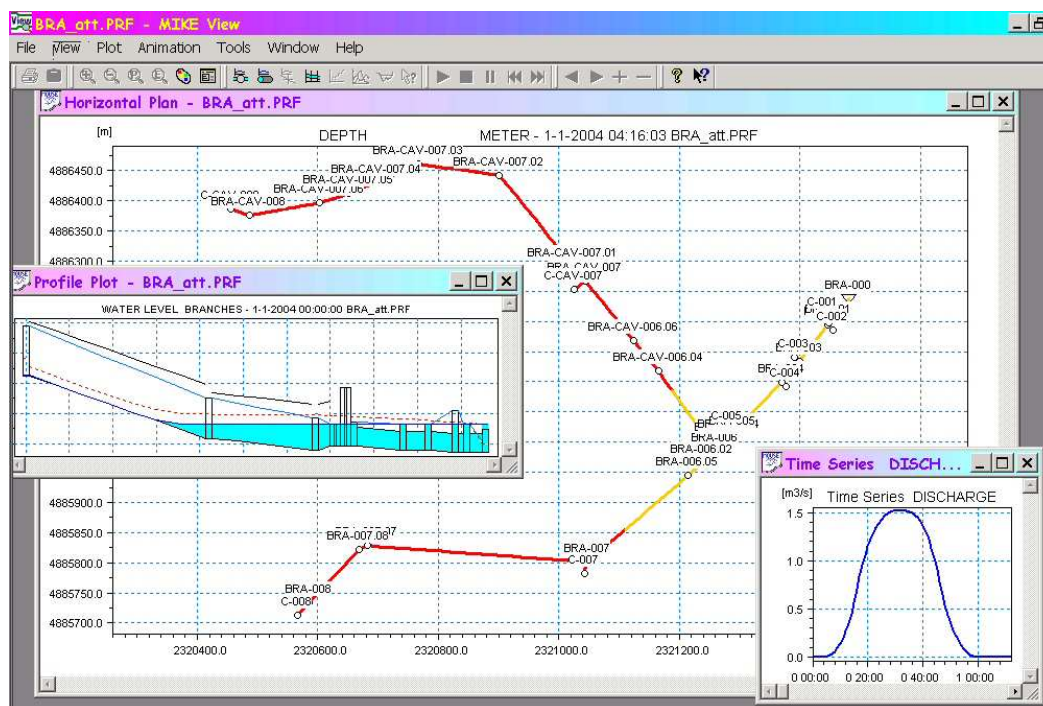


Fig. 4.1.1 – Esempio dell’interfaccia grafica per la visualizzazione dei risultati delle simulazioni eseguite col modello Mouse

I tempi di ritorno adottati nel Piano Generale delle Fognature, cui si fa riferimento nel presente studio, per l’analisi degli stati attuali e lo sviluppo degli interventi di progetto delle diverse fosse variano nei bacini considerati in accordo con quanto stabilito dal Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini.

Per i collettori principali della rete di fognatura di Rimini Centro si è assunto ovunque un tempo di ritorno di 5 anni, trattandosi di territorio prettamente fognato.

Bacino	Tempo di ritorno [anni]	
	forese	zona urbana
Vecchio Ausa	-	5
Pradella	-	5
Rimini Isola	-	5

Gli eventi meteorici riprodotti sono stati simulati in concomitanza di un livello di marea estremo pari a +1.30 m s.m.m..

Si riportano di seguito i profili idraulici delle fosse nell'istante più critico dell'evento di piena considerato, evidenziando i tratti delle aste soggetti ad allagamento (se ve ne sono).

Nell'allegato TR07, invece, si riportano in planimetria le aste principali modellate con l'indicazione dei tratti soggetti ad allagamento ripartiti in tre classi (pericolosità bassa, media ed alta) in funzione del volume d'acqua esondato.

L'intera zona in esame è densamente urbanizzata.

La riproduzione su modello dello stato attuale del vecchio corso del torrente Ausa ha evidenziato serie criticità per la maggior parte degli scarichi che si sono trovati ad essere rigurgitati.

Nel bacino del Kennedy 2 in condizioni di pioggia forte e insistente, o di livello nel vecchio Ausa incompatibile con lo scarico, le acque della zona fra Viale Principe Amedeo e Viale Cormons vengono deviate al sollevamento Kennedy 2 che le rilancia in Ausa fino ad un massimo di 1700 l/s.

Il sollevamento Kennedy 2 risulta insufficiente per scaricare i 2800 l/s che risultano dalla modellazione in stato attuale.

Il Progetto Esecutivo "Scolmatore di Piena fossa Fontana Via Monfalcone" del 14 agosto 2000 è stato realizzato al fine di evitare l'allagamento di alcune zone basse in prossimità di Via Monfalcone (bacino ex fossa Fontana) in occasione di piogge intense o di alti livelli del ricettore collettore Ausa. L'analisi idraulica sviluppata in detto progetto con un tempo di ritorno di 10 anni, porta a quantificare in 1200 l/s la portata complessivamente in arrivo a Via Monfalcone tramite la ex fossa Fontana, di cui 800 l/s drenati direttamente dal proprio bacino afferente, 300 l/s provenienti dallo scaricatore di Via Gambalunga e 100 l/s dallo scaricatore di Via Tonti. La fognatura di Via Monfalcone è in grado di smaltire 800 dei 1200 l/s complessivamente in arrivo dalla fossa Fontana. Per questo motivo è stato già realizzato uno scolmatore che permette di avviare i restanti 400 l/s verso la fognatura di Via Nazario Sauro utilizzando il collettore denominato "fossa Fontana Abbandonata". Il progetto prevede, inoltre, di realizzare un impianto di sollevamento in grado di immettere in Ausa le acque di pioggia provenienti da Via Monfalcone (800 l/s), ma già predisposto come opere murarie per sollevare anche le acque di Via Nazario Sauro (ulteriori 1100 l/s). L'impianto di sollevamento in progetto dovrebbe essere ubicato nello stesso piazzale all'angolo di Via Monfalcone e Via Fiume in cui già si trovano il sollevamento 1B ed il Tobruck (nel XVI TPL i tecnici di Hera hanno confermato che l'impianto è già stato realizzato e collaudato). Nelle elaborazioni su modello si tiene, ad ogni modo, conto di questo intervento nello stato attuale, come se fosse già stato

realizzato; dai risultati si osserva che la rete della ex fossa Fontana è in brevi tratti in pressione.

La fossa Patara risulta essere tutta in pressione, con allagamenti da Corso d'Augusto a Via Castelfidardo. Certamente in queste condizioni la rete secondaria ad essa afferente è rigurgitata. In particolare si ritiene che la criticità denunciata da HERA nella zona di Via Santa Chiara sia dovuta anche al contorto percorso che sembra dover fare prima di immettersi nel collettore principale, già in pressione.

Con riferimento al collettore principale afferente al sollevamento 2B, risultano in crisi le zone più lontane dallo scarico nel vecchio AUSA, ovvero Via Roma, Via Tonti e Via Oberdan.

A partire dalla Via Circonvallazione Nuova, in zona S. Andrea dell'AUSA, fino a Via Bramante (bacino ex fossa Mavone Piccolo) è attualmente in opera un collettore di geometria e dimensioni variabili da un DN 800 ad un bicentrico 260x165, eredità di una vecchia fossa declassata.

In stato attuale, il collettore in oggetto risulta essere fortemente rigurgitato dai livelli in AUSA che ne precludono la possibilità di scarico, generando diffusi allagamenti. La presenza del collettore DN 800 fra Via Orione e Via Monte Titano, genera inoltre una accentuata strozzatura.

Una delle criticità di questo collettore è rappresentata dal fatto che non segue la viabilità, ma scorre per lo più sotto alle proprietà private.

A partire da Via Circonvallazione Nuova, lungo l'asse di Via della Fiera, Via Monte Titano, fino a Piazza A. Bornaccini (bacino ex fossa Barattona) scorre intubato un collettore di dimensioni per lo più piuttosto modeste, variabili da un DN 600 ad un bicentrico 180x114, eredità di una ex fossa declassata.

Il collettore in oggetto risulta essere rigurgitato dai livelli idrici presenti in AUSA allo scarico. Il territorio attraversato è pertanto soggetto a diffusi allagamenti.

Lungo Via Flaminia e Via Circonvallazione Meridionale (bacino scolmatore del Colonnella) sono in opera un collettore bicentrico di sezione variabile da 180x114 a 280x177 ed un collettore ovoidale 70x105 ad esso parallelo.

All'intersezione con Via Flaminia c'è un manufatto deviatore delle portate del Colonnella I verso l'AUSA in grado di ridurre le portate massime in transito lungo il Colonnella I a valle di Via Flaminia a 300 l/s (indicazione di Hera).

Il collettore bicentrico riceve dal Colonnella I in Via Flaminia le portate di piena eccedenti i 300 l/s, oltre al contributo di un bacino di 35 ha ad esso direttamente afferente e di un bacino di 108 ha afferente attraverso il collettore di Via Montescudo - Via Flaminia Conca. Il collettore di Via Montescudo è in realtà collegato ad un ulteriore scarico in AUSA vecchio lungo Via Arno.

Come si può osservare dai profili longitudinali che seguono, il collettore principale bicentrico risulta completamente rigurgitato. In queste condizioni la rete secondaria afferente è certamente oggetto di diffusi allagamenti.

Analogo discorso vale per il collettore principale ovoidale che riceve le acque rilanciate dai sollevamenti 4B e 2C. Certamente se in caso di piena detti impianti sospendono il loro funzionamento il collettore in oggetto viene ad essere molto meno sollecitato. Il collettore ovoidale in oggetto normalmente afferisce al sollevamento 2B, ulteriore rilancio verso la depurazione, per cui lo scarico in Ausa avviene solo nel caso in cui il 2B vada in crisi.

Il collettore esistente lungo Via Montescudo e Via Flaminia Conca risulta essere marcatamente in crisi e tutta la zona servita soggetta ad allagamenti, nonostante l'esistenza di un ulteriore scarico in Ausa in Via Arno.

La rete modellata della ex fossa Pradella risulta essere teoricamente sufficiente ad invasare al proprio interno le acque provenienti da uno scroscio con tempo di ritorno 5 anni, in attesa di riuscire ad avviarle alla depurazione, generando modesti allagamenti. Questo tipo di funzionamento, ormai in essere da anni, ha però causato la sedimentazione di parecchio materiale di fondo nei collettori, per cui il volume attualmente a disposizione per l'invaso nella rete si è decisamente ridotto, generando frequenti situazioni di crisi.

Il sistema fognario attuale di Rimini Isola è suddiviso in due sottoinsiemi, rispettivamente afferenti ai due sollevamenti che rilanciano le portate alla depurazione. Il bacino del Laurana è caratterizzato dalla presenza di un collettore principale che percorre Viale Tredici e poi giunge all'impianto di sollevamento stesso (590 m). Il bacino del Matteotti è caratterizzato da una serie di collettori principali e dalla presenza dello Scolo Consorziale Dosso tombinato, che in parte funge da collettore principale e in parte è in disuso.

La riproduzione su modello dei collettori principali che attualmente drenano il territorio della Zona Isola mostra una situazione di crisi evidente a fronte dell'evento meteorico di progetto, avente tempo di ritorno 5 anni.

Questa situazione potrà essere risolta solo attraverso degli interventi radicali di razionalizzazione del sistema di smaltimento delle acque piovane, oltre che di adeguamento delle sezioni di deflusso.

Ausa

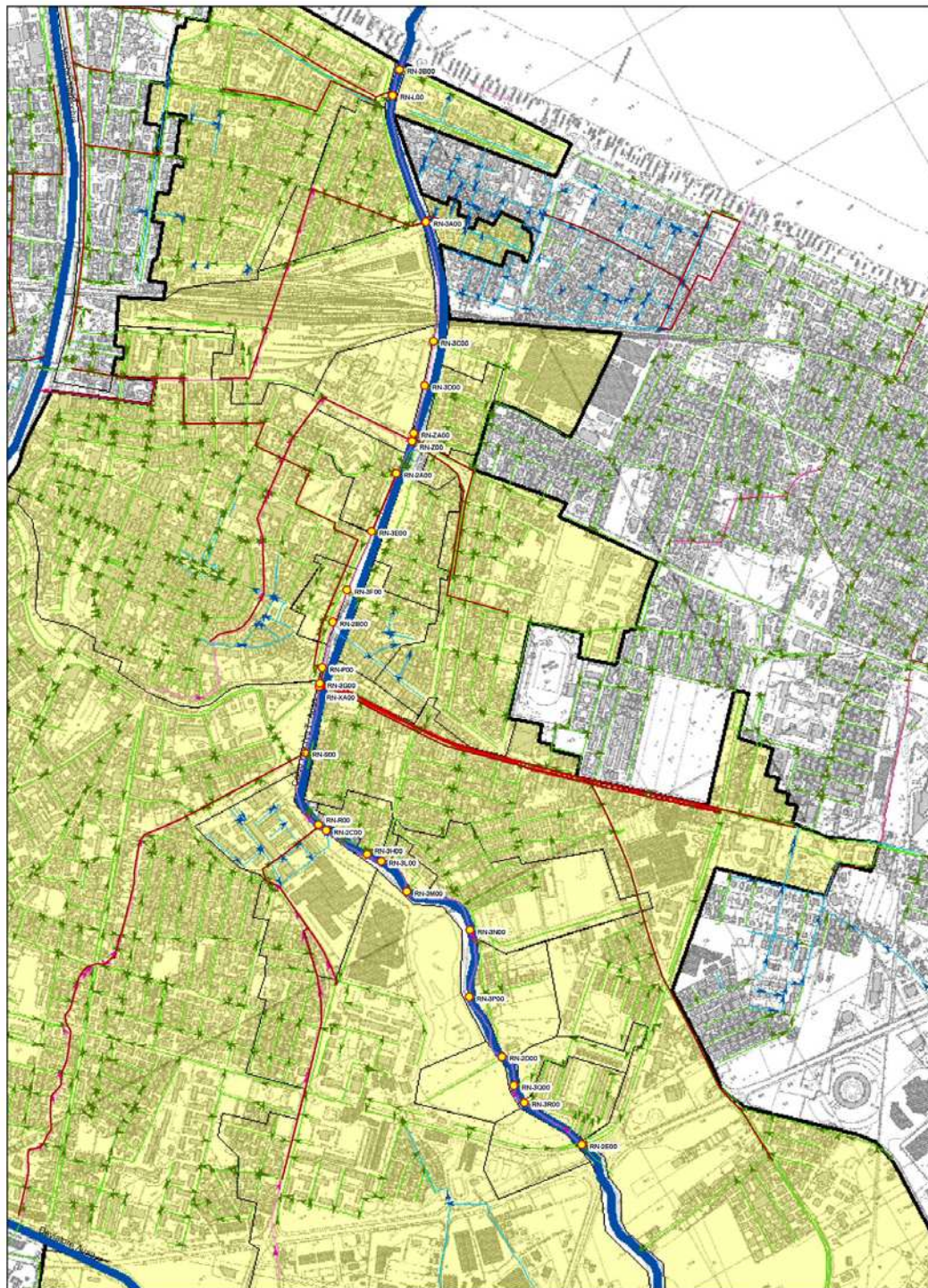


Fig. 4.1.2 – Planimetria del bacino Ausa



Kennedy 2

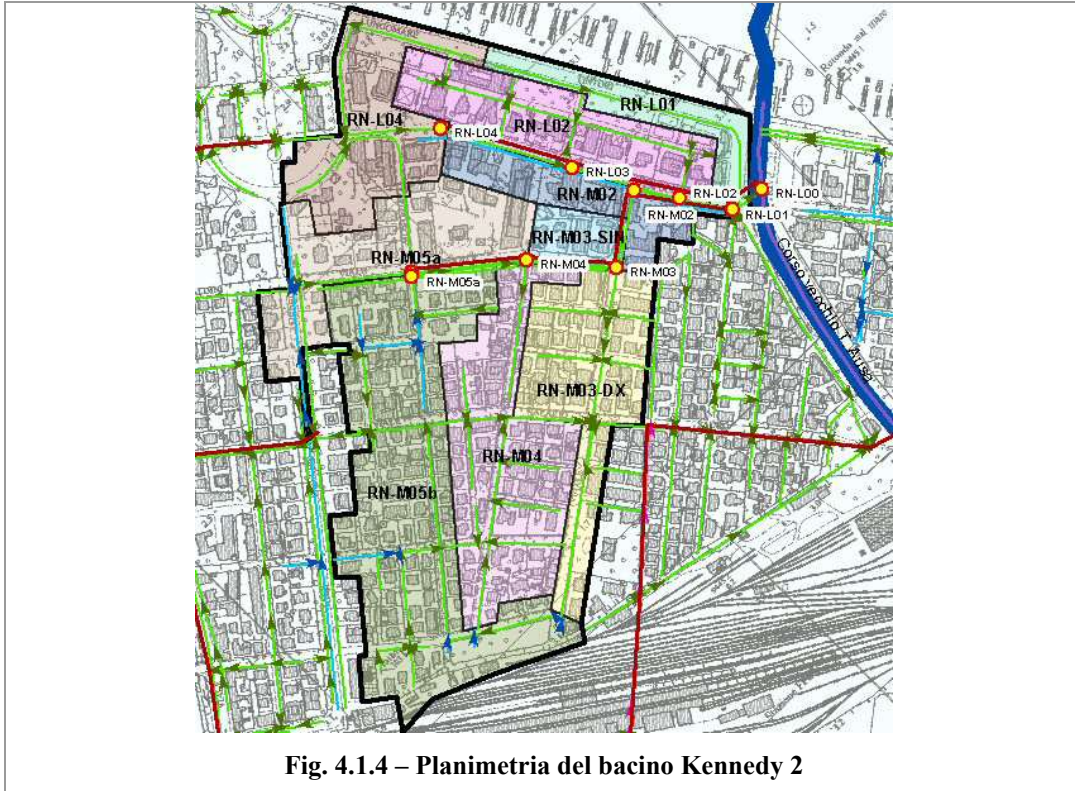
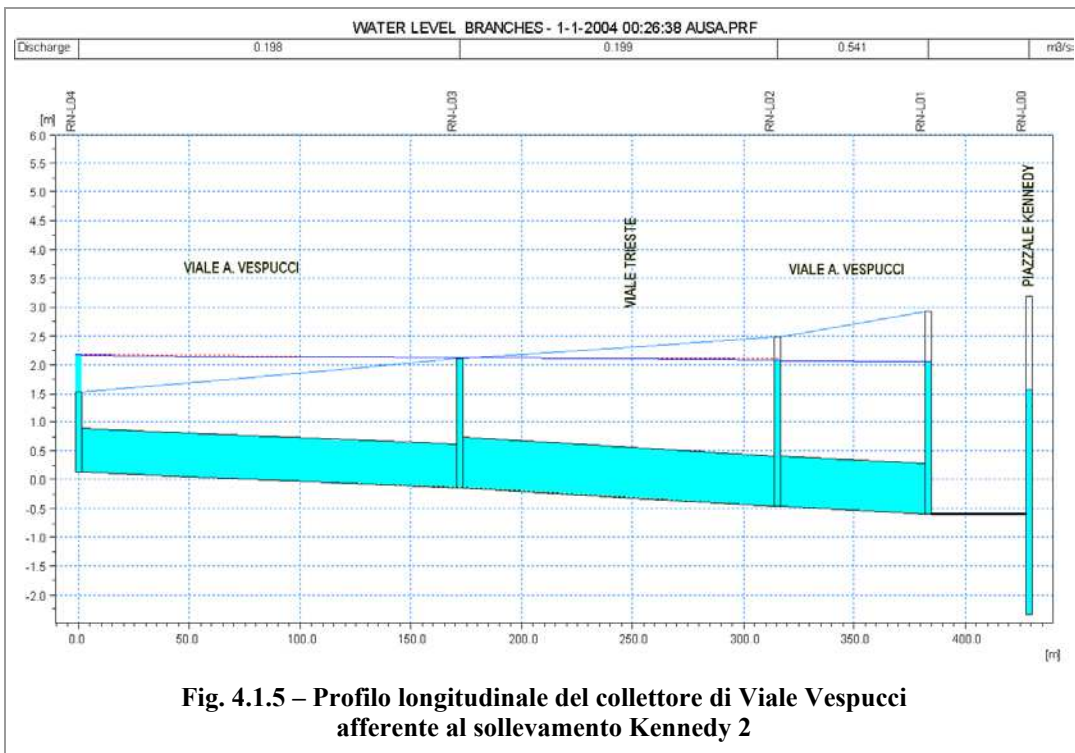
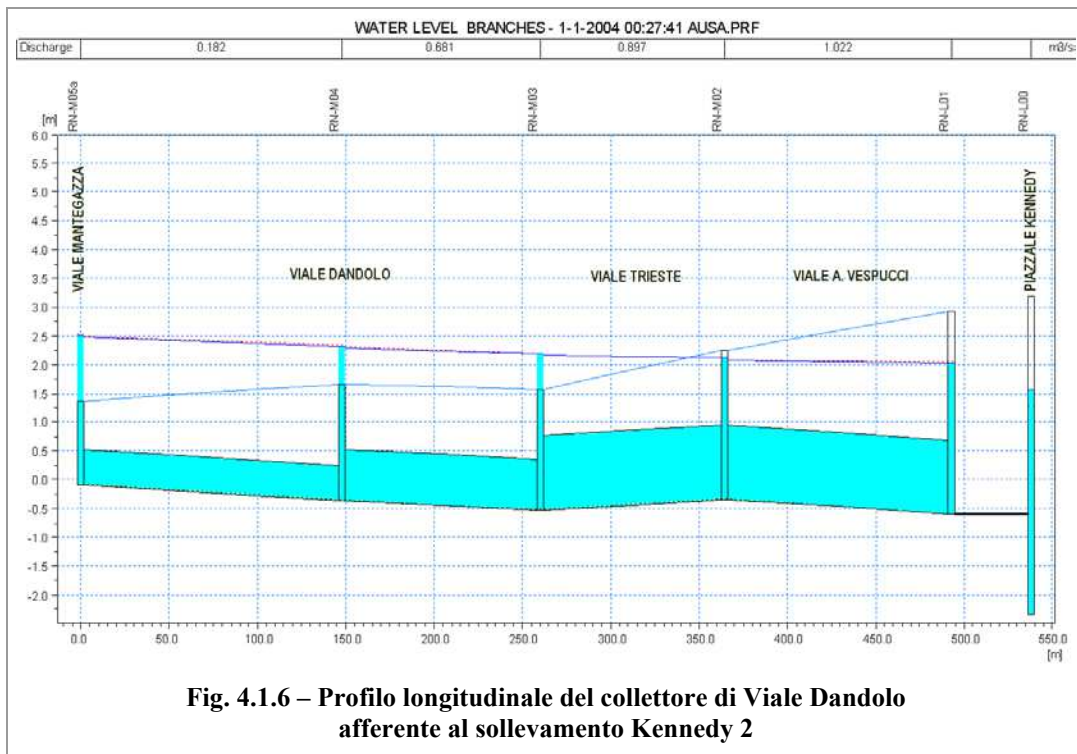
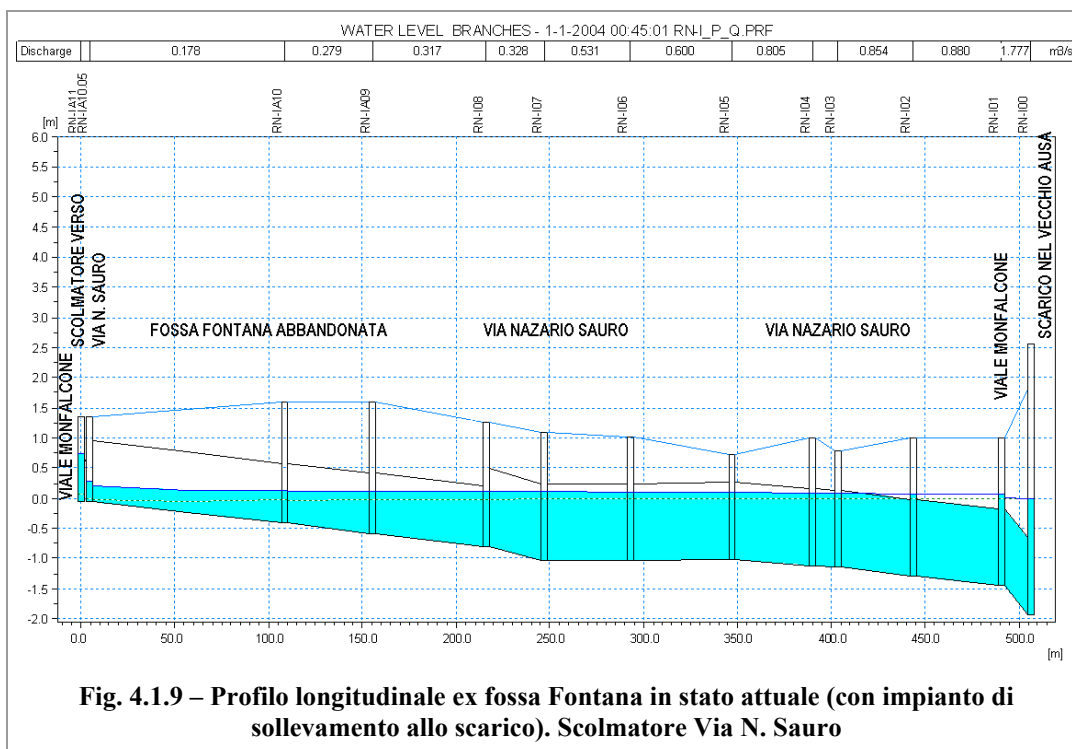
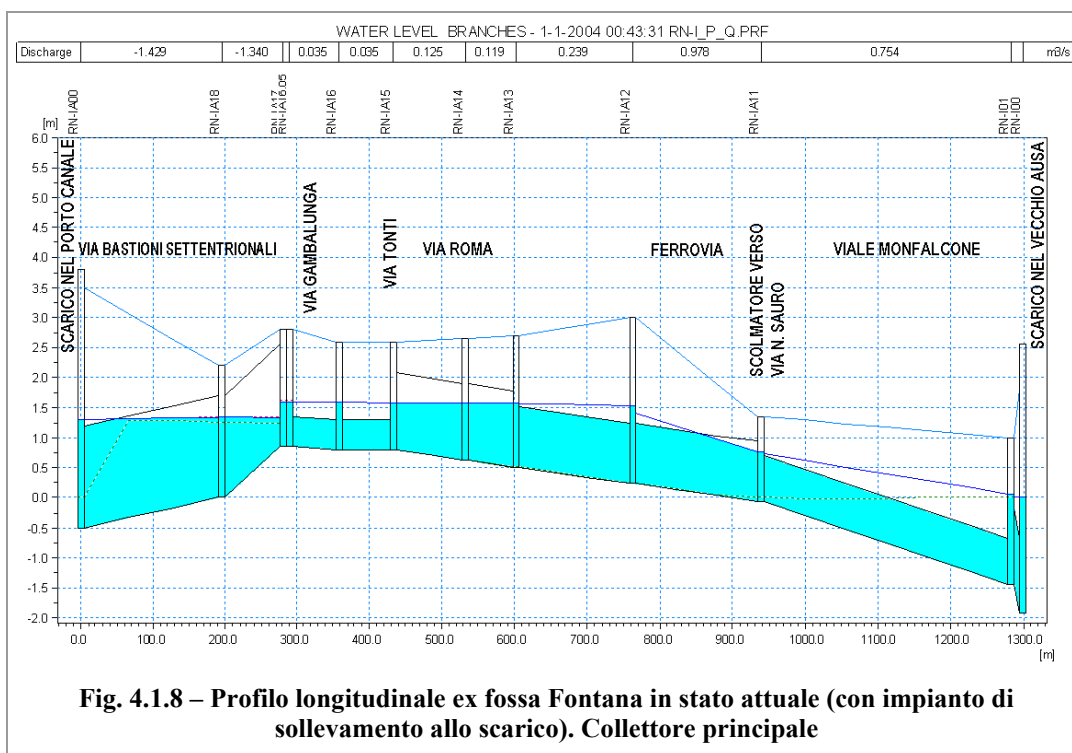


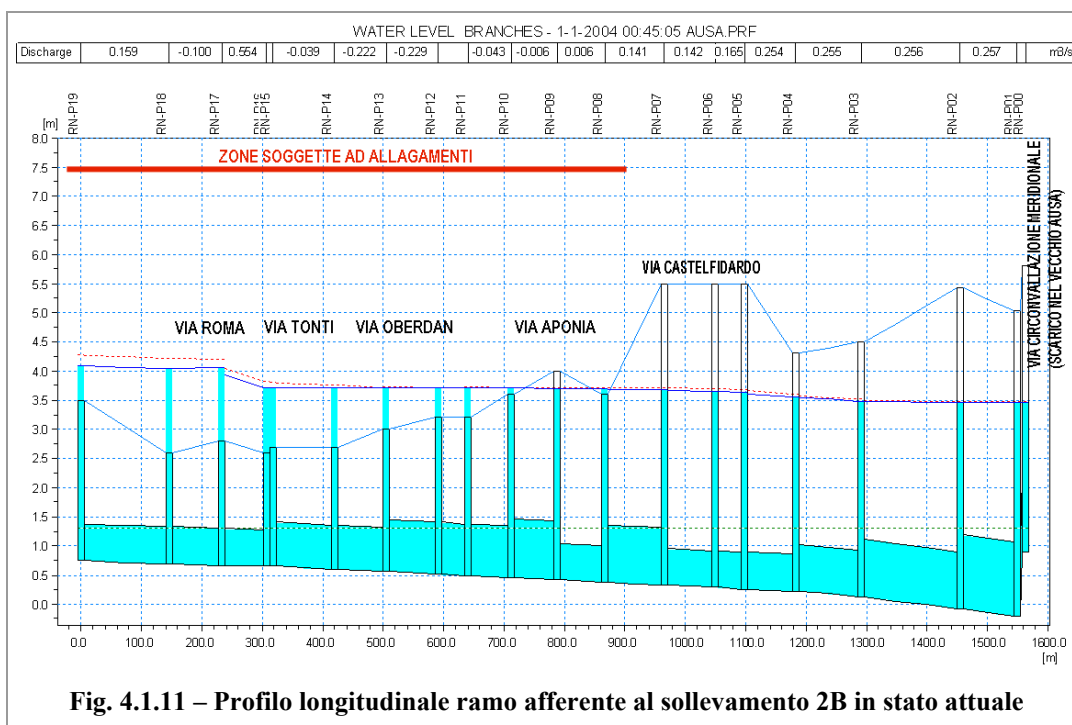
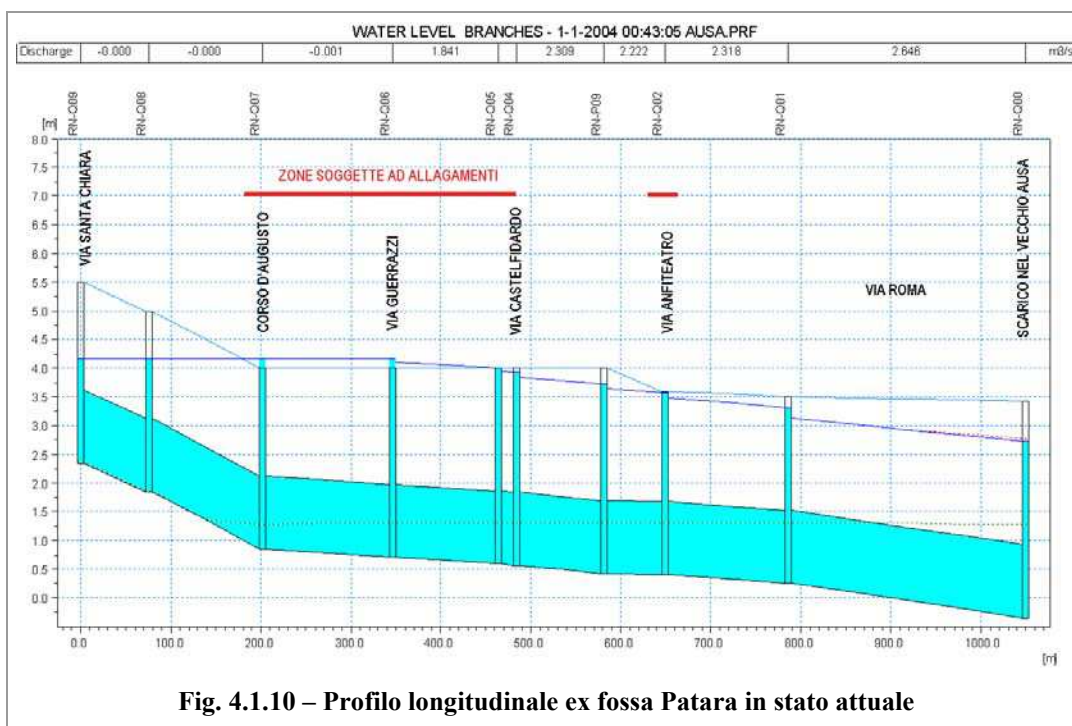
Fig. 4.1.4 – Planimetria del bacino Kennedy 2



**Fig. 4.1.5 – Profilo longitudinale del collettore di Viale Vespucci
afferente al sollevamento Kennedy 2**







Ex fossa Mavone Piccolo

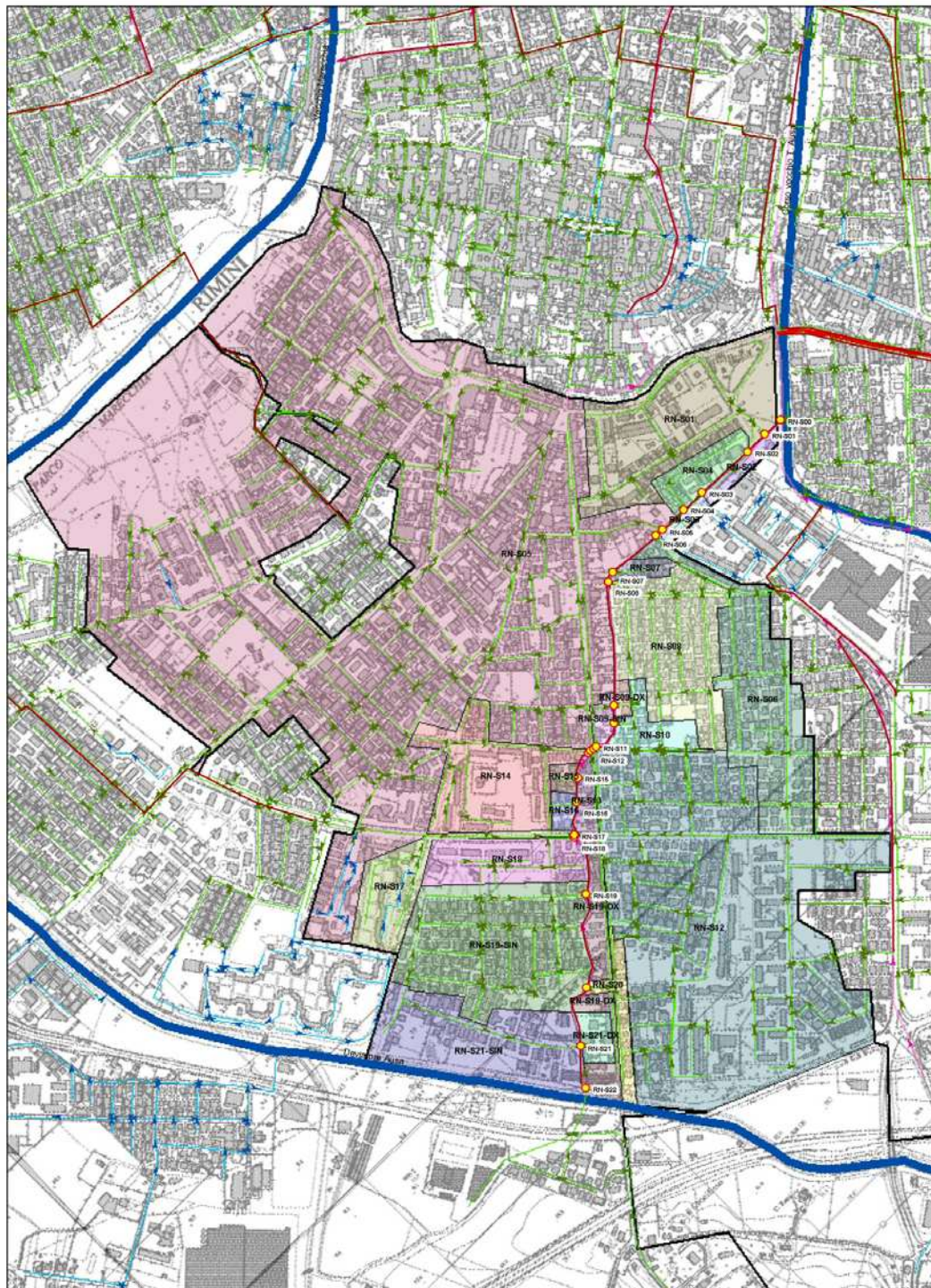
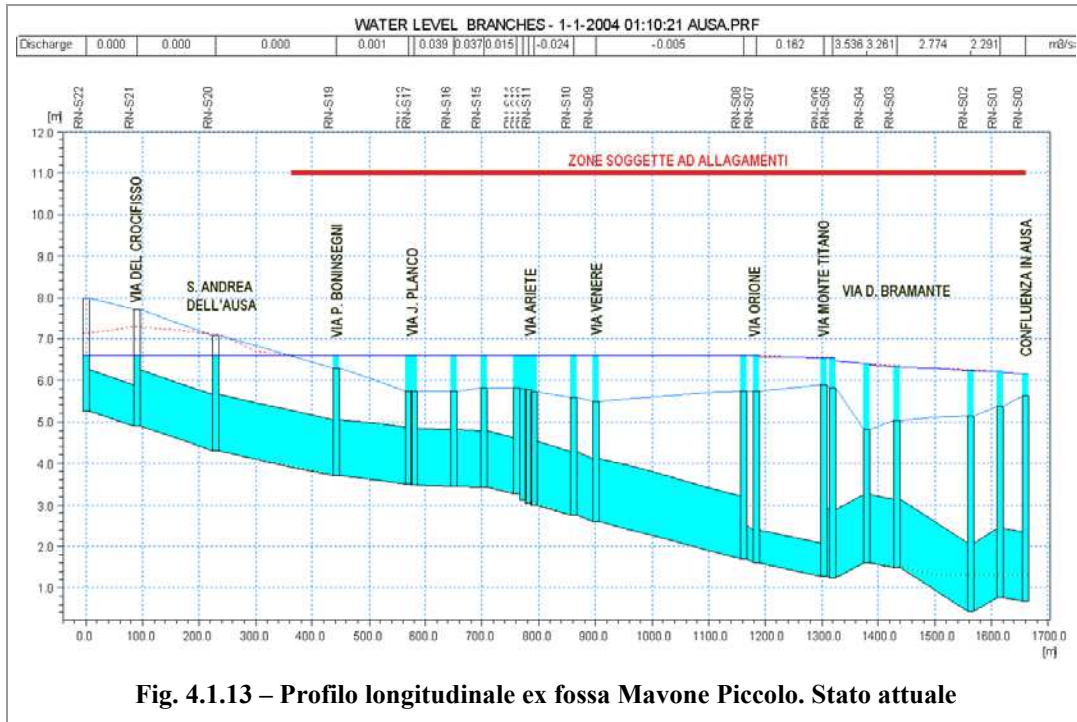


Fig. 4.1.12 – Planimetria del bacino ex fossa Mavone Piccolo



Ex fossa Barattona

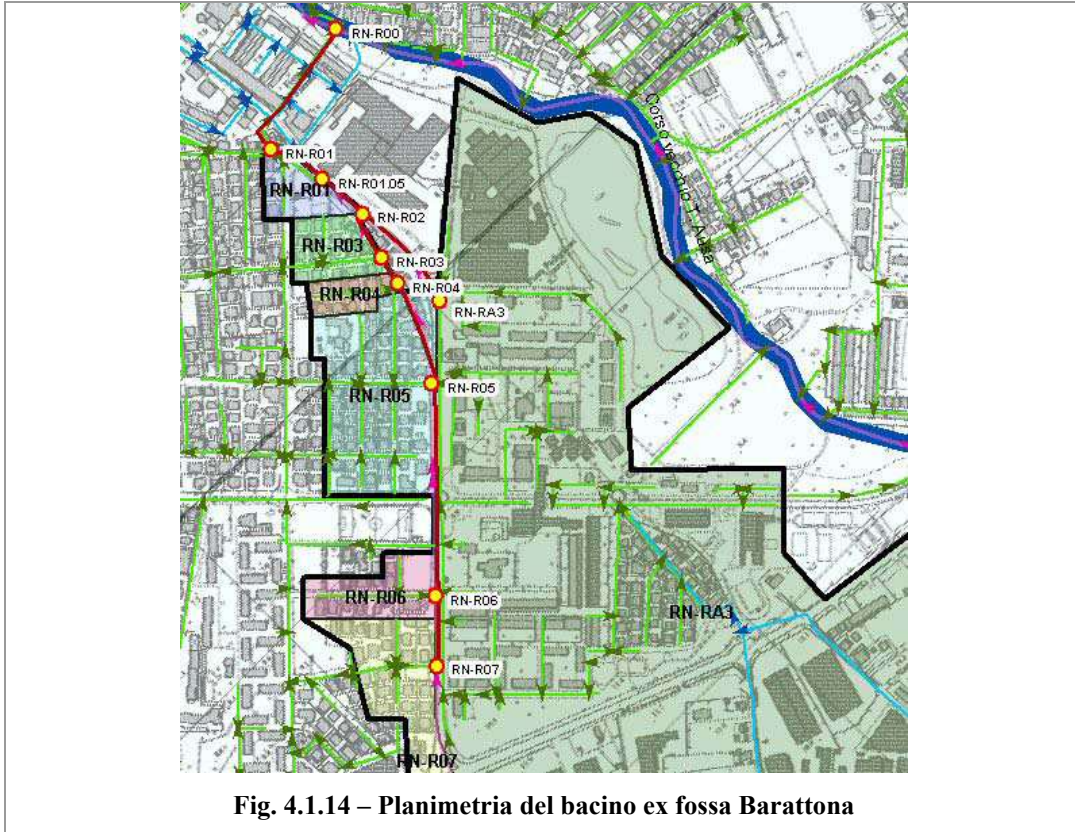


Fig. 4.1.14 – Planimetria del bacino ex fossa Barattona

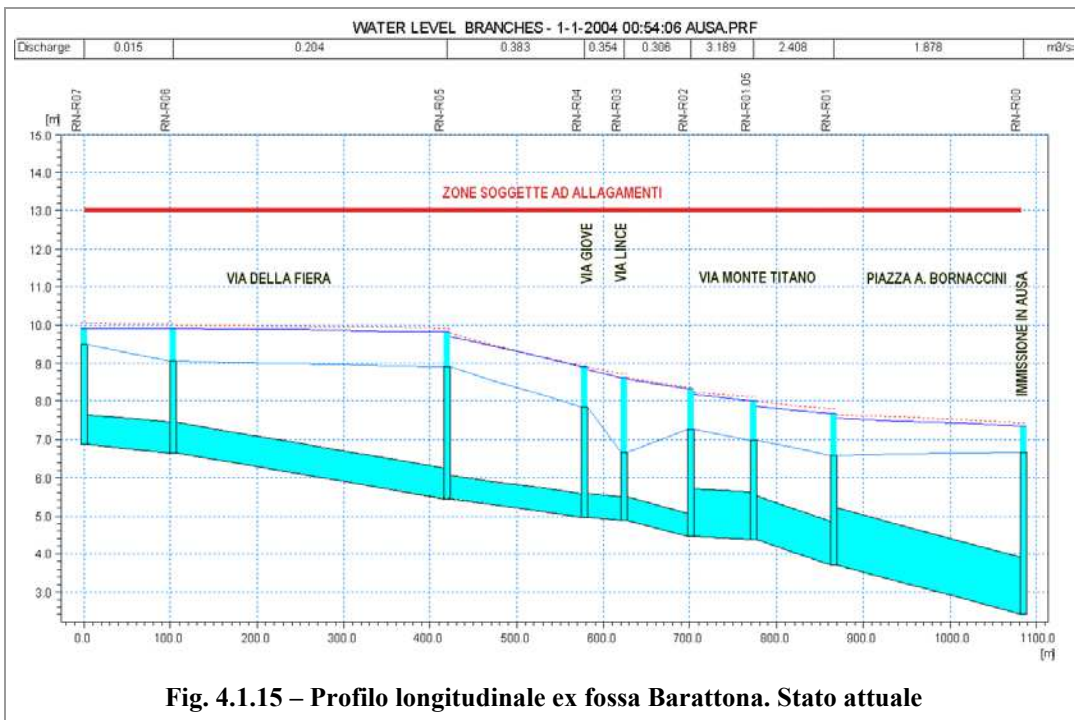


Fig. 4.1.15 – Profilo longitudinale ex fossa Barattona. Stato attuale

Scolmatore del Colonnella

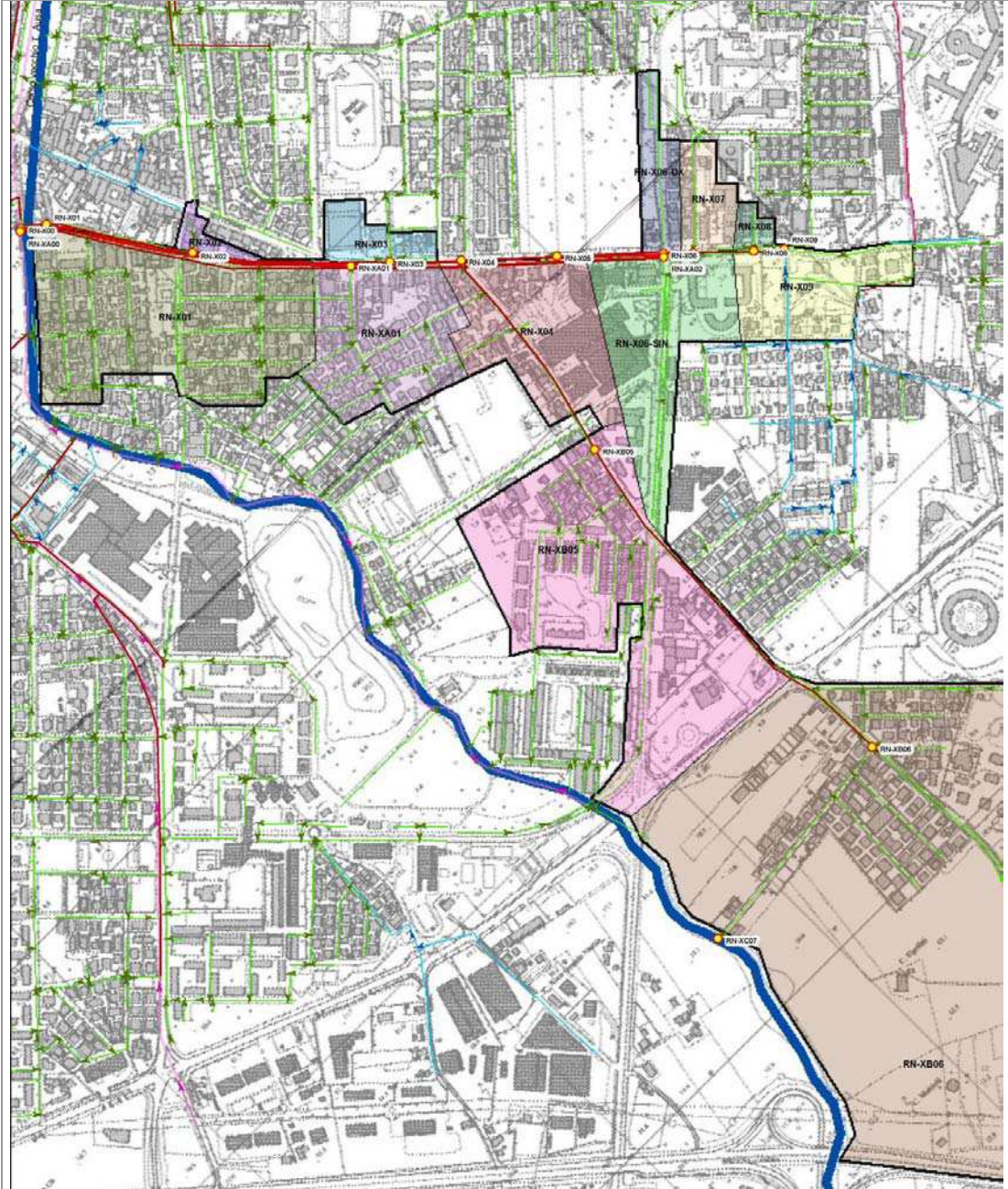


Fig. 4.1.16 – Planimetria del bacino ex fossa Barattona

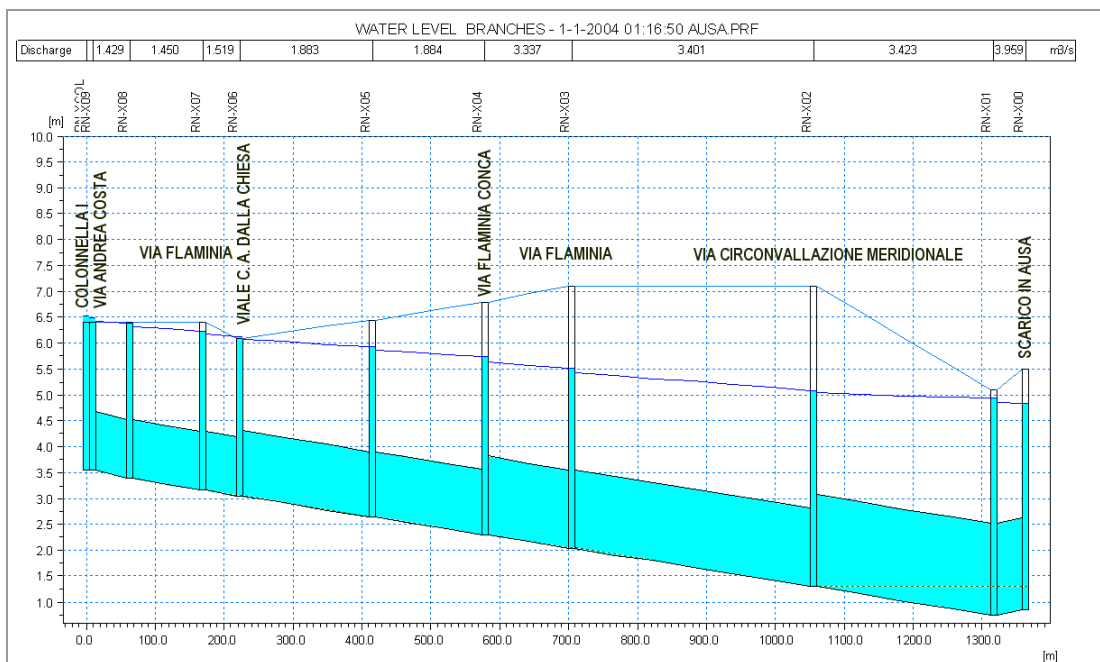


Fig. 4.1.17 – Profilo longitudinale scolmatore Colonnella – collettore bicentrico. Stato attuale

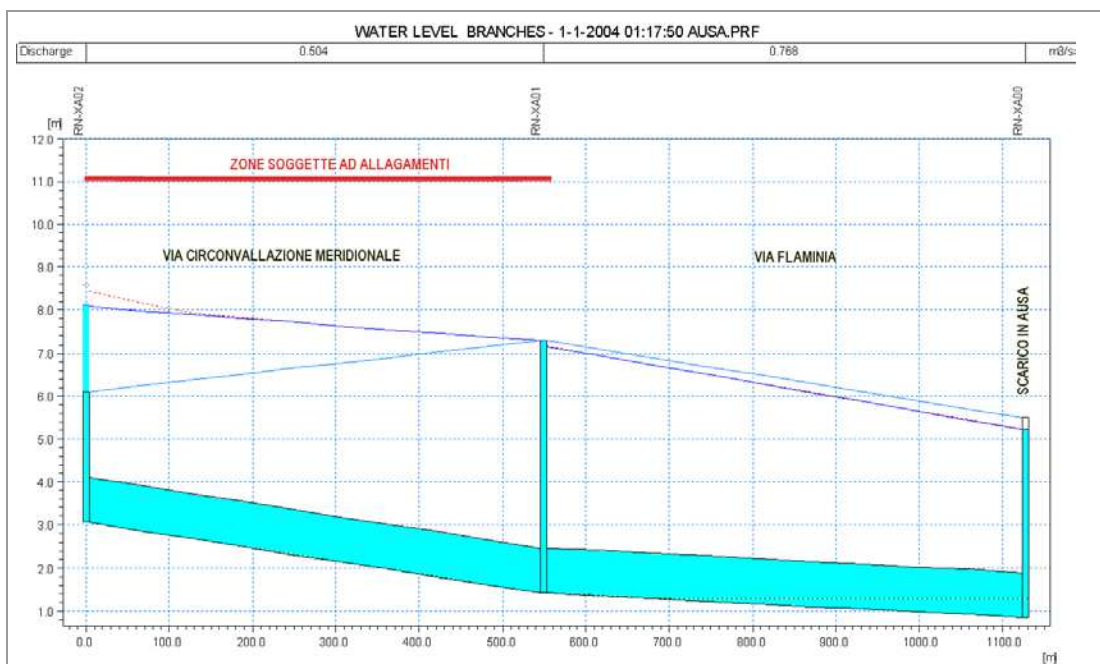
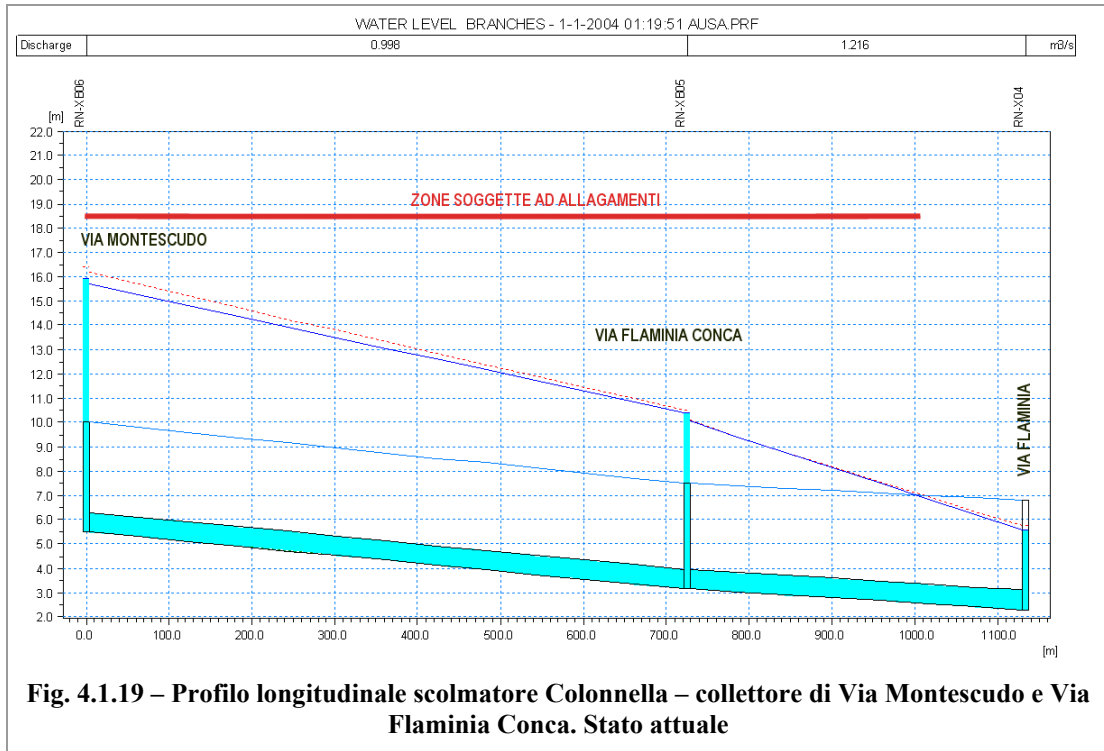


Fig. 4.1.18 – Profilo longitudinale scolmatore Colonnella – collettore ovoidale. Stato attuale



Rimini Isola

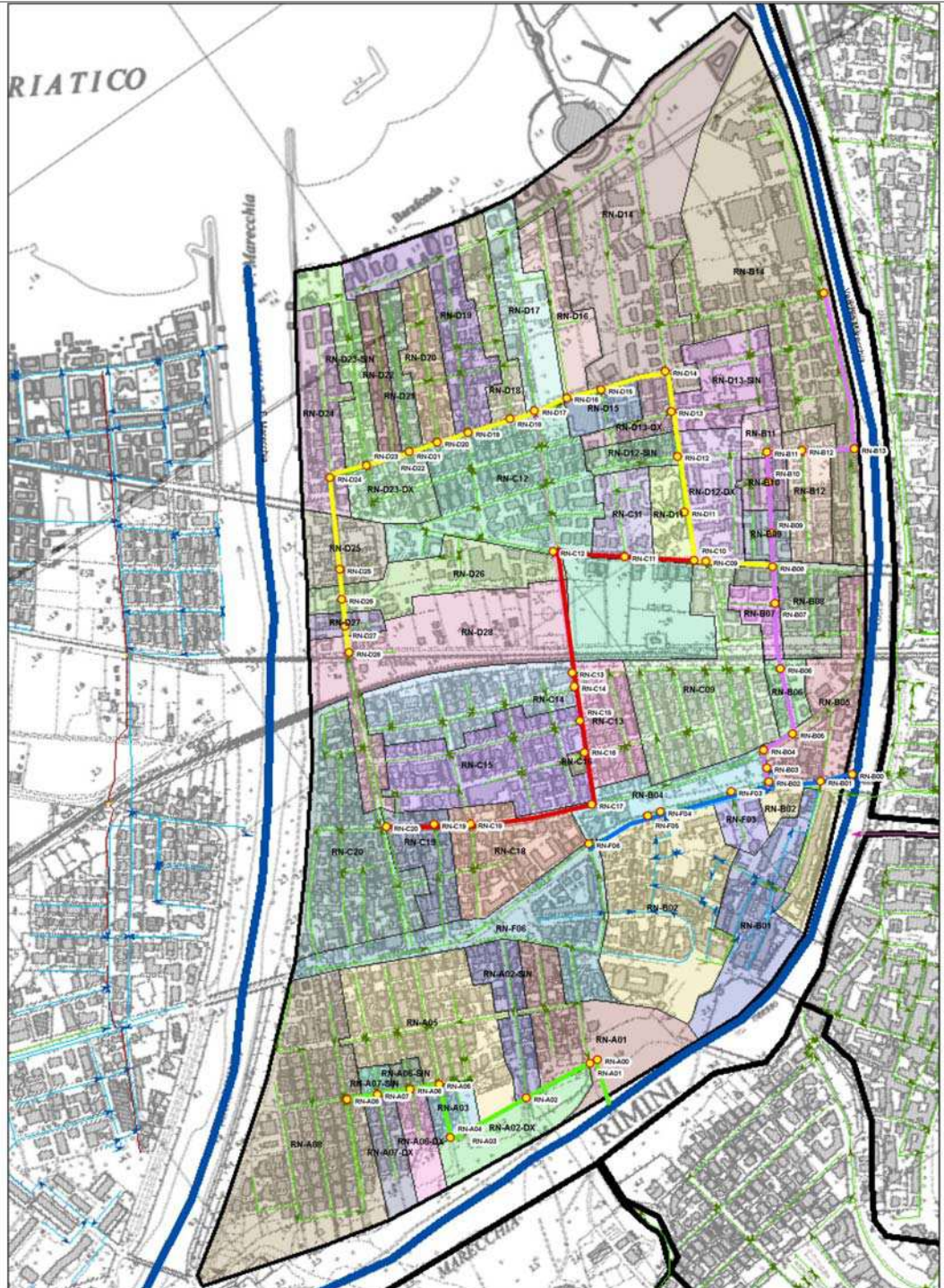
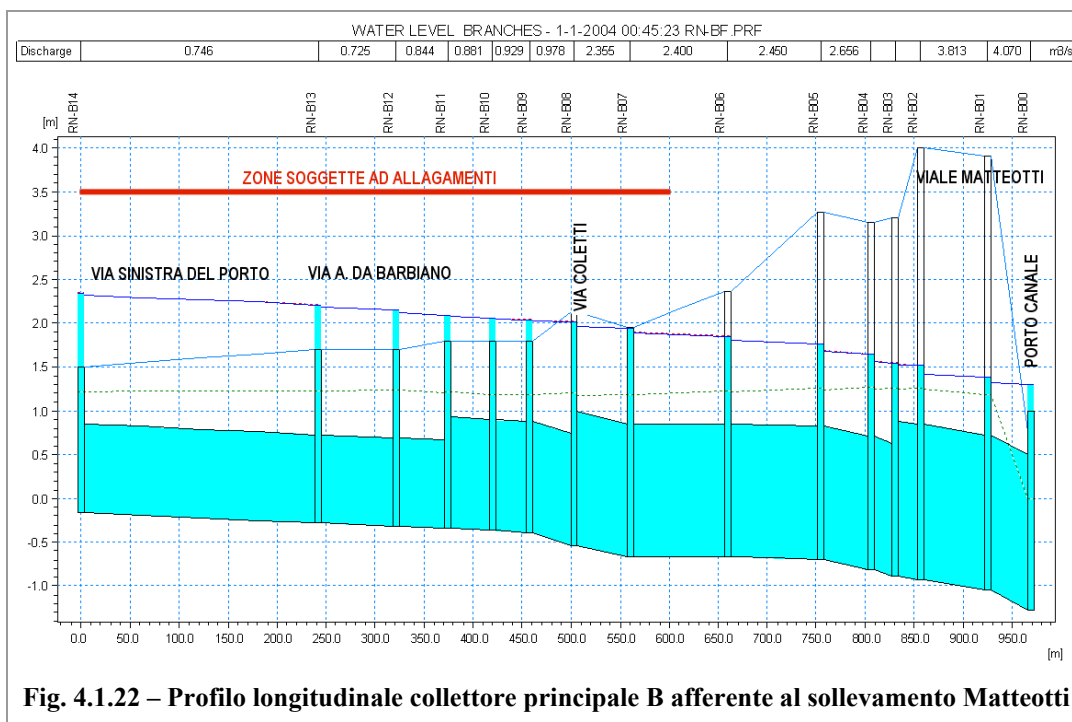
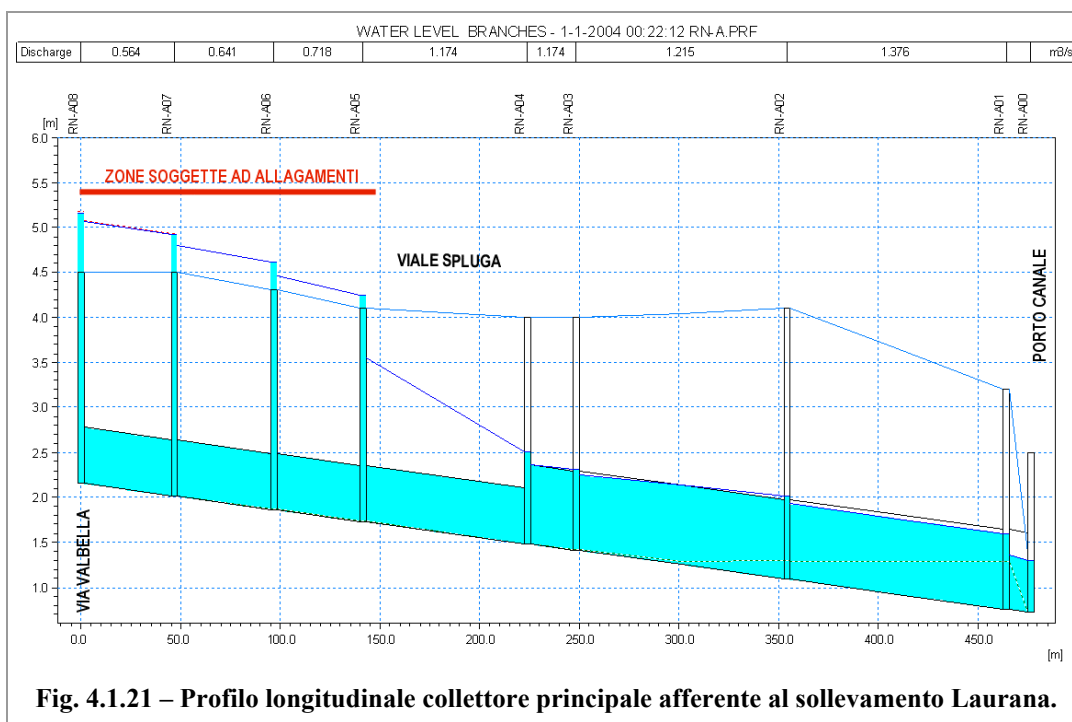
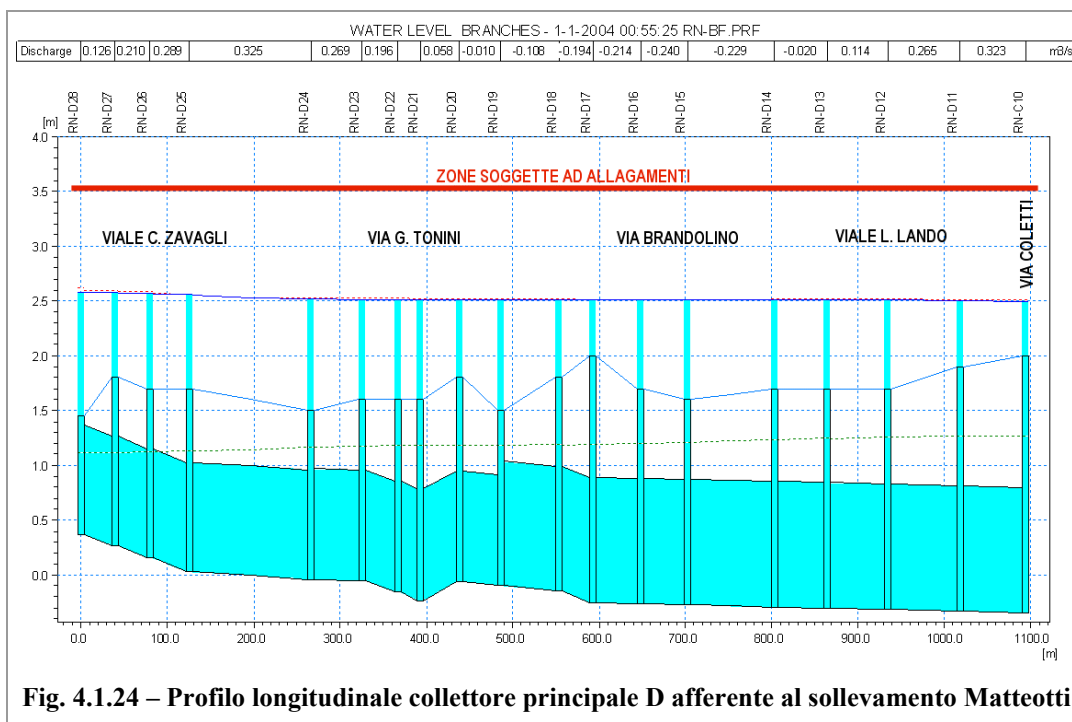
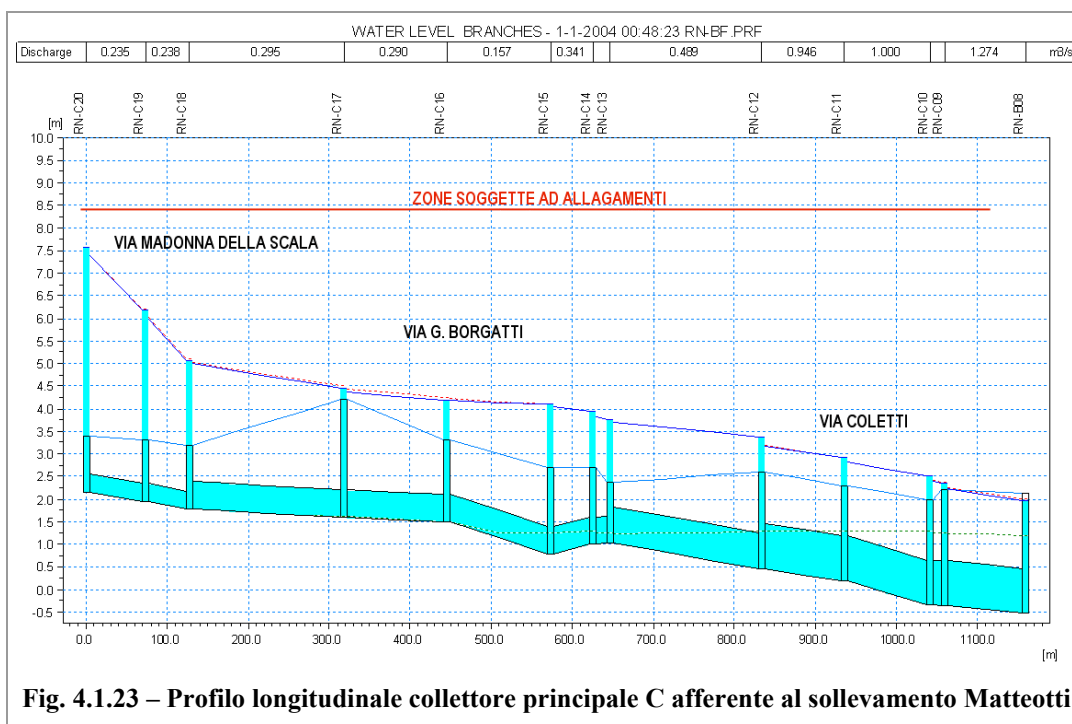
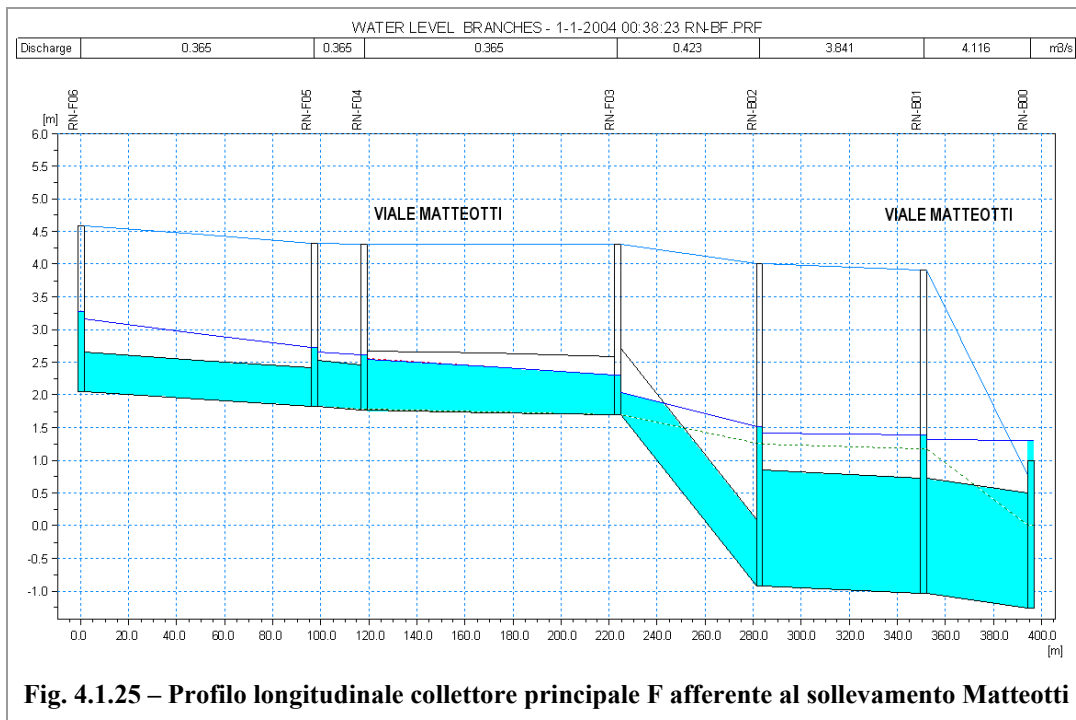


Fig. 4.1.20 – Planimetria del bacino di Rimini Isola

In verde: collettore principale afferente al sollevamento Laurana, in viola (ramo B), rosso (ramo C), giallo (ramo D) e blu (ramo F) i collettori principali afferenti al sollev. Matteotti.







Pradella

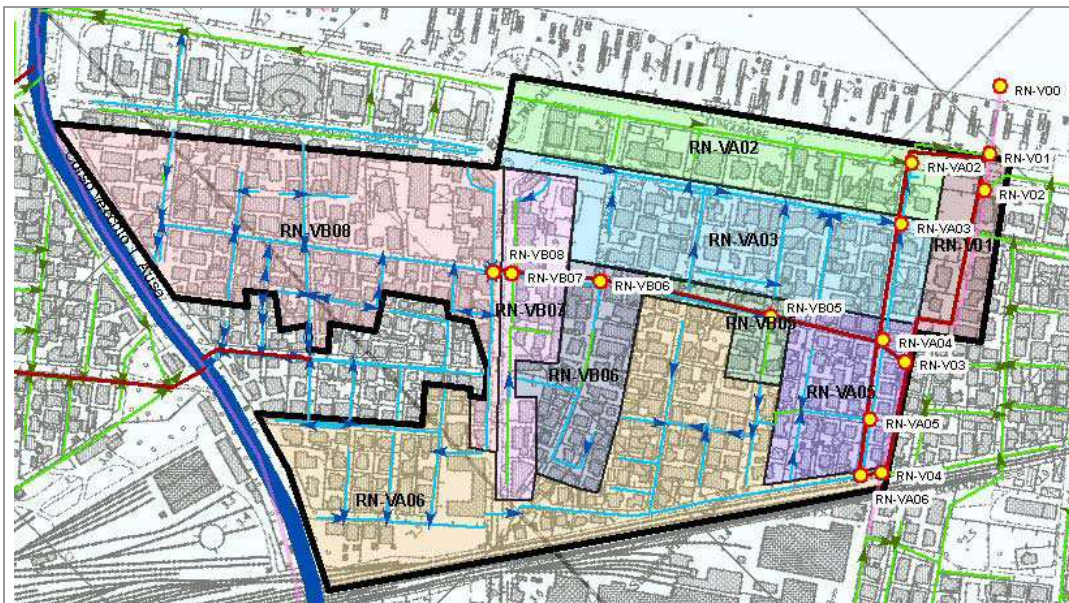


Fig. 4.1.26 – Planimetria del bacino Pradella

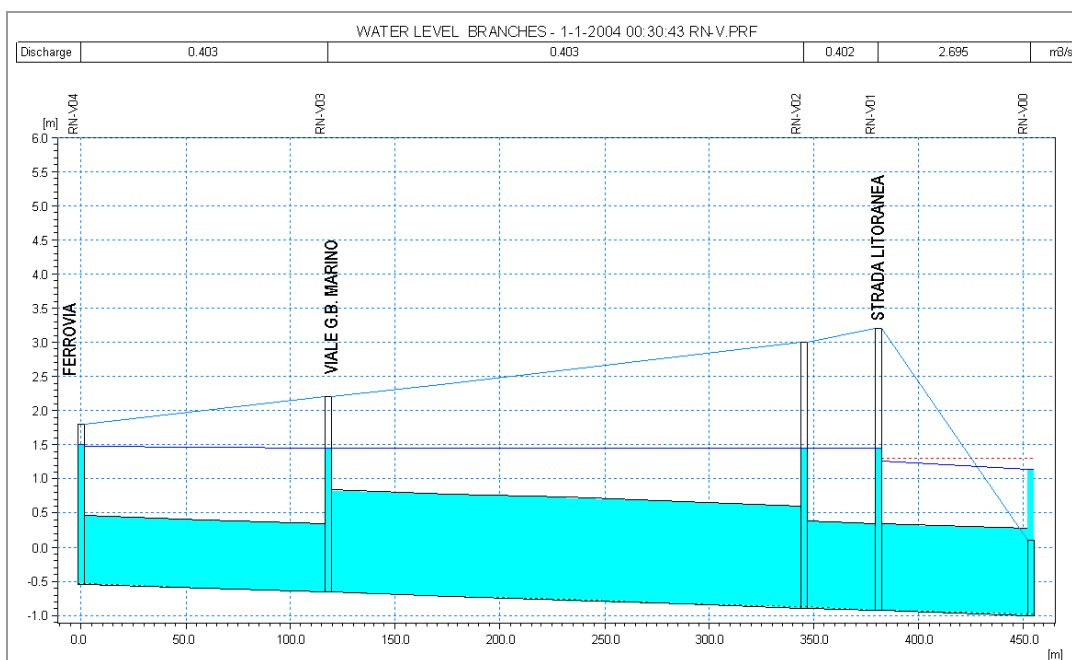
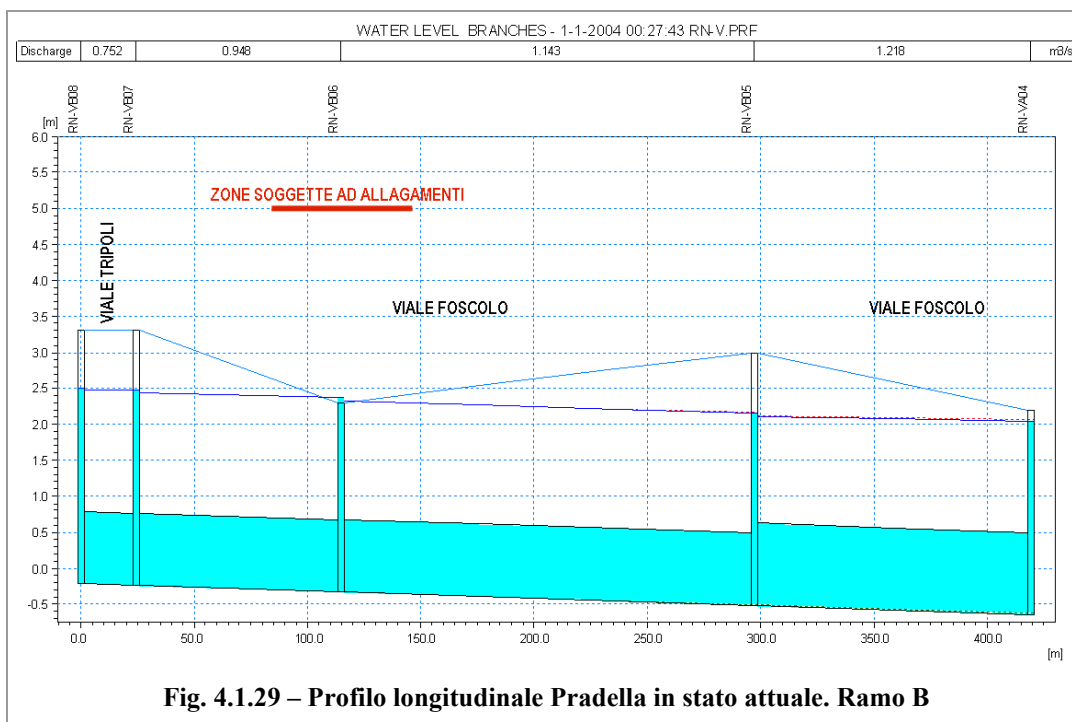
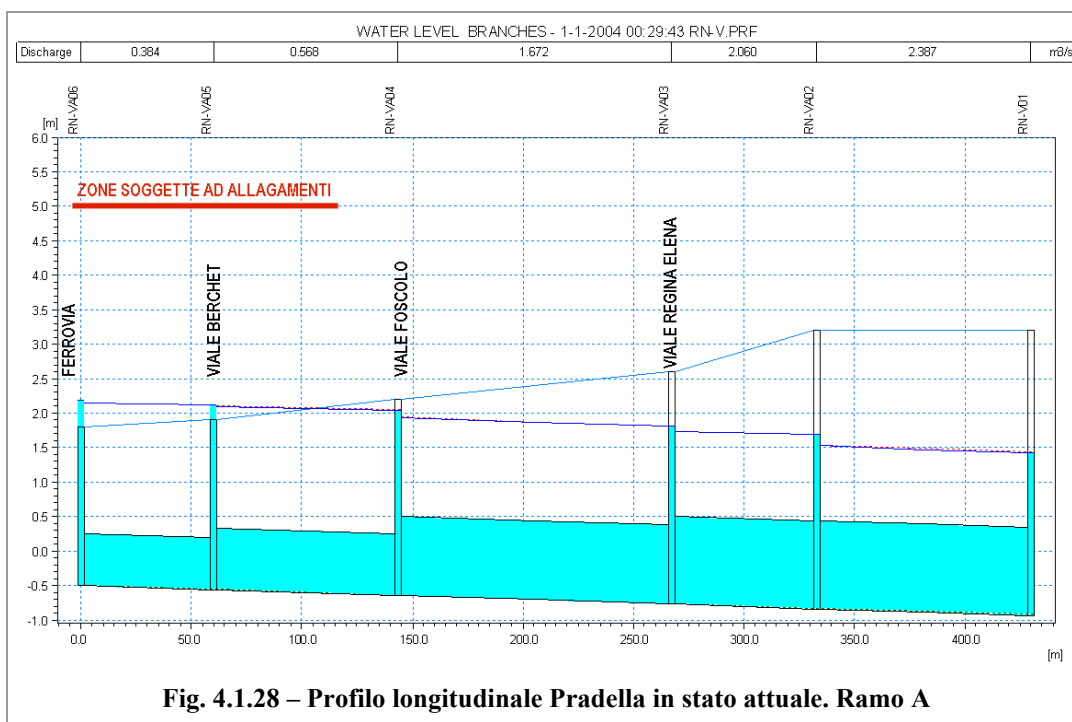


Fig. 4.1.27 – Profilo longitudinale Pradella in stato attuale. Collettore Principale



4.2. Zone soggette a criticità idrauliche segnalate dal gestore della fognatura HERA Rimini

Il gestore della fognatura HERA Rimini ha segnalato, nel corso dei Tavoli Permanenti di Lavoro a supporto della redazione del Piano Generale delle Fognature, delle “zone critiche per allagamenti o disfunzioni della rete”.

Si tratta di territori in cui si verificano, con una certa frequenza e in corrispondenza ad un determinato evento di pioggia o ad un determinato livello del mare, allagamenti concentrati o diffusi a causa della depressione del territorio, della vetustà della rete, delle sue scarse pendenze, dell’insufficiente dimensione dei collettori, delle forti sedimentazioni nelle tubazioni, ecc..

Per quanto riguarda la zona di Rimini Isola, sono stati segnalati degli allagamenti nella zona di Via Tartaglia: si tratta di una zona depressa, caratterizzata da una rete piuttosto vetusta.

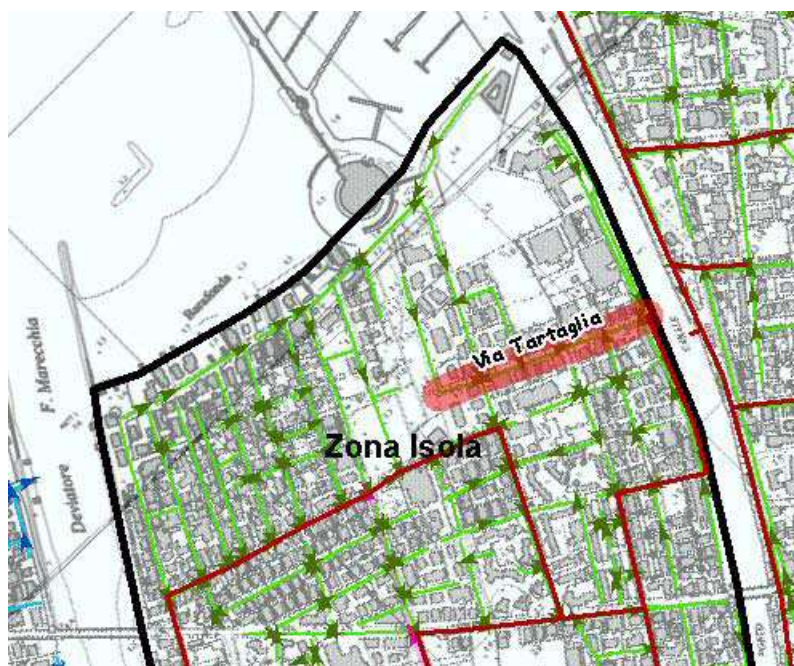


Fig. 4.2.1 – In rosso sono evidenziate le zone soggette a criticità idrauliche segnalate da HERA Rimini in corrispondenza al bacino di Rimini Isola

Altra zona in cui si riscontrano allagamenti, in corrispondenza ad alta marea e portate elevate, è quella di Via Cufra.

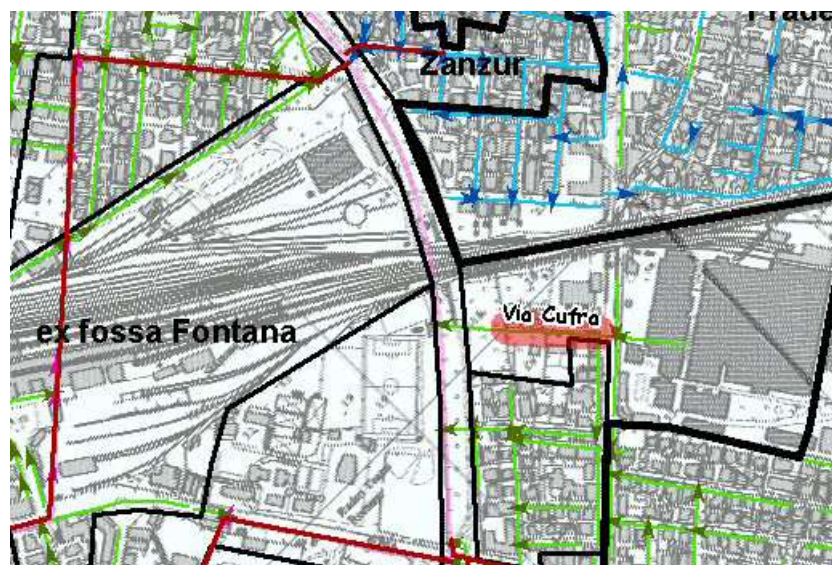


Fig. 4.2.2 – In rosso sono evidenziate le zone soggette a criticità idrauliche segnalate da HERA Rimini nel bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa

La zona di maggior criticità nel bacino del vecchio torrente Ausa è forse rappresentata dal bacino della ex fossa Patara: in occasione di scrosci si riscontrano allagamenti di circa 50 cm nelle zone di Corso D’Augusto e di Vicolo Santa Chiara; recentemente si sono verificati allagamenti anche nella zona di Via Castelfidardo, ma di tali eventi non se ne ha storicità.

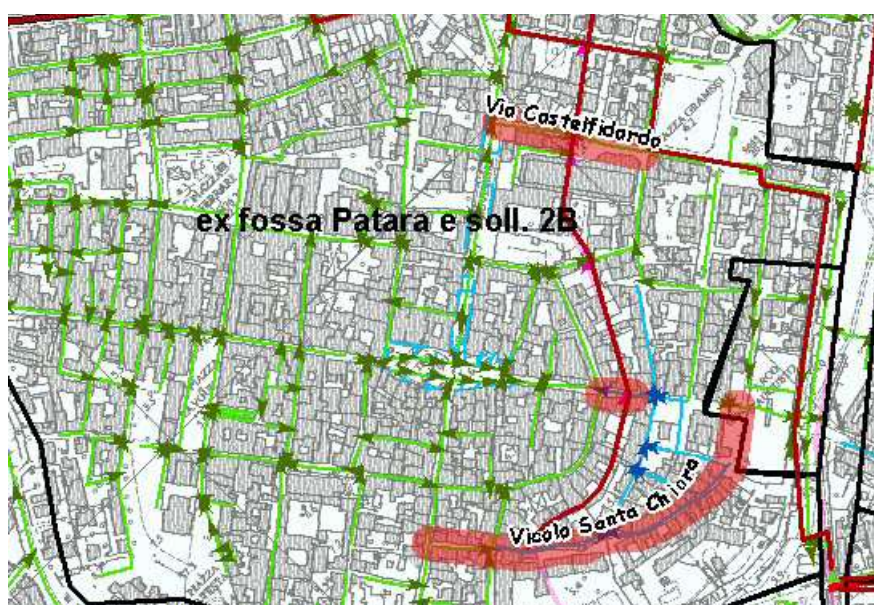


Fig. 4.2.3 – In rosso sono evidenziate le zone soggette a criticità idrauliche segnalate da HERA Rimini in corrispondenza al bacino della ex fossa Patara

4.3. Uso del suolo

L'uso del suolo dà una valida indicazione circa la *vulnerabilità* dell'area in oggetto, in quanto permette di determinarne la capacità di sopportare gli effetti di un determinato evento, nel caso specifico, di esondazione.

Le più vulnerabili risultano dunque essere le aree in zone residenziali, quelle destinate ad attività ospedaliere e sanitarie, quelle designate ad attività di istruzione su grande scala. In secondo luogo si considerano le aree commerciali e produttive. Seguono quindi le aree destinate ad attività sportive o a verde pubblico, ed infine le aree agricole.

E' il PRG (*Piano Regolatore Regionale*) del Comune di Rimini a determinare la pianificazione territoriale e urbanistica del suolo, volta a tutelare il territorio e a regolarne l'uso. E' dunque tale strumento urbanistico a definire la destinazione d'uso delle varie superfici nell'ambito comunale (vedi allegato TR14).

Per quanto riguarda la zona di Rimini Centro si può affermare che quasi l'intero territorio è caratterizzato da una vulnerabilità molto elevata. Si tratta infatti del centro storico di Rimini, una zona densamente abitata.

Si riporta di seguito una ripartizione in quattro classi della vulnerabilità del territorio, basata sulla suddivisione delle zone indicate nel PRG, nonché le foto aeree dei vari bacini, che danno un'immediata vista dell'uso del territorio.

VULNERABILITA' MOLTO ELEVATA	<i>Centri storici, zone di completamento, aree per l'istruzione e per attrezzature di interesse collettivo</i>	[A1] centro storico
		[A2] ghetti storici
		[A3] edifici e complessi isolati di interesse storico, ambientale e paesaggistico
		[B0] zona residenziale edificata con conservazione del carico urbanistico e della tipologia
		[B0*] zona residenziale edificata con conservazione del carico urbanistico e della tipologia in zona nuova fiera
		[B1] zona residenziale edificata
		[B1.C] zona residenziale di completamento soggetta a piano urbanistico preventivo
		[B2] zona residenziale edificata in base a strumento edificativi
		[B3] zona residenziale speciale di ristrutturazione
		[B4] nuclei urbanizzati in terreno agricolo – ghetti non storici
		[B4*] nuclei urbanizzati in nuova fiera
		[B5] nuclei urbanizzati in aree a sensibilità ambientale
		[B6] zona residenziale edificata limitrofa al nuovo insediamento fieristico
		[BT0] zone a conservazione del carico urbanistico e della tipologia
		[BT1] zone a destinazione residenziale o ricettiva
		[BT4] zone da assoggettare a progetto speciale
		[BT5] zone di recupero delle ex colonie
		[BT6] zona speciale soggetta a progetto unitario di riqualificazione
		[D8] aree per campo nomadi
		[F1] aree per l'istruzione superiore all'obbligo
		[F2] aree per attrezzature sanitarie ed ospedaliere
		[F4.1] aree per attrezzature di interesse generale prevalentemente edificate
		[F4.2] aree per attrezzature di interesse generale prevalentemente inedificate
		[F4.3] aree per attrezzature pubbliche di interesse generale: cimiteri
		[G1] aree per l'istruzione dell'obbligo
		[G2.1] aree per attrezzature di interesse comune: religiose
		[G2.2] aree per attrezzature di interesse comune: altre
VULNERABILITA' ELEVATA	<i>Zone di espansione, zone produttive e commerciali</i>	[C1] zona residenziale di espansione soggetta a piano urbanistico preventivo di iniziativa privata
		[C2] zona residenziale o mista di espansione speciale soggetta a piano urbanistico preventivo di iniziativa privata
		[C3] zona residenziale di espansione soggetta a PEEP
		[C4] zona residenziale di espansione soggetta a PP di iniziativa pubblica
		[C5] zona residenziale speciale di espansione soggetta a PP consortile
		[BT3] zone per insediamenti commerciali
		[D1] zone di espansione per insediamenti produttivi
		[D2] zone di espansione per insediamenti commerciali e direzionali
		[D4] zona produttiva speciale
		[D5] zona produttiva di recupero a destinazione mista
VULNERABILITA' MEDIA	<i>Aree attrezzate di interesse comune (sport e tempo libero)</i>	[D6] zona produttiva edificata in base a strumento esecutivo
		[D7] zone per grandi attrezzature per lo sport, lo spettacolo e il tempo libero
		[F3.1] parchi a scala comprensoriale o territoriale
		[F3.2] aree per grandi impianti sportivi
		[G3.1] aree a verde pubblico, a parco di quartiere e per il gioco
		[G3.2] aree per attrezzature sportive e spettacoli
VULNERABILITA' MODERATA	<i>Aree agricole</i>	[G4.1] aree per parcheggi pubblici non attrezzati
		[G4.2] aree per parcheggi pubblici attrezzati
		[E1] zona agricola normale
		[E2] zona agricola per la salvaguardia paesistico ambientale
		[E3] zona agricola speciale



Fig. 4.3.1 – Bacino afferente al vecchio corso del torrente Aisa.



Fig. 4.3.2 – Bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa – Kennedy 2. Ortofoto.



Fig. 4.3.3 – Bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa – ex fosse Fontana, Patara e collettore principale afferente al sollevamento 2B. Ortofoto.



Fig. 4.3.4 – Bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa – ex fossa Mavone Piccolo. Ortofoto.



Fig. 4.3.5 – Bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa – ex fossa Barattona. Ortofoto.



Fig. 4.3.6 – Bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa – scolmatore del Colonnella. Ortofoto.



Fig. 4.3.7 – Bacino Pradella. Ortofoto.



Fig. 4.3.8 – Bacino afferente al Porto Canale – Rimini Isola. Ortofoto.

4.4. Distribuzione della popolazione

La distribuzione della popolazione è un possibile indice del *valore esposto*, cioè dell'elemento che deve sopportare un determinato evento di esondazione. Risulterà dunque maggiormente esposta un'area densamente abitata rispetto ad una scarsamente abitata.

Tale aspetto è stato approfondito nello “*Studio demografico*” nell'ambito della redazione del Piano Generale delle Fognature, con l'obiettivo di determinare una previsione della numerosità totale della popolazione all'orizzonte temporale del 2025, fissato quale scenario di progetto per la redazione del Piano.

Oltre alla popolazione residente, nel territorio riminese riveste un ruolo di notevole importanza la componente turistica, considerata la vocazione e tradizione di piccola e media imprenditoria alberghiero-ricettiva che caratterizza il tessuto socio-economico del Comune di Rimini. La componente fluttuante risulta invece e senza dubbio di importanza secondaria rispetto alle precedenti.

Nell'allegato TR15 si mostra la distribuzione spaziale della densità di popolazione a Rimini Centro, considerata la sola componente residente, mentre l'allegato TR16 consiste in una carta di distribuzione della popolazione che include entrambe le componenti residente e turistica.

Nelle figure di seguito si presenta la ripartizione in dettaglio bacino per bacino della distribuzione della popolazione nelle componenti residente e residente + turistica.

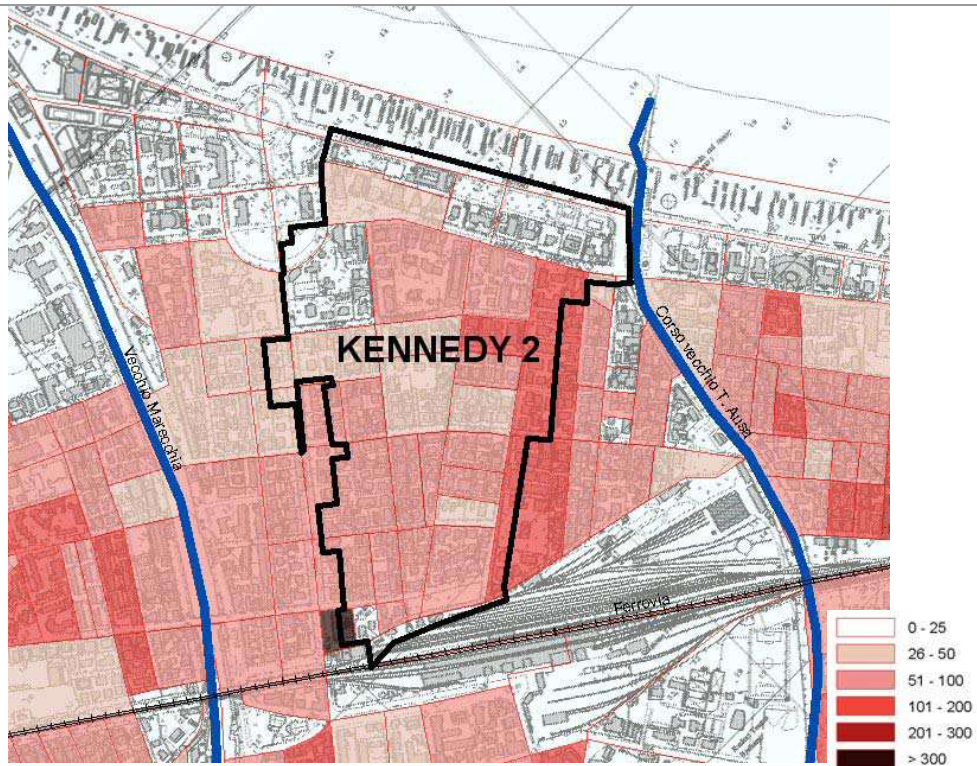


Fig. 4.4.1 – Kennedy 2. Densità di popolazione residente (ab/ha)

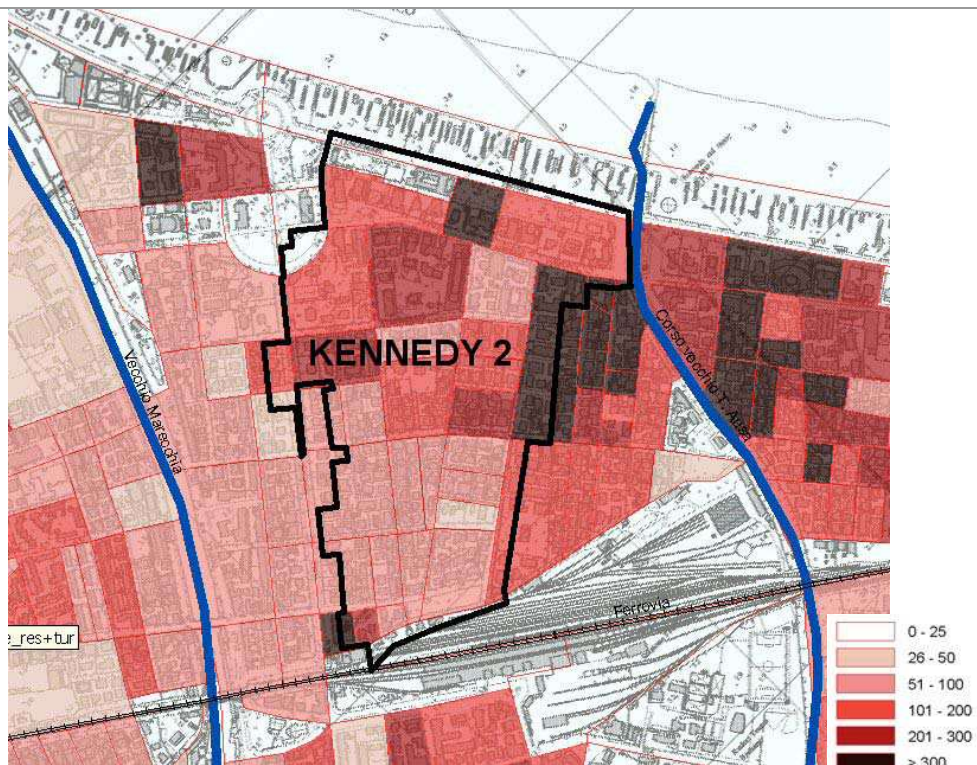


Fig. 4.4.2 – Kennedy 2. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)

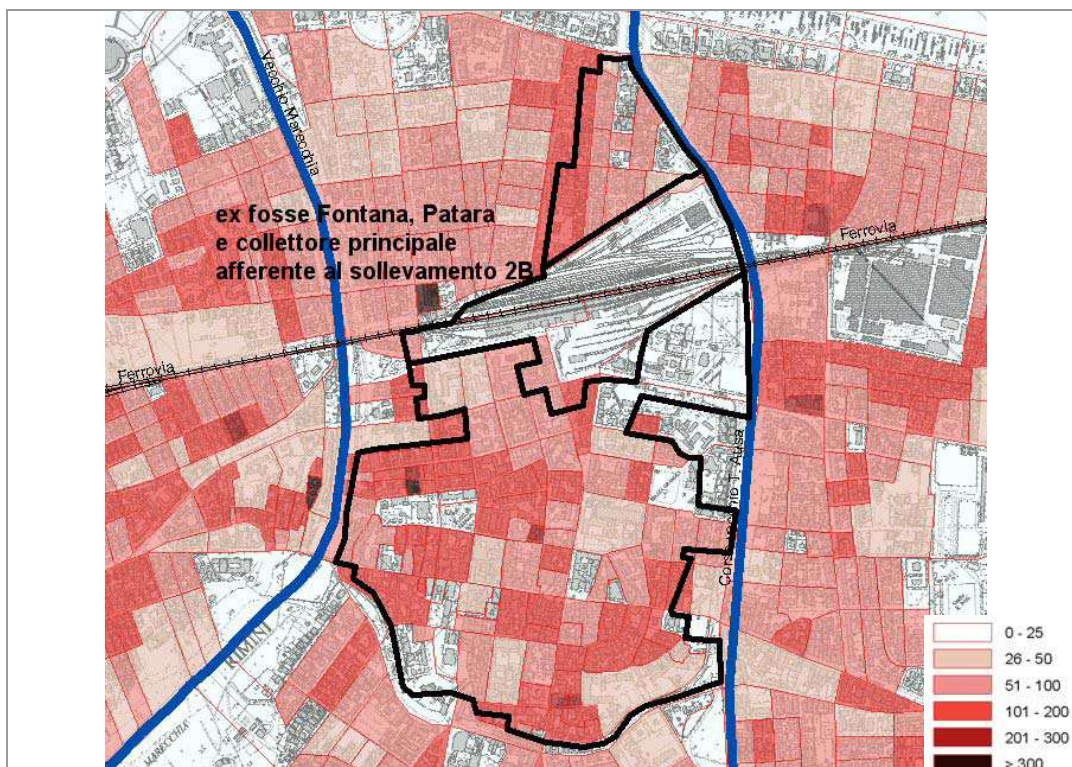


Fig. 4.4.3 – Ex fosse Fontana, Patara e sollev.2B. Densità di popolazione residente (ab/ha)

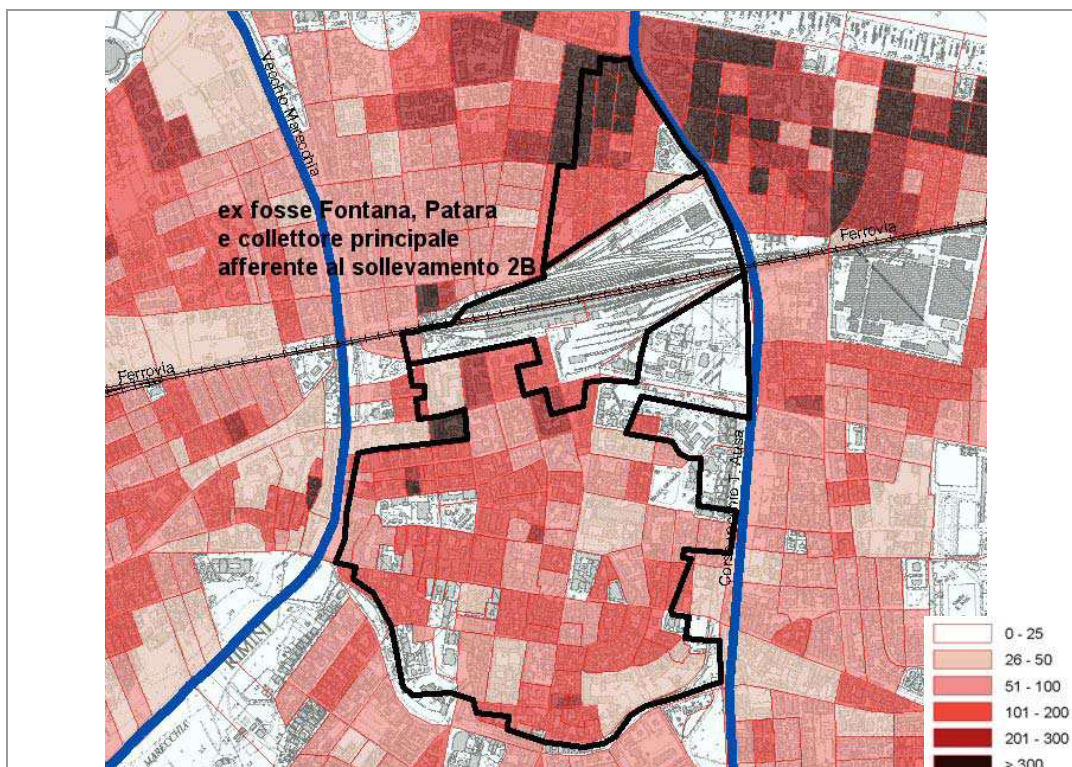


Fig. 4.4.4 – Ex f. Fontana, Patara e sollev.2B. Densità di popolaz. residente + turistica (ab/ha)

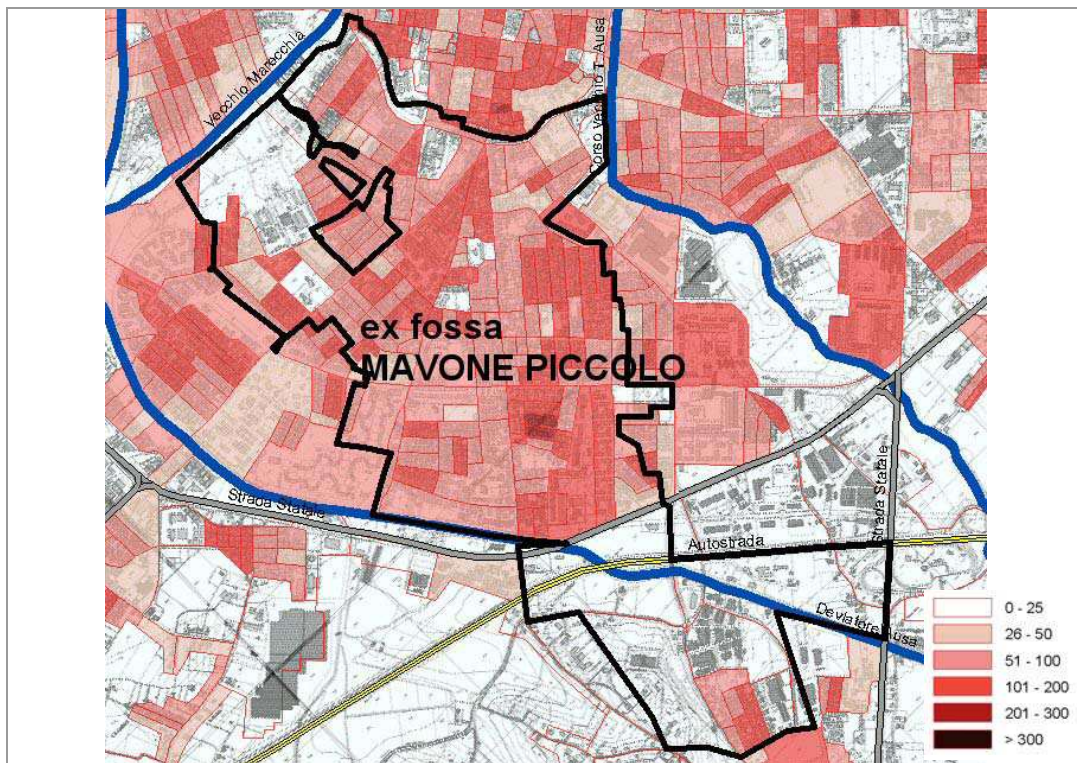


Fig. 4.4.5 – Ex fossa Mavone Piccolo. Densità di popolazione residente (ab/ha)

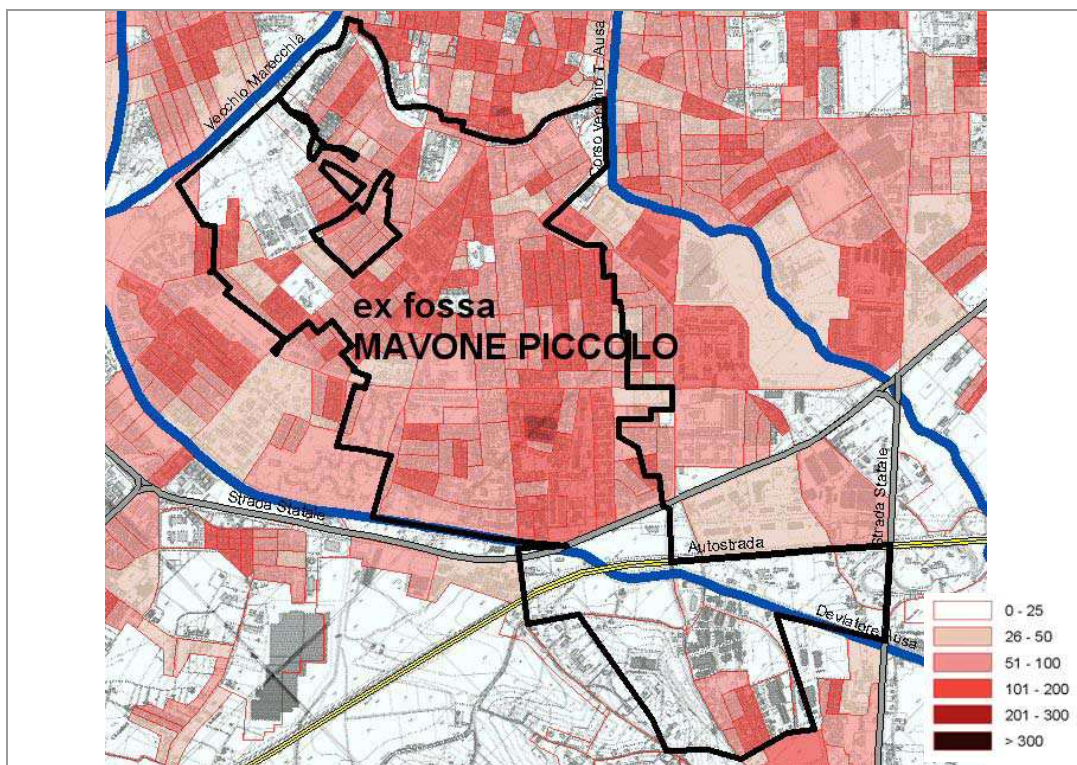


Fig. 4.4.6 – Ex fossa Mavone Piccolo. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)

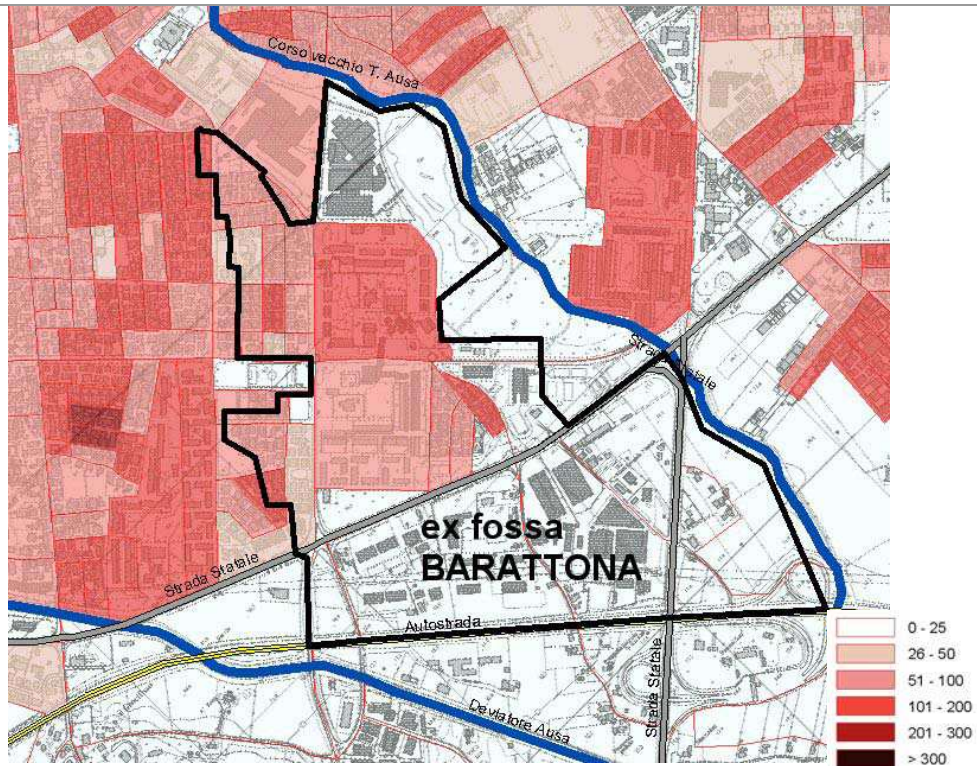


Fig. 4.4.7 – Ex fossa Barattona. Densità di popolazione residente (ab/ha)

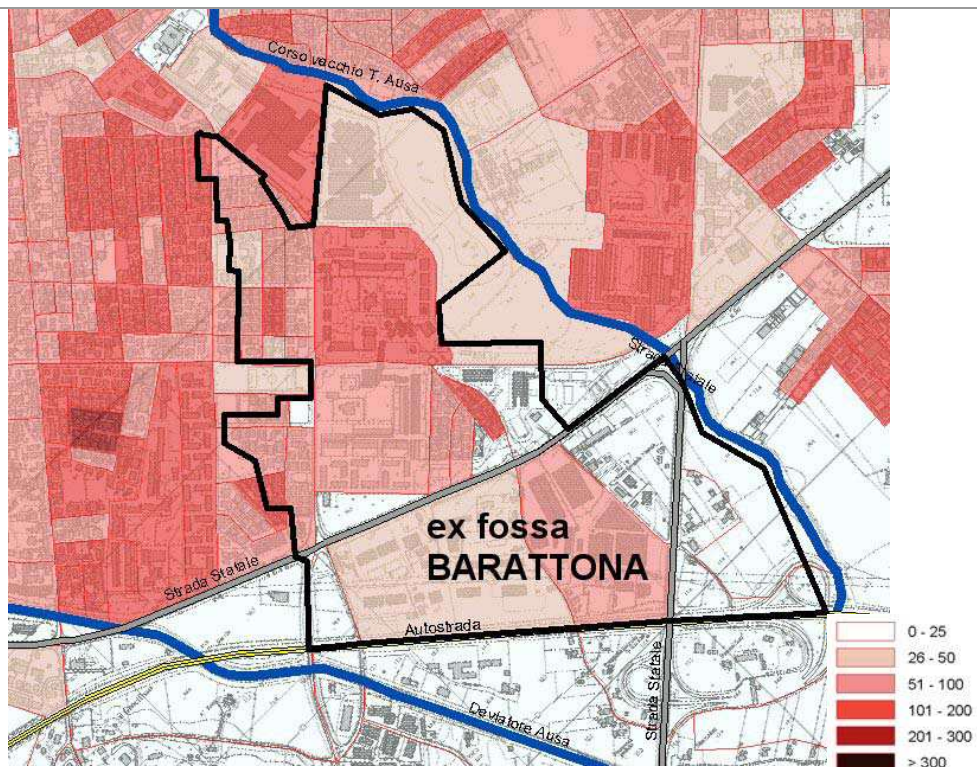


Fig. 4.4.8 – Ex fossa Barattona. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)

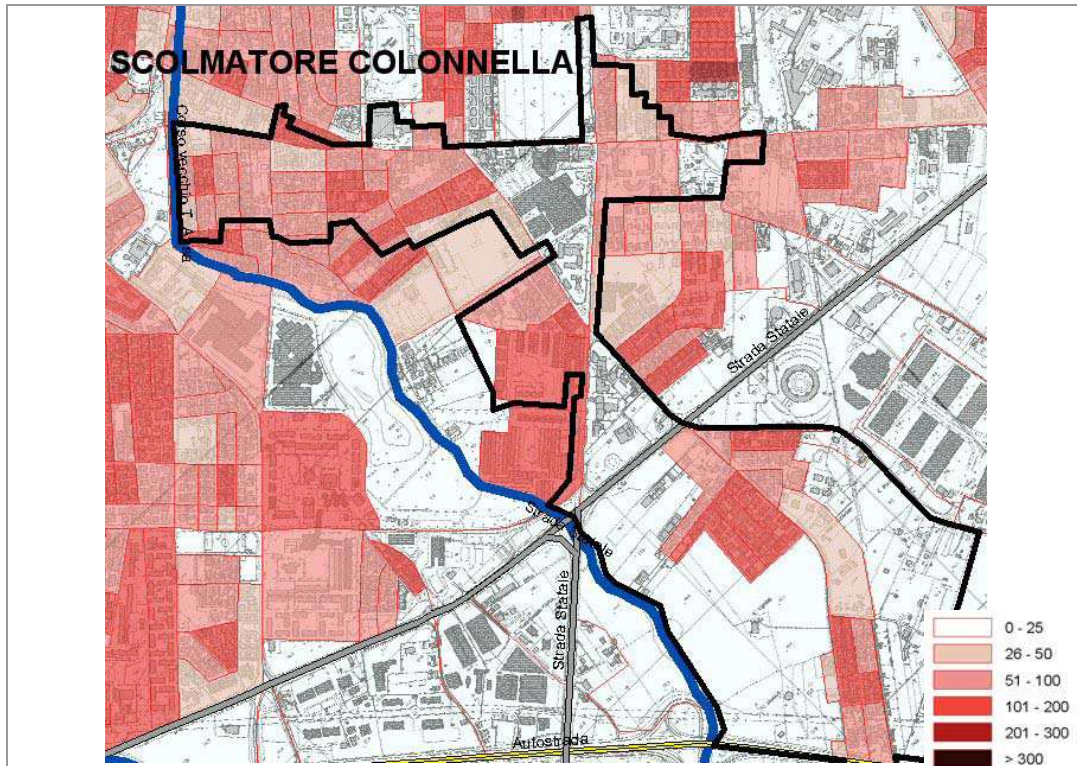


Fig. 4.4.9 – Scolmatore del Colonnella. Densità di popolazione residente (ab/ha)

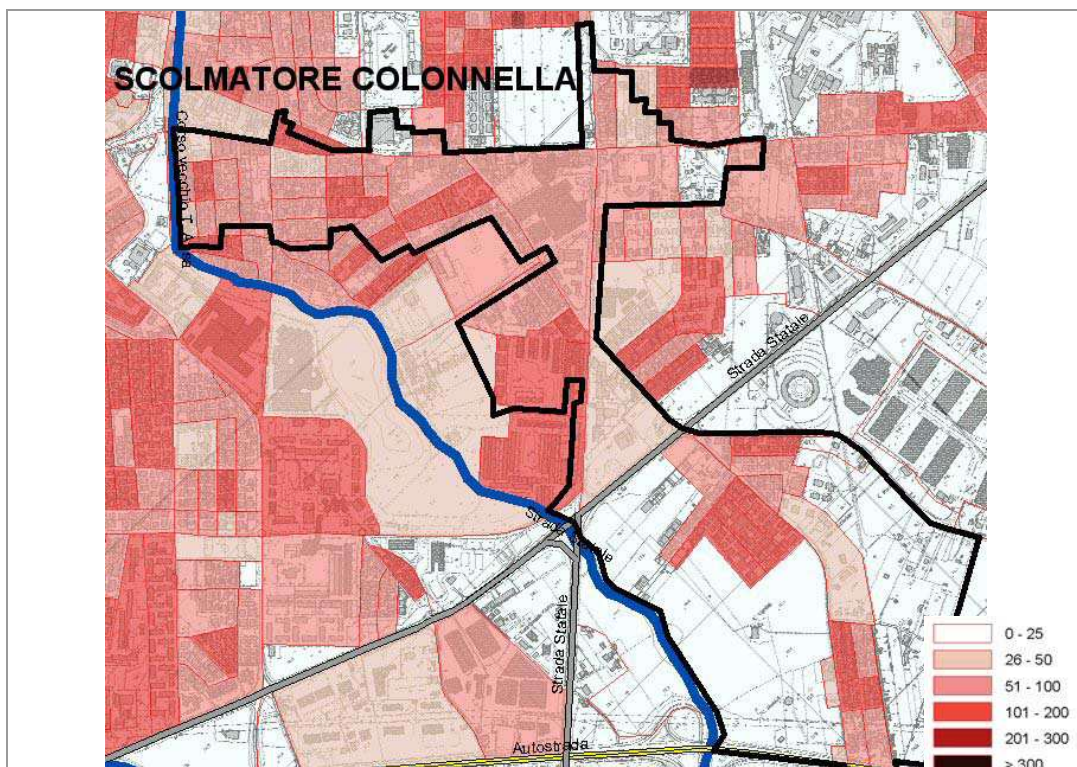
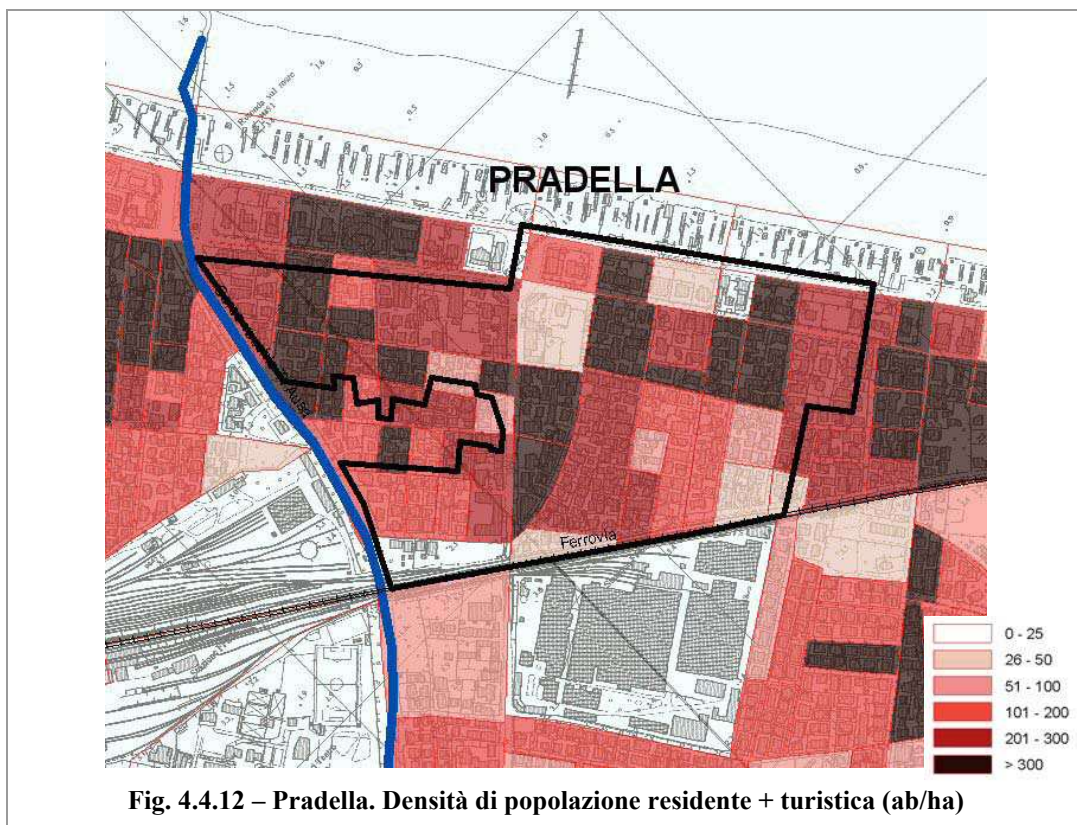
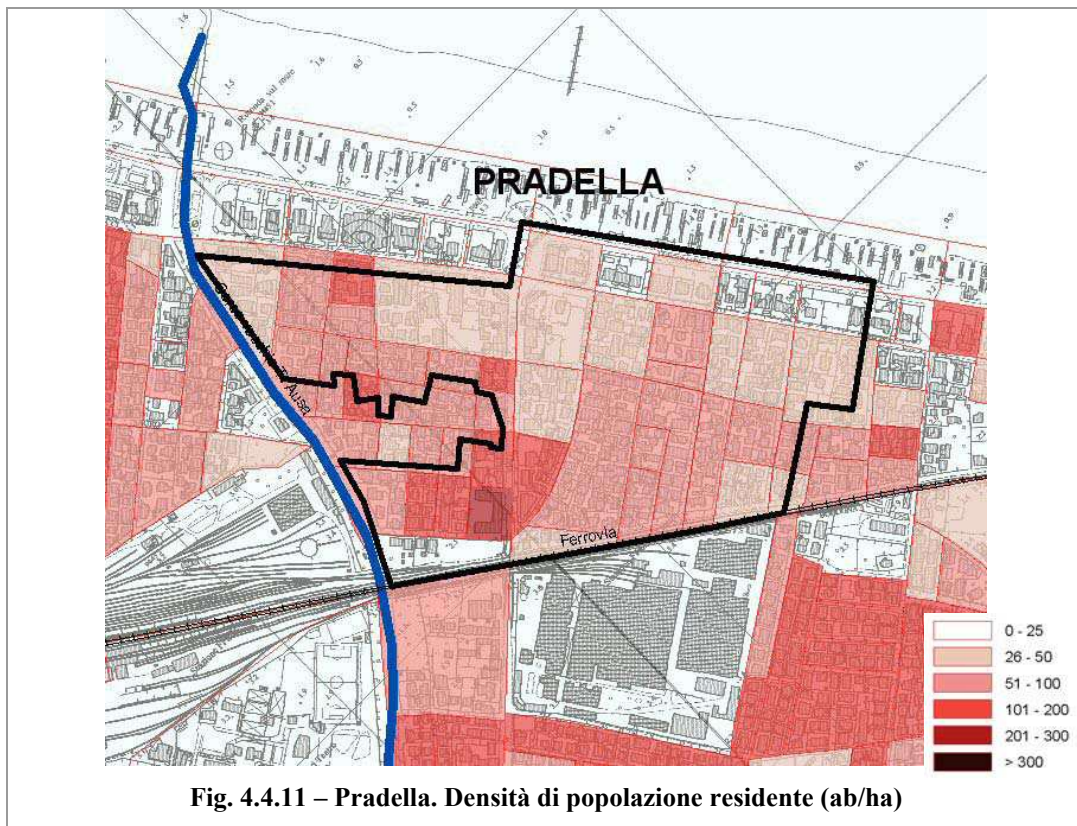


Fig. 4.4.10 – Scolmatore del Colonnella. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)



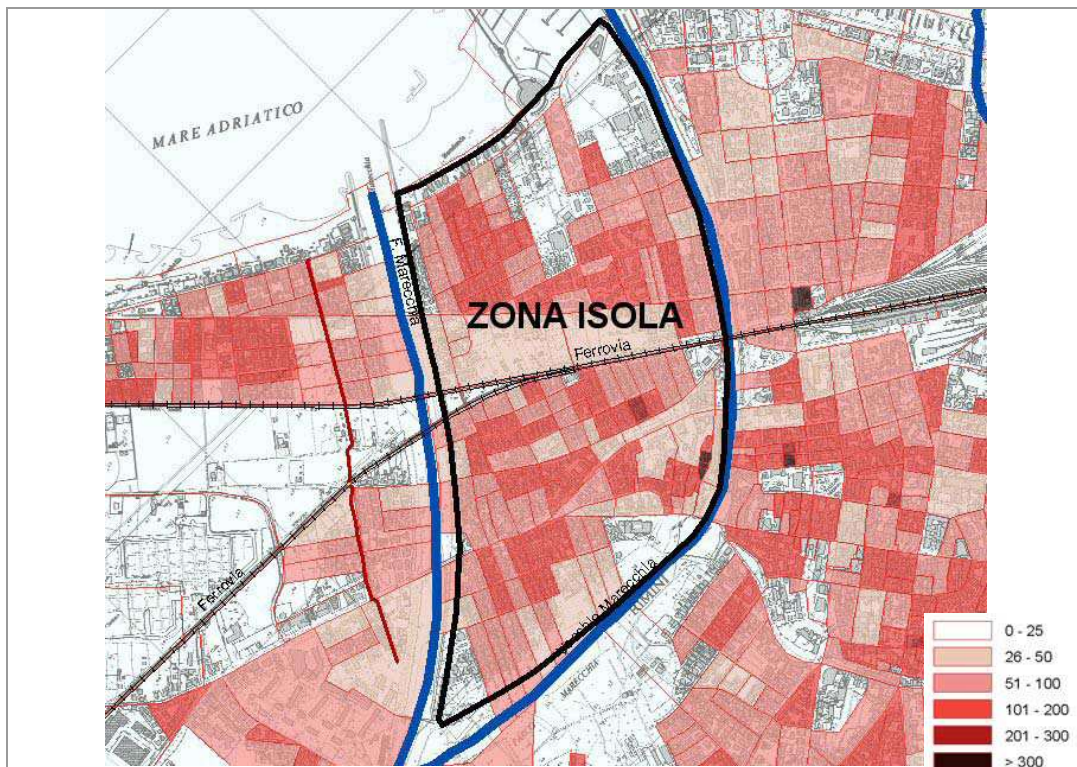


Fig. 4.4.13 – Rimini Isola. Densità di popolazione residente (ab/ha)

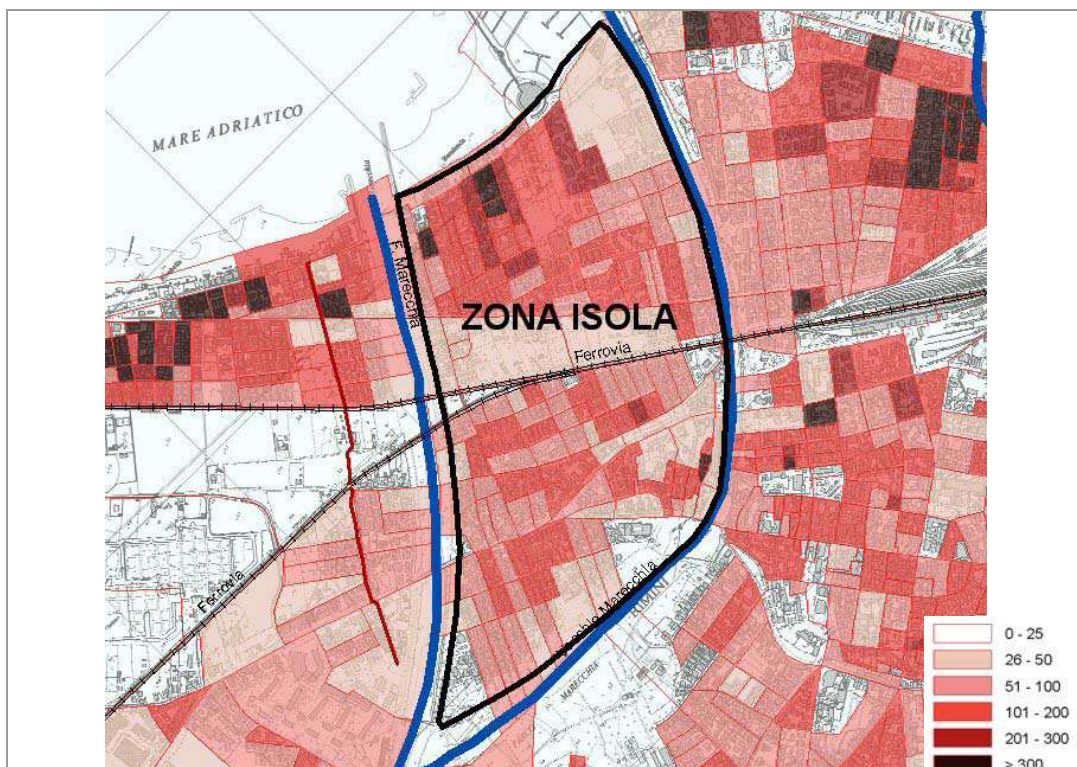
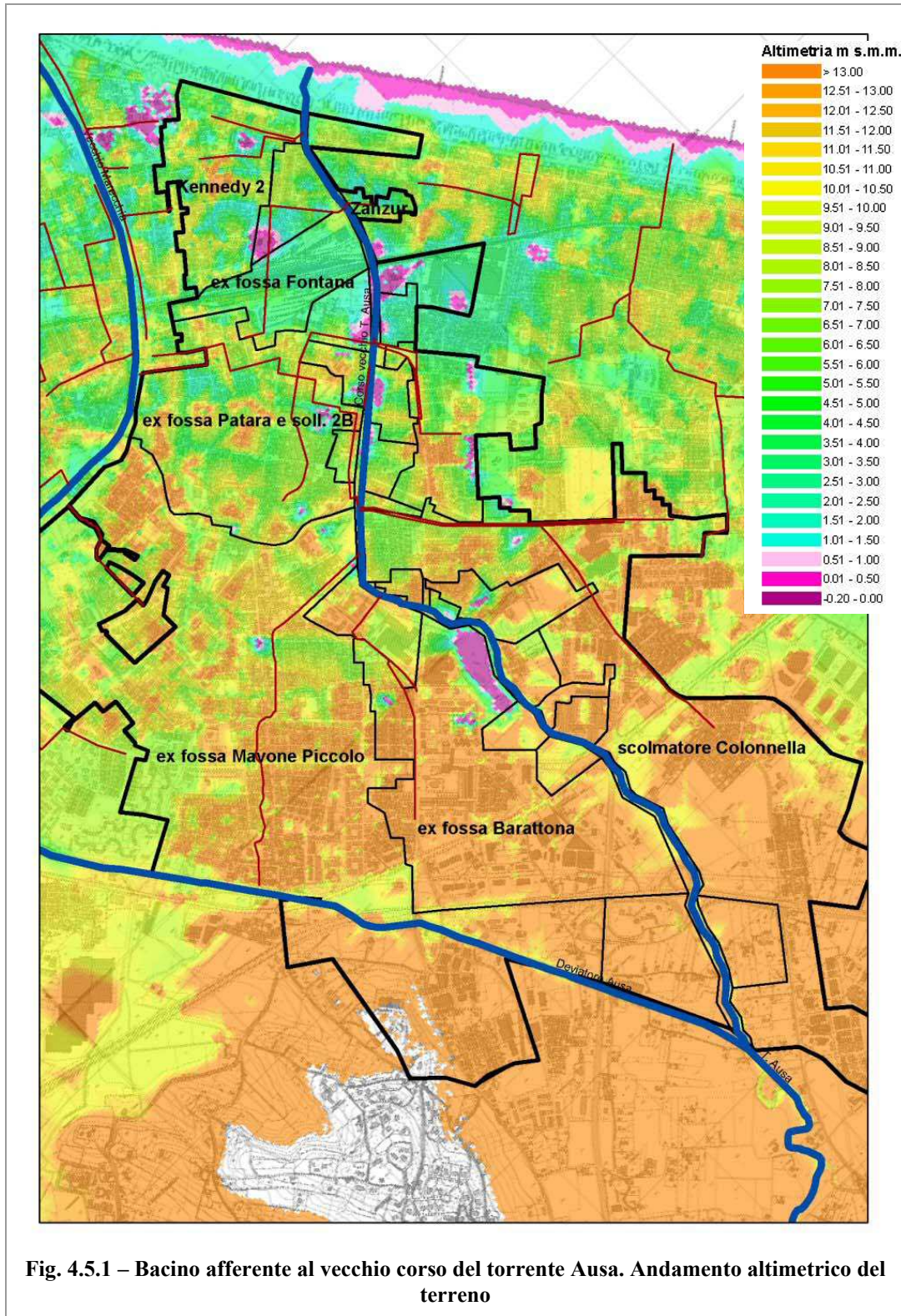


Fig. 4.4.14 – Rimini Isola. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)

4.5. Andamento altimetrico del terreno

Il modello matematico MOUSE utilizzato nell'ambito della redazione del Piano Generale delle Fognature per la modellazione idrodinamica del deflusso superficiale e della rete fognaria consente, come già descritto, di individuare i tratti delle aste soggette ad allagamento. Non è invece altrettanto immediata la perimetrazione delle aree che vengono interessate dalle esondazioni delle fosse.

Una valutazione di massima può essere fatta sulla base dell'andamento altimetrico del terreno. Individuato il tratto di esondazione della fossa, è possibile prevedere quale possa essere la superficie allagata da quello specifico volume d'acqua individuando le zone adiacenti più basse.



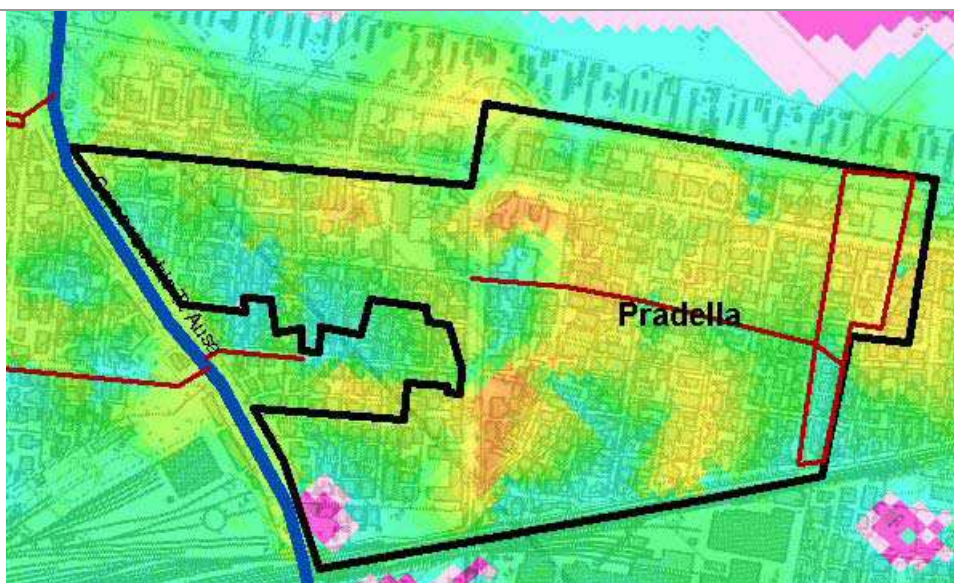


Fig. 4.5.2 – Bacino Pradella. Andamento altimetrico del terreno

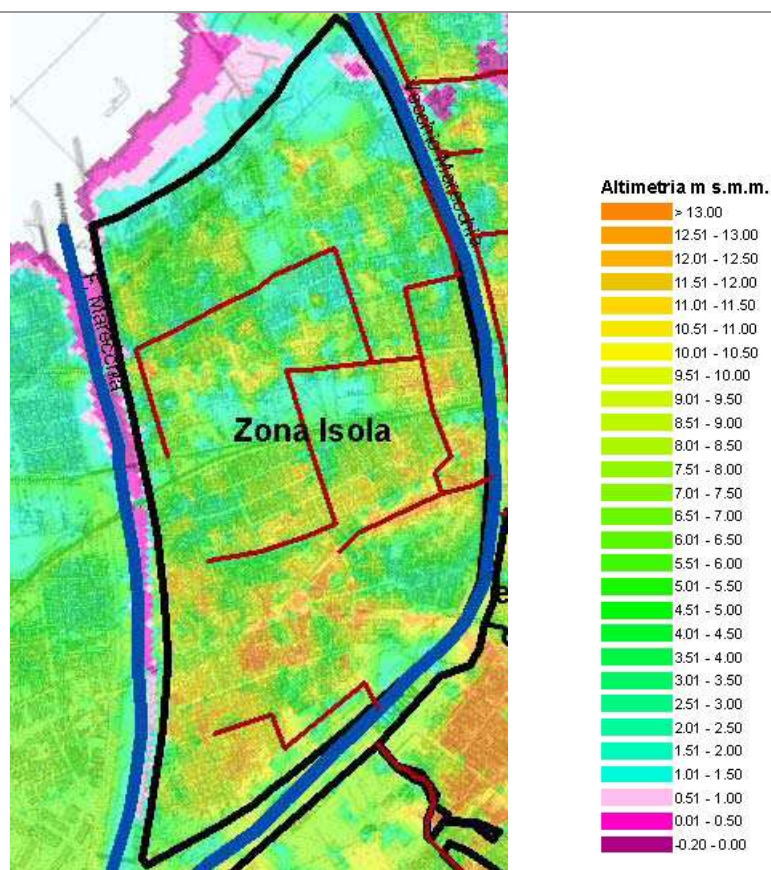


Fig. 4.5.3 – Rimini Isola. Andamento altimetrico del terreno

5. INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

La particolare struttura della rete idrografica minore a Rimini, caratterizzata da scoli con foce diretta a mare che, in conseguenza della progressiva urbanizzazione del territorio, sono per lo più stati trasformati in collettori fognari per il recapito di acque meteoriche o miste, e la distribuzione degli insediamenti di tipo residenziale e/o turistico, concentrati nella fascia costiera e nell'intorno di Rimini centro, sono i due principali fattori che determinano le condizioni di rischio idraulico nel territorio.

Il problema principale consiste nell'uso improprio che si è fatto delle canalizzazioni che, a seguito della progressiva urbanizzazione del territorio, sono state via via adattate alle esigenze contingenti, con il risultato di una rete fognaria cresciuta per segmenti scollegati, che ora appare in alcuni casi vetusta o insufficiente per le nuove esigenze di scolo e necessita di importanti lavori di manutenzione.

Una valutazione del rischio idraulico nel territorio, indispensabile punto di partenza per la programmazione degli interventi sulla rete idraulica attuale, può essere basata sulla sovrapposizione dei diversi elementi analizzati nei paragrafi del capitolo precedente.

In particolare è possibile creare uno schema di riferimento per la determinazione del rischio di esondazione, generando una matrice le cui righe indicano il livello di vulnerabilità del territorio, e le cui colonne riportano la pericolosità idraulica delle fosse.

La vulnerabilità del territorio è strettamente legata al valore esposto, vale a dire alla densità di popolazione (nel caso specifico, data l'importanza del turismo nel contesto socio-economico della zona, si considerano entrambe le componenti residente e turistica) nelle varie aree. Infatti, è evidente come le zone residenziali siano densamente abitate, al contrario delle aree ad uso agricolo. Tuttavia, la vulnerabilità del territorio tiene conto di un maggior numero di aspetti, quali la presenza di aree di interesse generale da salvaguardare (ospedali, scuole, ecc.) o ad esempio insediamenti produttivi e commerciali.

I livelli di vulnerabilità vengono definiti sulla base della tabella al paragrafo 4.3:

- | | | |
|-------------|-----------------------------|--|
| ► V3 | vulnerabilità molto elevata | <i>Centri storici, zone di completamento, aree per l'istruzione e per attrezzature di interesse collettivo</i> |
| ► V2 | vulnerabilità elevata | <i>Zone di espansione, zone produttive e commerciali</i> |
| ► V1 | vulnerabilità media | <i>Aree attrezzate di interesse comune (sport e tempo libero)</i> |
| ► V0 | vulnerabilità moderata | <i>Aree agricole</i> |

La pericolosità idraulica, invece, è stata definita sulla base dei risultati del modello matematico MOUSE applicato alle fosse principali presenti a Rimini Centro, che ha evidenziato i tronchi soggetti ad esondazioni in presenza ad eventi di pioggia critici per gli specifici tempi di ritorno di ciascun bacino.

I livelli di pericolosità idraulica vengono definiti sulla base dell'allegato TR13:

- **P3** pericolosità idraulica alta
- **P2** pericolosità idraulica media
- **P1** pericolosità idraulica bassa
- **P0** pericolosità idraulica molto bassa

Come anticipato alla pagina precedente, i livelli di rischio **R** vengono determinati dall'intersezione dei livelli di vulnerabilità **V** e i livelli di pericolosità idraulica **P**:

► **R3 rischio idraulico elevato**

Il livello di rischio idraulico elevato R3 si riconosce quando un tronco di fossa ad alta pericolosità idraulica si trova in una zona del territorio a molto elevata o elevata vulnerabilità ($P3 \cap V3$, $P3 \cap V2$), oppure quando ad una pericolosità idraulica media si associa una zona a vulnerabilità molto elevata ($P2 \cap V3$).

► **R2 rischio idraulico medio**

Il livello di rischio idraulico medio R2 si riconosce quando un tronco di fossa ad alta pericolosità idraulica si trova in una zona del territorio a media vulnerabilità ($P3 \cap V1$), oppure quando ad una pericolosità idraulica media si associa una zona a vulnerabilità elevata o media ($P2 \cap V2$, $P2 \cap V1$), oppure quando ad una pericolosità idraulica bassa si associa una zona a vulnerabilità molto elevata o elevata ($P1 \cap V3$, $P1 \cap V2$).

► **R1 rischio idraulico moderato**

Il livello di rischio idraulico moderato si riconosce quando un tronco di fossa ad alta o media pericolosità idraulica si trova in una zona del territorio a moderata vulnerabilità ($P3 \cap V0$, $P2 \cap V0$), oppure quando ad una pericolosità idraulica bassa si associa una zona a vulnerabilità media ($P1 \cap V1$), oppure quando ad una pericolosità idraulica molto bassa si associa una zona a vulnerabilità molto elevata o elevata ($P0 \cap V3$, $P0 \cap V2$).

► **R0 rischio idraulico basso**

Il livello di rischio idraulico basso si riconosce quando un tronco di fossa a bassa pericolosità idraulica si trova in una zona del territorio a moderata vulnerabilità ($P1 \cap V0$), oppure quando ad una pericolosità idraulica molto bassa si associa una zona a vulnerabilità media o moderata ($P0 \cap V1$, $P0 \cap V0$).

Il tutto può essere schematizzato nella seguente matrice del rischio idraulico:

RISCHIO IDRAULICO		PERICOLOSITÀ IDRAULICA			
		P3	P2	P1	P0
VULNERABILITÀ	V3	R3	R3	R2	R1
	V2	R3	R2	R2	R1
	V1	R2	R2	R1	R0
	V0	R1	R1	R0	R0

Così come definito, nella determinazione del rischio idraulico si dà grande importanza alla vulnerabilità del territorio, ad esempio nella definizione del rischio R1, poiché si ritiene di primaria importanza in una zona di grande richiamo turistico quale Rimini la salvaguardia dei territori a medio-alta densità di popolazione residente e turistica.

Nella planimetria nell'allegato TR18 si evidenziano i diversi livelli di rischio idraulico associati a ciascun tratto di fossa modellato nel territorio di Rimini Centro.

Appare tuttavia evidente che le priorità degli interventi non dovranno essere definite per i singoli tratti di fossa, quanto per i rispettivi bacini. Infatti, in molti casi in cui in stato attuale si hanno problemi di rigurgito delle fosse, ad esempio in concomitanza a livelli di marea elevati, la realizzazione di un'idrovora per lo scarico al largo delle acque può permettere la risoluzione delle esondazioni riscontrate lungo l'intera asta. O ancora, l'eliminazione di un restringimento lungo la fossa dovuto ad un sottodimensionamento di una condotta esistente può essere risolutivo di una serie di altri problemi a monte del restringimento stesso.

In tale ottica, dunque, di seguito si fa un'analisi del rischio idraulico bacino per bacino.

La parte più consistente di Rimini centro recapita le proprie acque di pioggia nel **vecchio corso del torrente Ausa**. Per un'analisi più dettagliata delle condizioni idrauliche di Rimini Centro si è suddiviso questo ampio bacino in bacini minori, le cui acque afferiscono al vecchio corso dell'Ausa e da qui a mare.

L'intero bacino è notevolmente urbanizzato, ed è caratterizzato da una medio-alta densità abitativa, che in alcune zone incrementa con l'arrivo dei turisti. La vulnerabilità è pressoché ovunque molto elevata. Le esondazioni di maggior entità si hanno nei bacini ex fossa Mavone Piccolo ed ex fossa Barattona: qui la pericolosità idraulica è medio-alta. Altra zona ad elevata criticità idraulica è nel bacino scolmatore del Colonnella, nel collettore che corre parallelo all'Ausa nell'entroterra. Per il resto, l'intero bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa è oggetto di diffusi allagamenti ma di limitata entità. Ciò premesso, appare elevato il rischio idraulico nei bacini ex fossa Mavone Piccolo ed ex fossa Barattona, nonché nel ramo dello scolmatore del Colonnella che arriva alla strada statale. Nel restante territorio il rischio idraulico è per lo più medio-moderato.

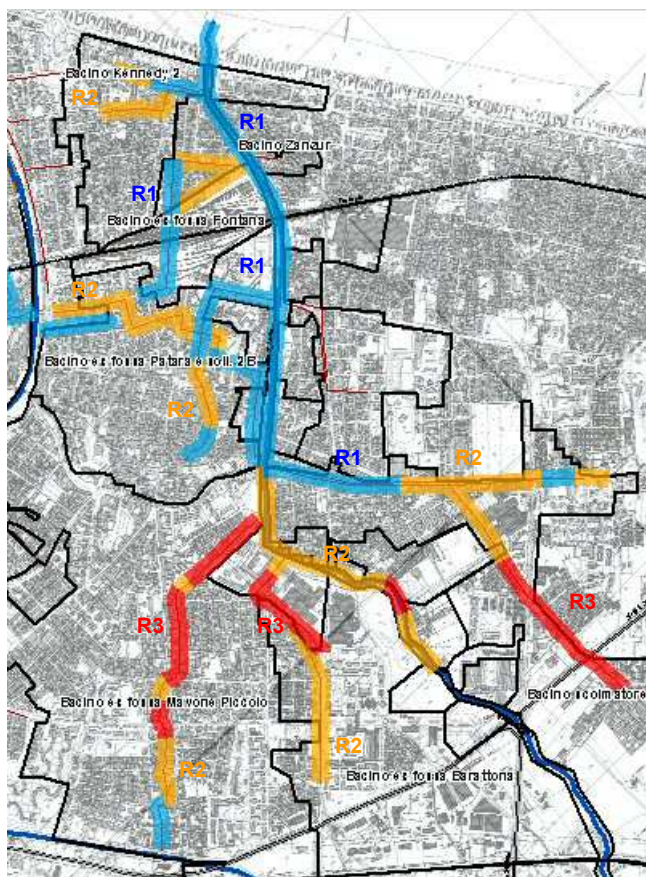


Fig. 5.1 – Bacino afferente al vecchio corso del torrente Ausa – rischio idraulico

Il **bacino Pradella** si trova fra il vecchio Ausa ed il Colonnella I e la fossa è attualmente sprovvista di scarico a mare. L'intero bacino è caratterizzato da una vulnerabilità molto elevata e da una medio-alta densità abitativa, che incrementa notevolmente nella stagione estiva. I risultati del modello matematico applicato alla fossa rivelano dei deboli e isolati allagamenti; il rischio idraulico associato a tale asta è moderato.

Il **bacino di Rimini Isola** è delimitato a nord dal deviatore del fiume Marecchia, a sud dal Porto Canale, ad est dal mare e ad ovest dal vecchio alveo fluviale. Si tratta di una zona densamente urbanizzata, a vulnerabilità molto elevata e medio-alta densità abitativa. Il modello matematico della fognatura segnala allagamenti diffusi in quasi tutto il bacino; il rischio idraulico ad esso associato è dunque medio.

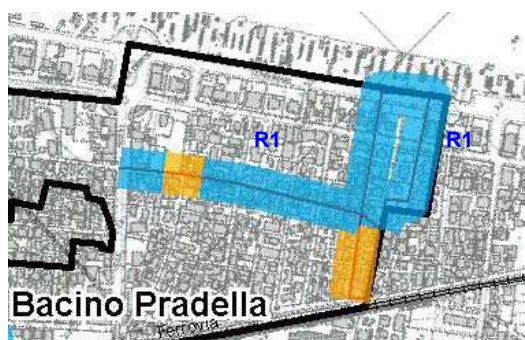


Fig. 5.2 – Bacino Pradella – rischio idraulico

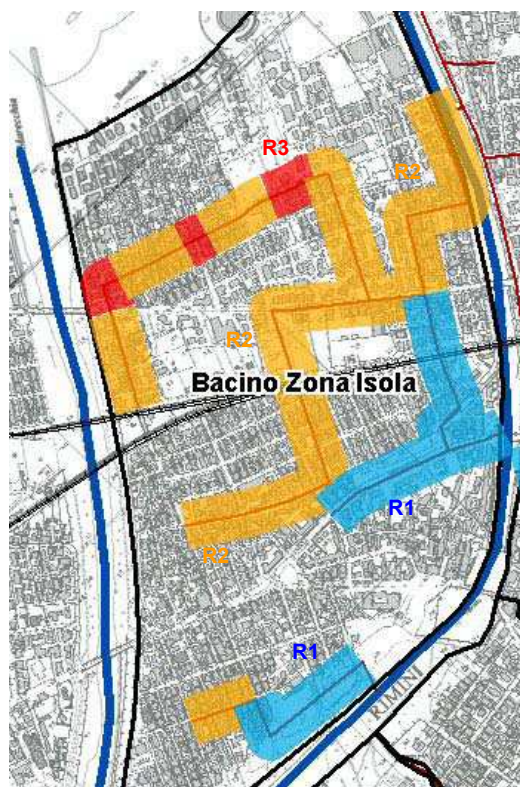


Fig. 5.3 – Zona Isola – rischio idraulico