



COMUNE DI RIMINI

PIANO GENERALE DEL SISTEMA FOGNARIO  
DEL COMUNE DI RIMINI

PIANO DEL RISCHIO IDRAULICO RIMINI SUD	ALL.
Relazione	RR03

**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: Compagnia Generale delle Acque S.p.a. - Venezia  
Mandanti: Hydroarch S.r.l. - Roma  
Protecno S.r.l. - Noventa Padovana (PD)  
Soil S.r.l. - Milano  
Ing. A. Cevese - Polverara (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			
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>PREMESSE.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>OBIETTIVI DELLO STUDIO.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA A RIMINI SUD ..</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO.....</b>	<b>7</b>
4.1.	PERICOLOSITÀ IDRAULICA .....	8
4.2.	ZONE SOGGETTE A CRITICITÀ IDRAULICHE SEGNALATE DAL GESTORE DELLA FOGNATURA HERA RIMINI .....	17
4.3.	USO DEL SUOLO .....	19
4.4.	DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE.....	25
4.5.	ANDAMENTO ALTIMETRICO DEL TERRENO.....	31
<b>5.</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO .....</b>	<b>34</b>

## **1. PREMESSE**

Il “*Piano del rischio idraulico - Rimini Sud*” 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 Sud 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 scoli 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 scoli 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 SUD

Il territorio comunale viene usualmente suddiviso in Rimini Nord e Rimini Sud, in funzione della posizione relativa al fiume Marecchia. I territori compresi tra il fiume Marecchia, il Porto Canale e il vecchio corso del torrente Ausa e a questi afferenti sono stati analizzati nel “Piano del rischio idraulico – Rimini Centro”.

Rimini Sud è solcata da quattro scoli consortili con foce diretta a mare, ovvero, procedendo da Nord a Sud:

- il fosso Colonnella o Colonnella I;
- il fosso Colonnella II o Secondo Macanno;
- il fosso Rodella;
- il fosso Roncasso.

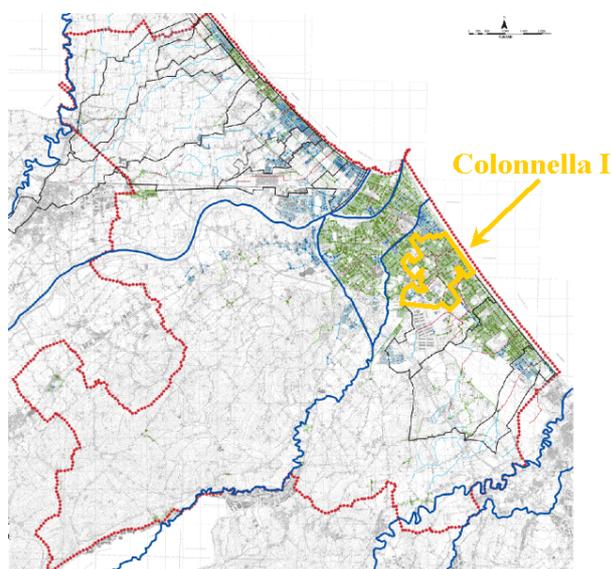
#### **Colonnella I**

Ubicato nella zona di Rimini sud, il bacino del Colonnella I è delimitato a nord dal bacino del vecchio corso del Torrente Ausa e si estende in un territorio completamente e densamente urbanizzato.

Essendo l'intera superficie del bacino interessata da fognatura, non esiste un “forese” alle spalle della zona urbanizzata.

La fossa Colonnella I scorre completamente intubata in una zona caratterizzata da una fitta urbanizzazione. Essa si compone di tre rami principali. Il ramo centrale prende origine circa 200 m a monte della Via Flaminia, mentre i due rami destro e sinistro vi si immettono, rispettivamente, subito a valle di viale Luigi Settembrini e poco a monte di viale Emilio Praga.

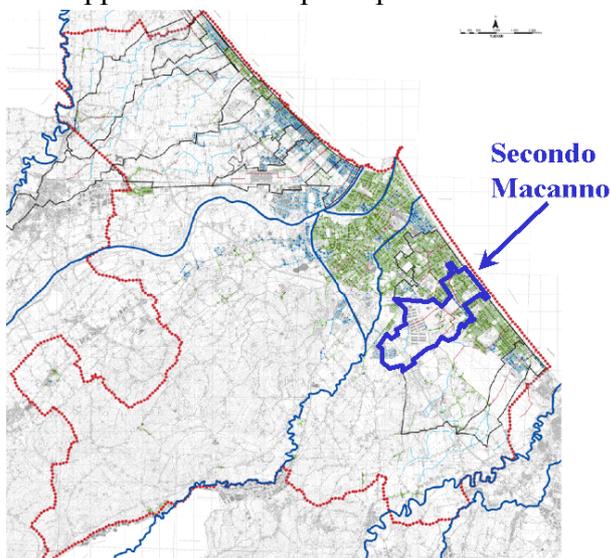
Il contributo di tempo secco della fognatura mista viene inviato, tramite impianto di sollevamento, alla depurazione; lo scarico a mare delle acque di piena, pretrattato, viene permesso dall'apertura di una paratoia oleodinamica ubicata sulla fossa. Si tratta di acque “pretrattate” nel senso che sono prive della quota parte corrispondente alla prima pioggia.



### Macanno o Colonnella II

Ubicato nella zona di Rimini sud, si sviluppa in territorio principalmente urbano. La fossa Macanno ha origine nei pressi della zona artigianale di Villaggio I Maggio, e sfocia nel mar Adriatico tra Rimini Marina e Bellariva. La fossa è intubata a partire dal Center Gros. A favore di sicurezza si è mantenuto il tracciato della S.S. Adriatica come confine tra forese e zona urbanizzata.

Un sollevamento porta i liquami di tempo secco alla depurazione; durante gli eventi di pioggia, quando il livello idrico arriva ad una certa quota, corrispondente alla diluizione prestabilita, una paratoia si apre in automatico e permette lo scarico a mare delle acque. Si intende quindi che si tratta di acque “pretrattate” nel senso che sono prive della quota parte corrispondente alla prima pioggia.

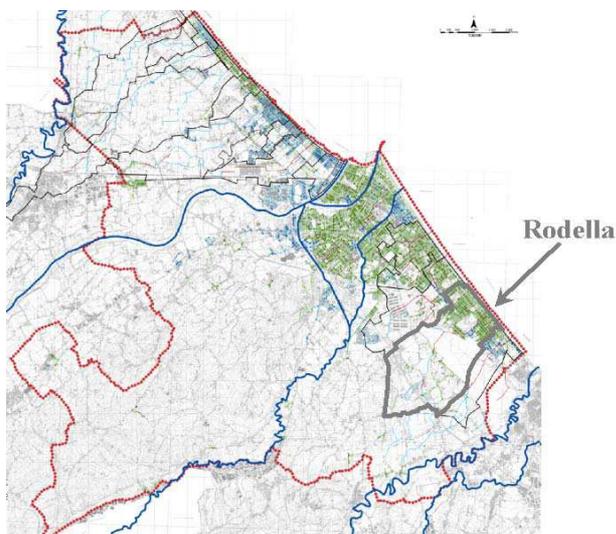


### Rodella

Il collettore Rodella scorre a pelo libero fino all'aeroporto di Rimini, che poi sottopassa; da qui il Rodella si dirige a mare intubato. A valle della strada statale il territorio si presenta densamente urbanizzato. A fianco dell'aeroporto, a monte delle zone urbanizzate, è stata realizzata una vasca di laminazione delle piene da 28000 m<sup>3</sup>.

Il bacino afferente al Rodella fino all'autostrada è stato deviato nel torrente Marano tramite un canale scolmatore, assieme alle acque intercettate alla stessa altezza dalla fossa Roncasso. L'intervento, ultimato la primavera scorsa, è operativo a tutti gli effetti.

Il contributo di tempo secco della fognatura mista viene inviato, tramite impianto di sollevamento, alla depurazione; lo scarico a mare, pretrattato, delle acque di



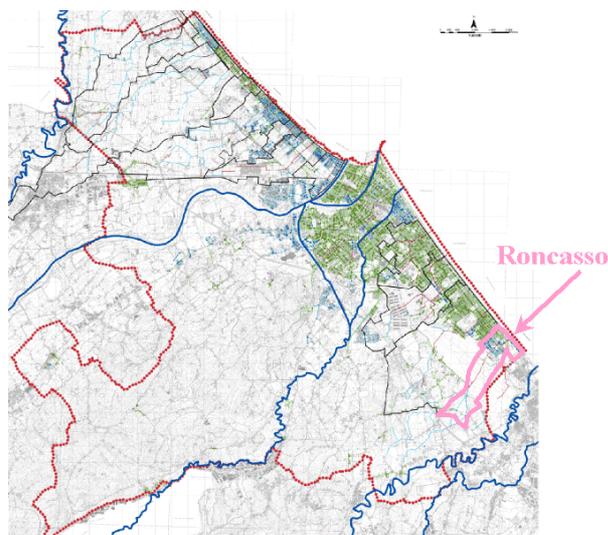
piena viene permesso dall'apertura di una paratoia.

### **Roncasso**

Analogamente a quanto accade per la fossa Rodella, anche la fossa Roncasso scorre a pelo libero solo fino all'aeroporto. Da qui le sue acque raggiungono la costa intubate.

Il bacino afferente al Roncasso fino all'autostrada è stato deviato nel torrente Marano tramite un canale scolmatore, assieme alle acque intercettate alla stessa altezza dalla fossa Rodella. L'intervento, ultimato la primavera scorsa, è operativo a tutti gli effetti.

Il contributo di tempo secco della fognatura mista viene inviato, tramite impianto di sollevamento, alla depurazione; lo scarico a mare delle acque di piena viene permesso dall'apertura di una paratoia.



#### 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  $T_r$ .

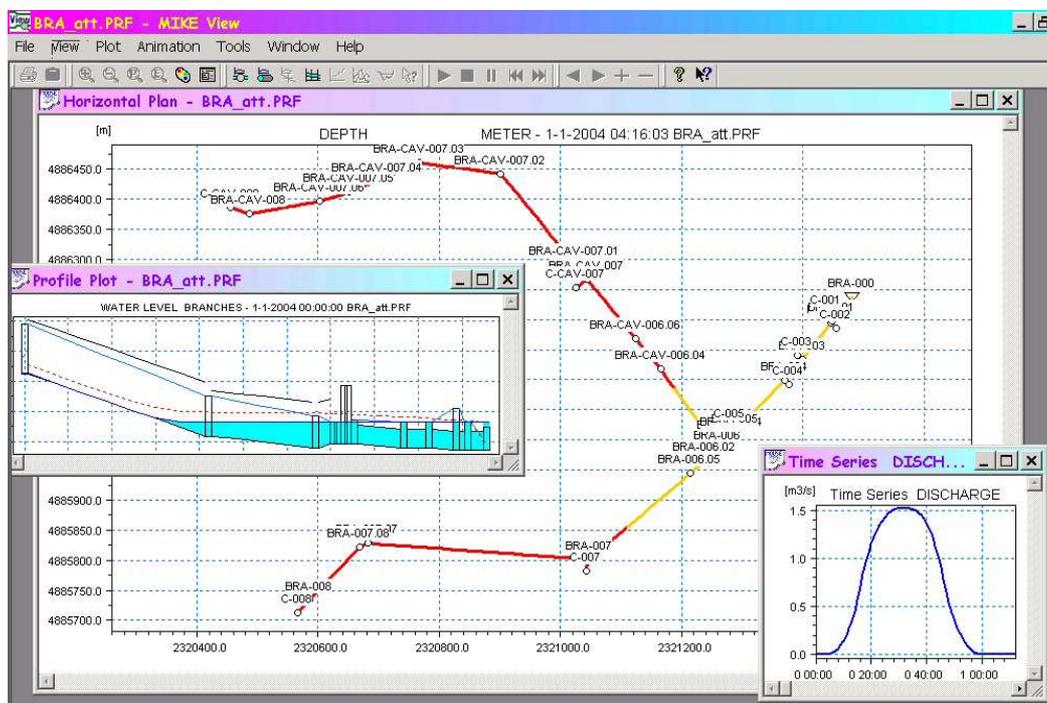
Le valutazioni idrologiche e idrauliche, ed in generale l'analisi del rischio di inondazione del territorio sono state effettuate tramite l'applicazione del modello idrologico-idraulico del territorio MOUSE. Il suddetto modello è stato utilizzato nell'ambito del Piano Generale delle Fognature per la verifica del sistema idraulico del territorio di Rimini Sud, 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.

Il tempo di ritorno su cui è stata basata la verifica dei canali e degli scoli a monte della rete fognaria è pari a 50 anni, mentre per i collettori principali della rete di fognatura si sono assunti tempi di ritorno di 10 o 25 anni a seconda dello specifico bacino, come riportato nella tabella che segue:

Bacino	Tempo di ritorno [anni]	
	forese	zona urbana
Colonnella I	-	10
Macanno	50	25
Rodella	50	25
Roncasso	50	25

Gli eventi meteorici riprodotti sono stati simulati in concomitanza di un livello di marea estremo pari a +1.30 m s.m.m., non forzando la sovrapposizione dei colmi tra forese ed urbano.

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 TR13, 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.

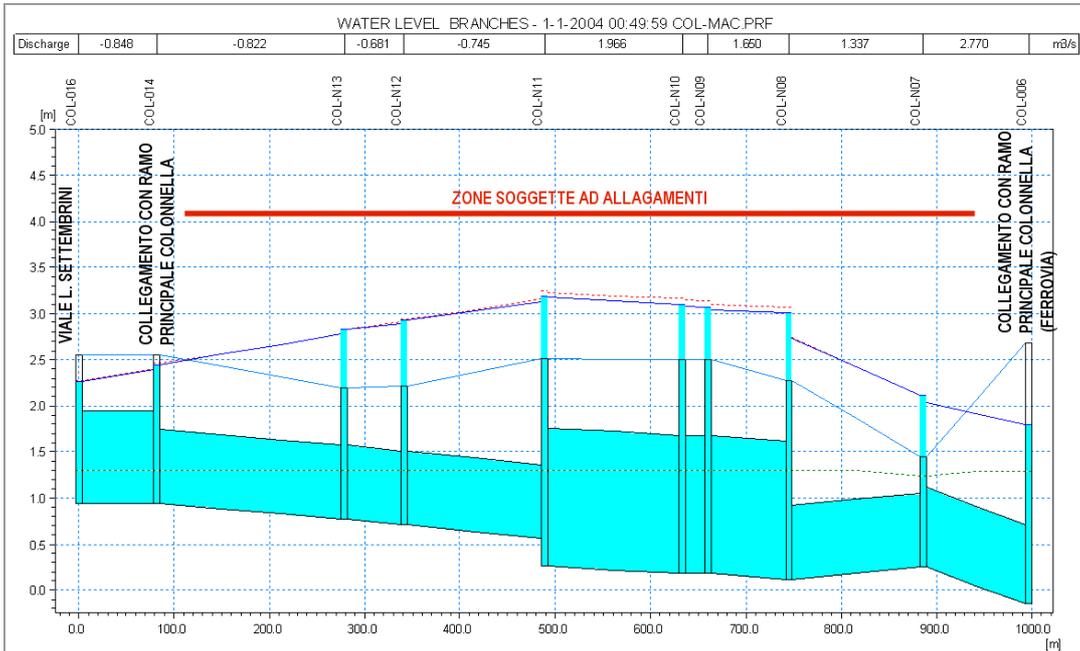
Il rischio di esondazione nel territorio in conseguenza alla simulazione di eventi di pioggia di specifica intensità e durata (direttamente correlate al tempo di ritorno con cui si è verificata la fossa) e livello del mare pari a +1.30 m s.m.m. interessa buona parte delle aree a valle della strada statale Adriatica.

Date le note criticità idrauliche in cui si trova il bacino del Colonnella I, nello stesso è attualmente prevista una serie di interventi volti a migliorarne la situazione, tuttavia nella consapevolezza che questi non siano sufficienti a risolverla in modo definitivo. Si tratta principalmente del raddoppio del collettore principale a valle di Via Luigi Settembrini e della realizzazione di una laminazione per complessivi 14000 m<sup>3</sup> subito a monte di Via Settembrini, nella zona dell'ospedale. Tali interventi sono stati considerati ultimati e operativi nella valutazione del rischio idraulico, poiché, come già detto, nel presente studio si è fatto riferimento alla rete in condizione attuale ipotizzando ultimati gli interventi in corso. La laminazione a monte di Via Settembrini, fondamentale per evitare gli allagamenti a livello dell'ospedale, non è tuttavia in grado di eliminare l'insufficienza della rete a valle di via Settembrini, nemmeno con l'introduzione del nuovo collettore in parallelo a quello esistente. Tali interventi sono stati infatti progettati dichiaratamente non per essere risolutivi, ma per migliorare la situazione attuale. Il modello individua diffusi allagamenti sia lungo l'esistente collettore principale che lungo il nuovo raddoppio, che si estende all'incirca da Via Settembrini fino a Via Praga, e quindi fino a livello della ferrovia, nonché lungo il ramo sinistro del Colonnella che afferrisce al principale in Viale E. Praga. Si tratta generalmente di allagamenti piuttosto diffusi ma caratterizzati da una bassa pericolosità idraulica; i tratti più critici si individuano lungo il nuovo collettore in via Praga, in cui la pericolosità idraulica raggiunge un livello medio. Analogamente il Macanno è caratterizzato da allagamenti diffusi a bassa pericolosità idraulica, a partire dalla zona artigianale Villaggio 1° Maggio fino al Center Gros, e dalla Via Flaminia quasi fino alla ferrovia. Le zone più critiche, a media pericolosità idraulica, si individuano nei pressi di via G. Melucci. Le maggiori criticità del bacino del Rodella si segnalano a valle della strada statale, in particolare nel tratto di monte della ferrovia Bologna-Ancona dove la

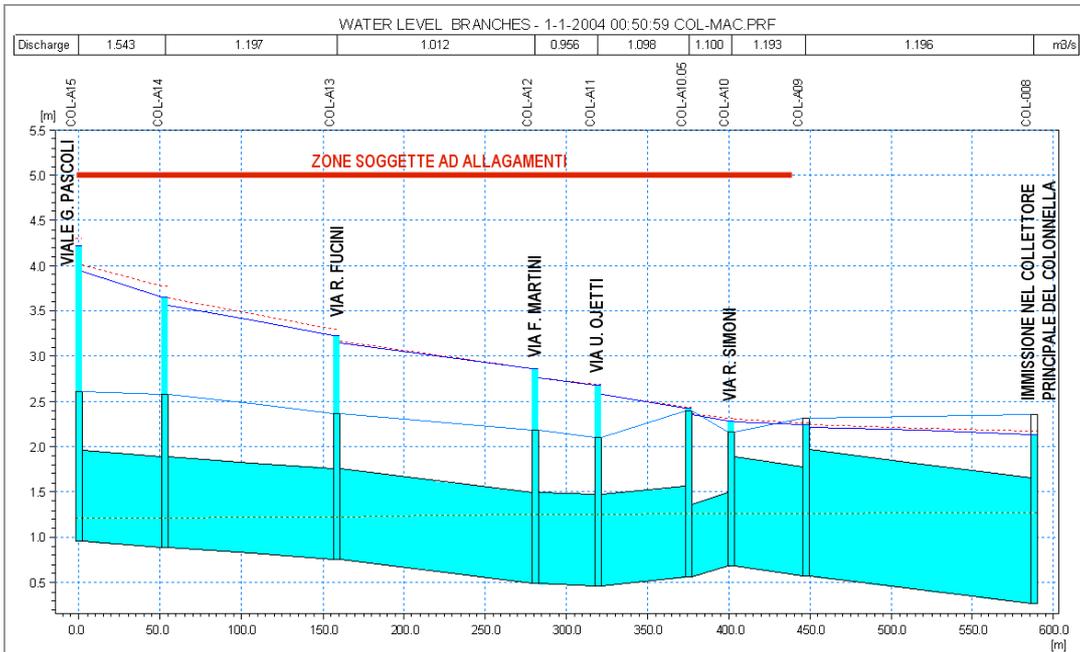
pericolosità idraulica raggiunge livelli medi ed alti in una zona particolarmente depressa, nei pressi di Fiabilandia.

Infine il bacino del Roncasso mostra allagamenti di media intensità a livello della ferrovia, e alcuni tratti di minor criticità idraulica sempre a valle della strada statale Adriatica.



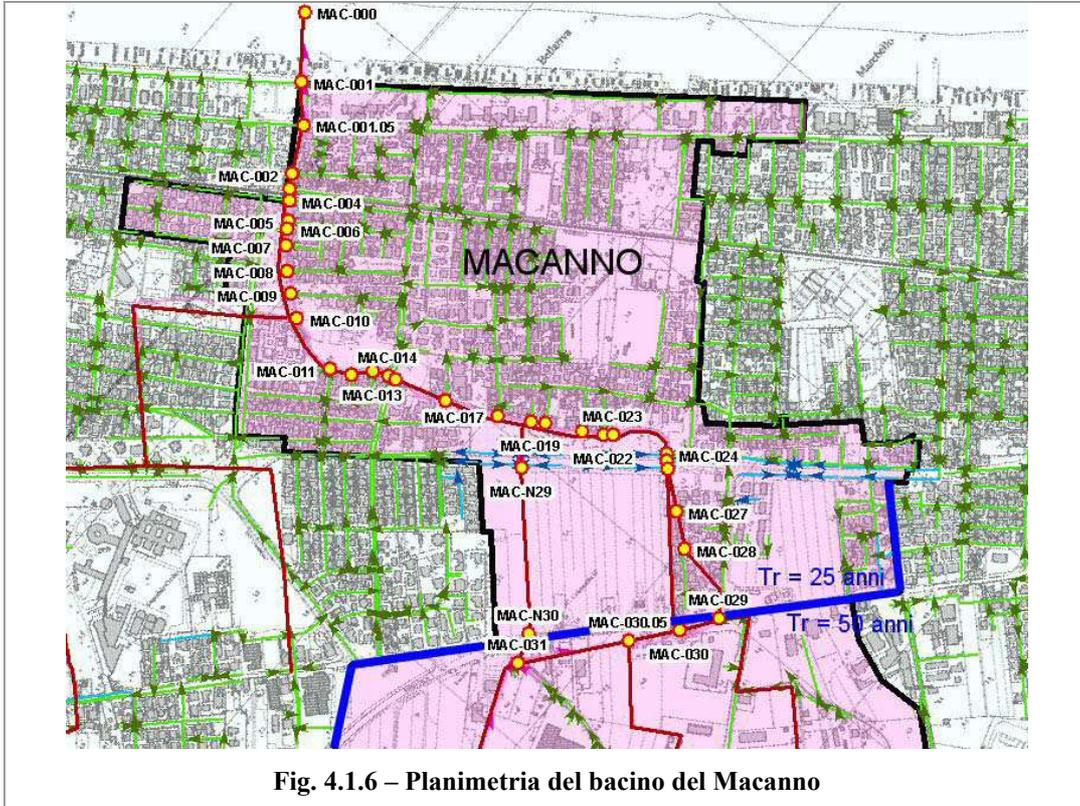


**Fig. 4.1.4 – Profilo Colonnella I - Nuovo raddoppio fra Viale Settembrini e ferrovia**  
 La rete risulta marcatamente insufficiente nei confronti della piena di progetto, generando diffusi allagamenti fra Viale Luigi Settembrini e la ferrovia nonostante il raddoppio.

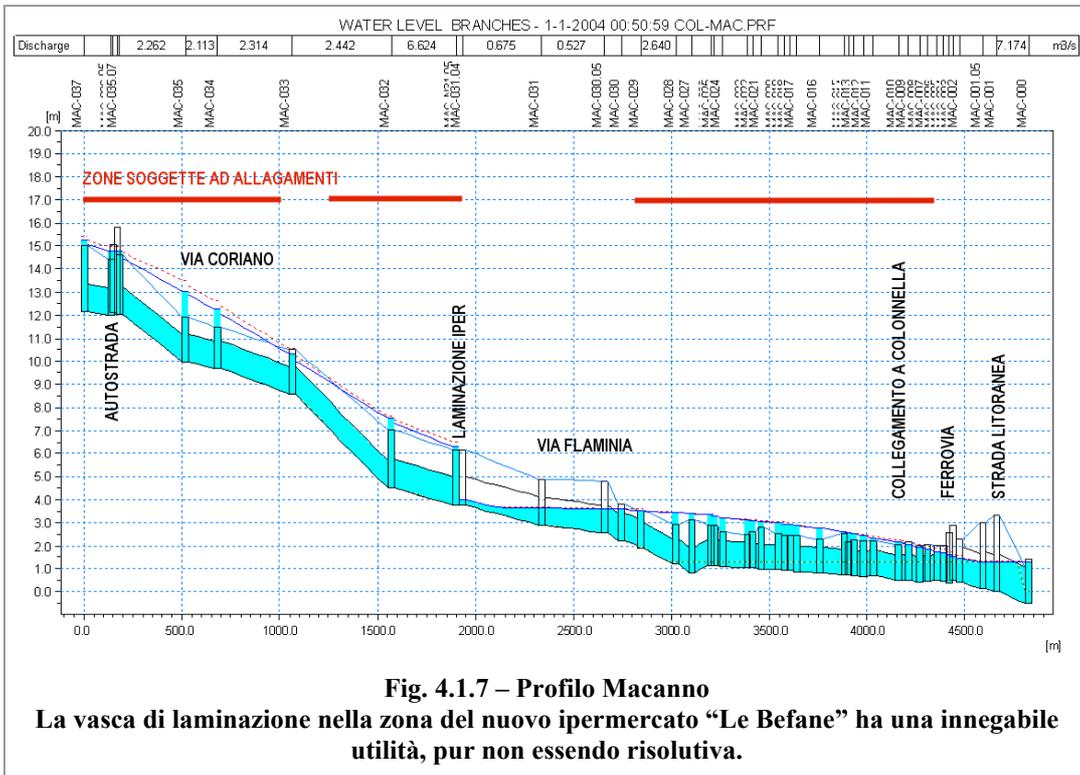


**Fig. 4.1.5 – Profilo Colonnella I - Ramo sinistro**  
 Si rilevano diffusi allagamenti lungo il ramo sinistro del Colonnella che afferisce al principale in Viale E. Praga.

**Macanno**



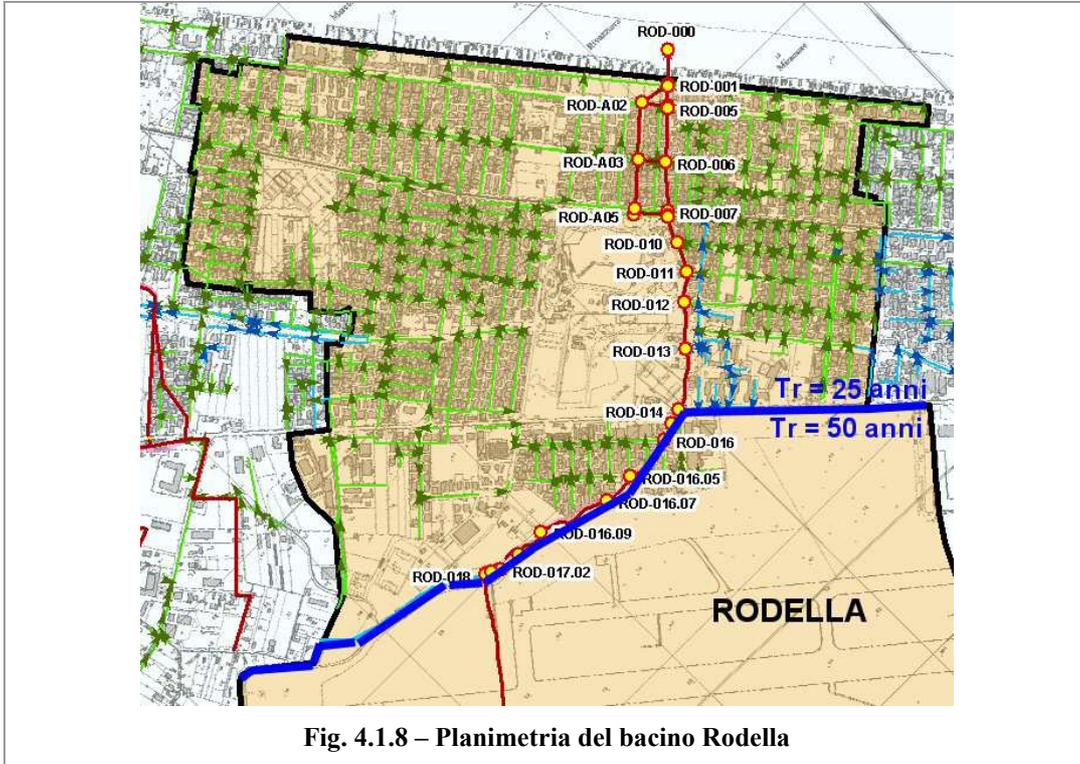
**Fig. 4.1.6 – Planimetria del bacino del Macanno**



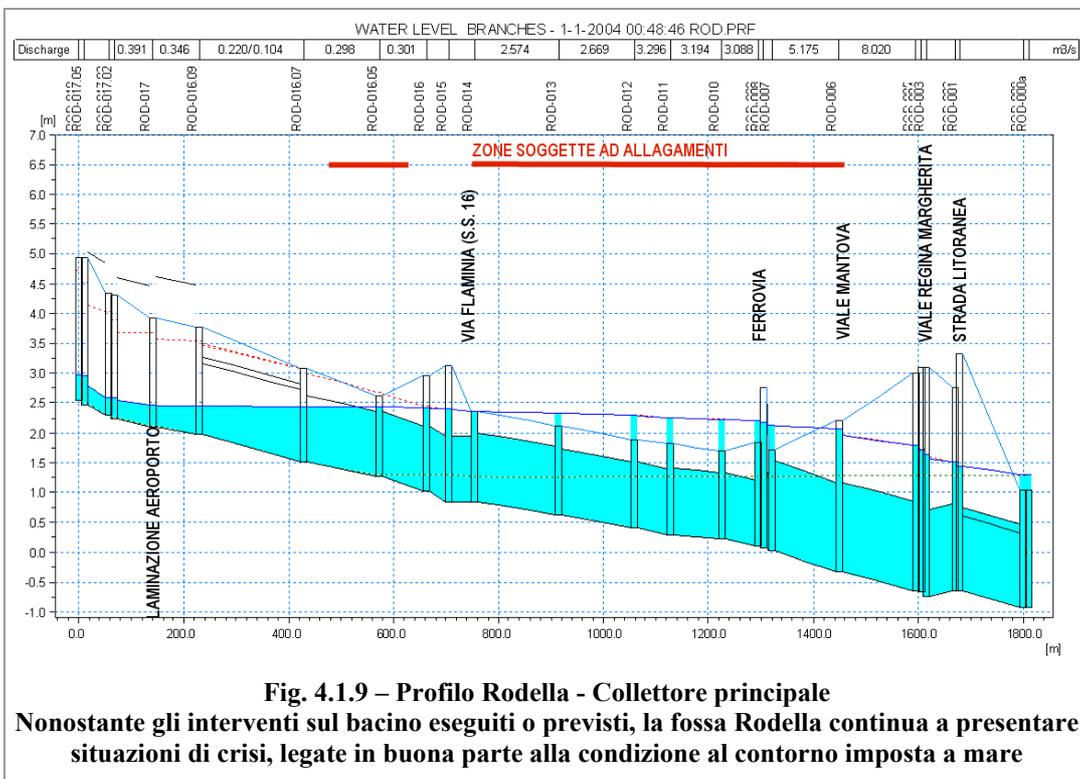
**Fig. 4.1.7 – Profilo Macanno**

La vasca di laminazione nella zona del nuovo ipermercato “Le Befane” ha una innegabile utilità, pur non essendo risolutiva.

**Rodella**



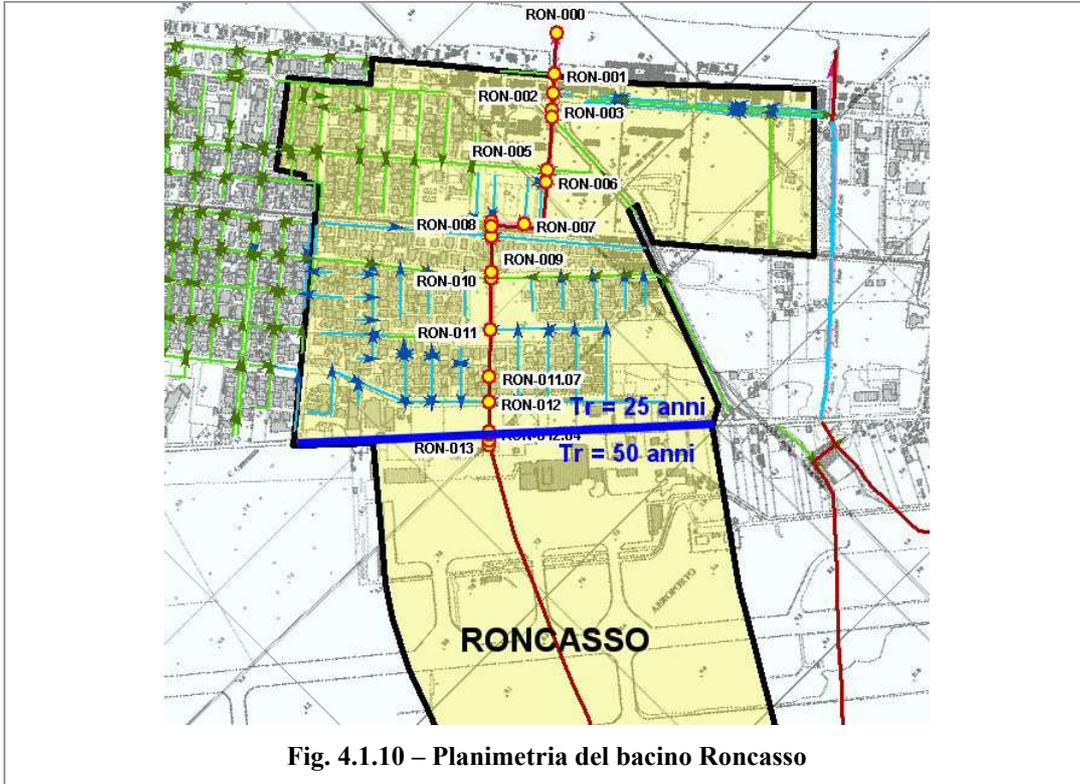
**Fig. 4.1.8 – Planimetria del bacino Rodella**



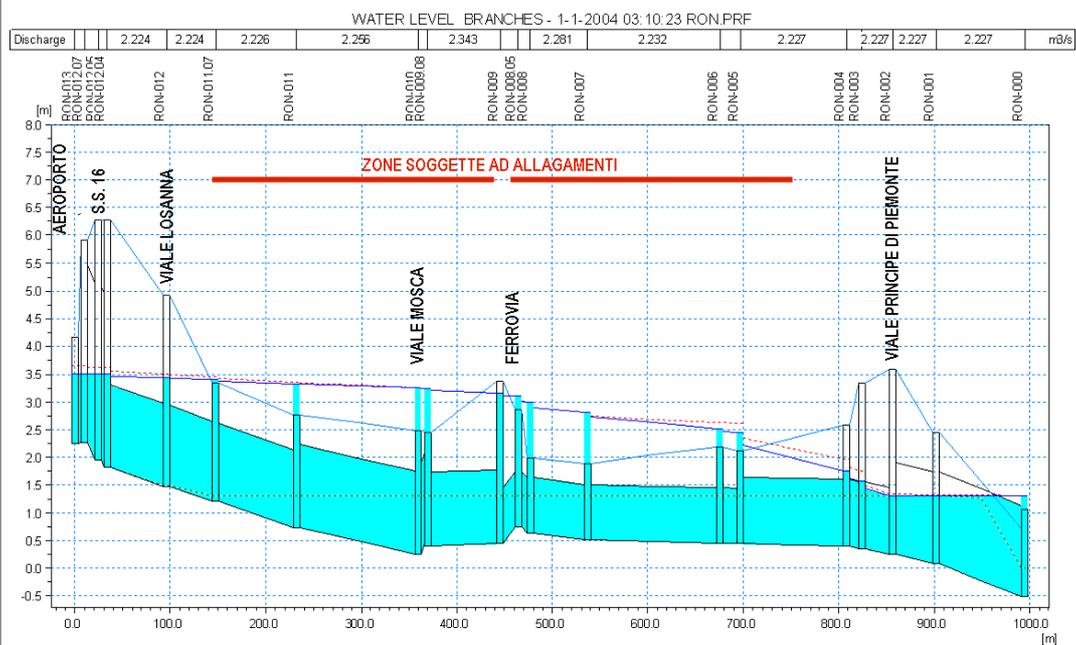
**Fig. 4.1.9 – Profilo Rodella - Collettore principale**

**Nonostante gli interventi sul bacino eseguiti o previsti, la fossa Rodella continua a presentare situazioni di crisi, legate in buona parte alla condizione al contorno imposta a mare**

**Roncasso**



**Fig. 4.1.10 – Planimetria del bacino Roncasso**



**Fig. 4.1.11 – Profilo Roncasso**

**Nonostante l'intervento di deviazione del forese, il collettore principale della fossa non è attualmente in grado di veicolare a mare la piena di progetto senza causare allagamenti nel territorio attraversato**

#### 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 Sud, sono stati segnalati degli allagamenti nel bacino del Colonnella I, nella zona dell'ospedale.

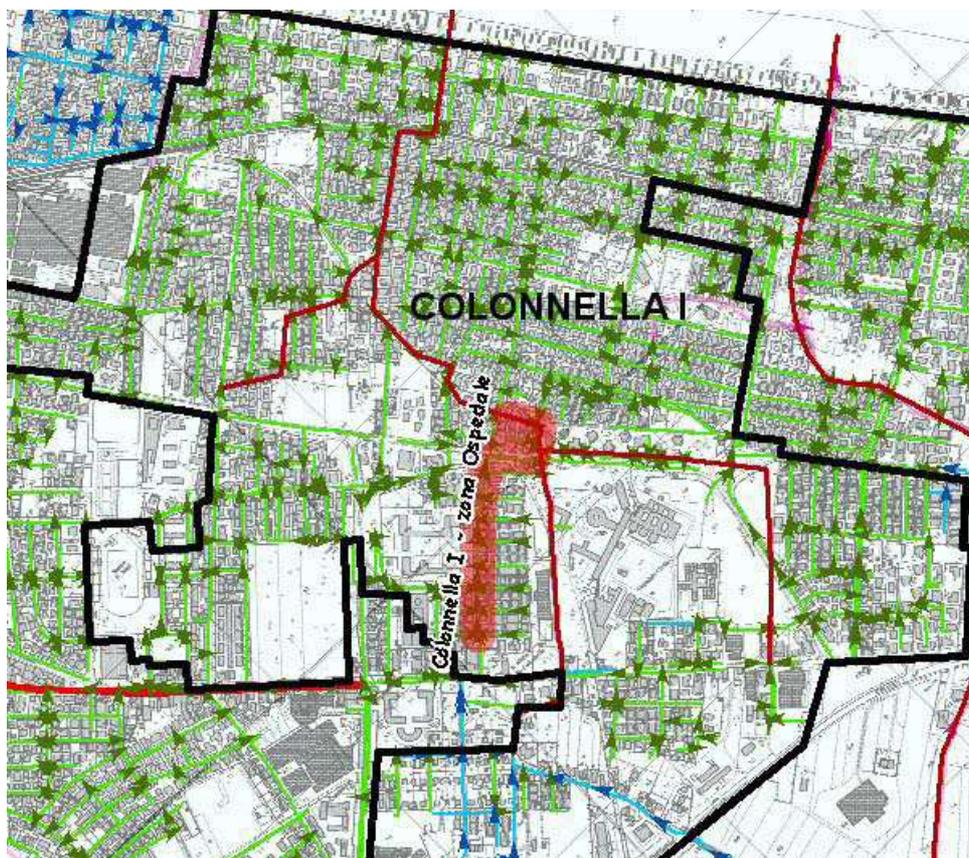
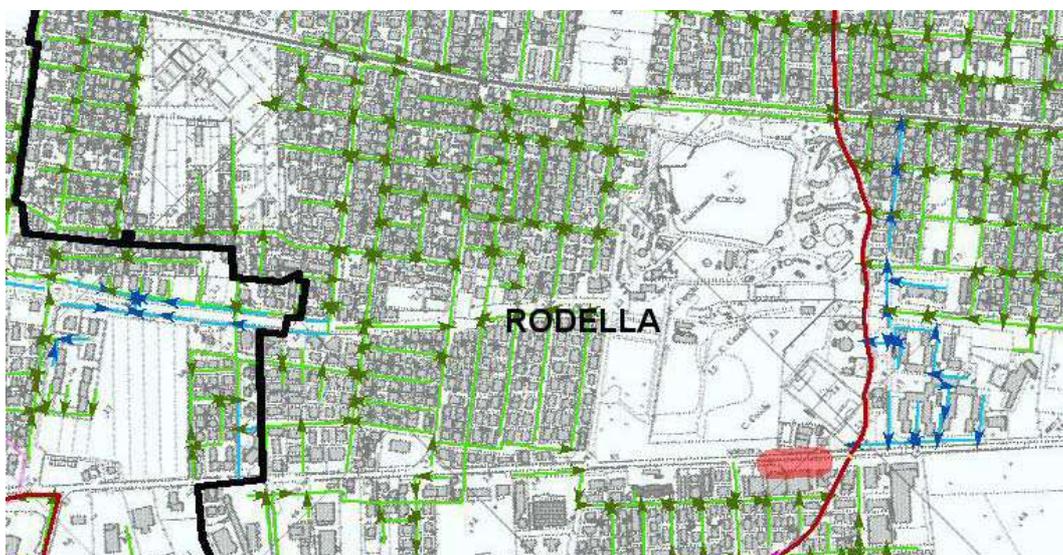


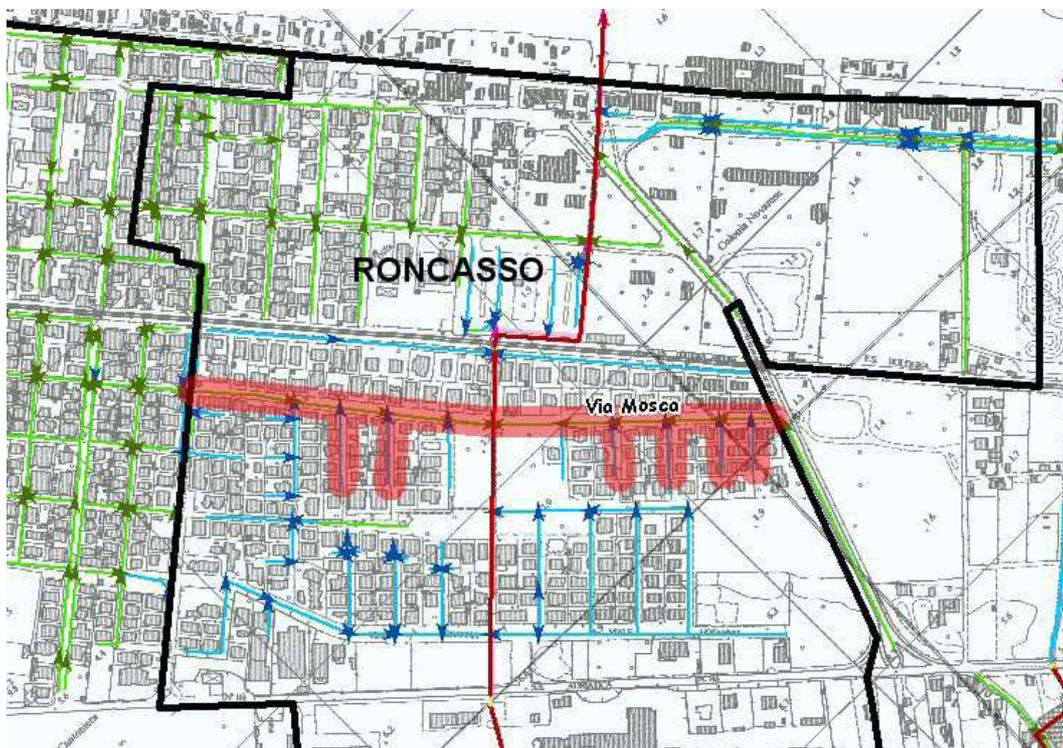
Fig. 4.2.1 – In rosso sono evidenziate le zone soggette a criticità idrauliche segnalate da HERA Rimini nel bacino del Colonnella I, nella zona dell'ospedale

Altra zona in cui sono state segnalate criticità idrauliche si colloca nel bacino urbano del Rodella, nella zona del bowling.



**Fig. 4.2.2 – In rosso sono evidenziate le zone soggette a criticità idrauliche segnalate da HERA Rimini in corrispondenza alla zona urbana del bacino Rodella, nella zona del bowling**

Infine, sono stati segnalati allagamenti legati a recenti precipitazioni nel bacino del Roncasso, nella zona di Via Mosca.



**Fig. 4.2.3 – In rosso sono evidenziate le zone soggette a criticità idrauliche segnalate da HERA Rimini in corrispondenza al bacino del Roncasso, nella zona di Via Mosca**

### 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).

E' caratterizzata da una vulnerabilità molto elevata principalmente la zona compresa tra la strada statale e il mare, nonché la zona dell'aeroporto (bacini del Rodella e del Roncasso).

Il bacino del Colonnella risulta quindi ricoprire, nella quasi sua interezza, un territorio a vulnerabilità molto elevata. Si sottolinea inoltre la presenza in tale bacino dell'ospedale, una zona particolarmente vulnerabile data la sua importante funzione sanitaria e sociale. Il bacino del Macanno è caratterizzato, nel territorio tra la statale e l'autostrada, dalla presenza nella zona di insediamenti commerciali e produttivi, e quindi da una vulnerabilità elevata, che diventa molto elevata a valle della strada statale Adriatica. Infine, i bacini del Rodella e del Roncasso sono caratterizzati da una vulnerabilità molto elevata nel territorio a valle dell'aeroporto, e da una vulnerabilità moderata a monte, data la destinazione prettamente agricola delle suddette zone.

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.

Piano Generale della rete fognaria del Comune di Rimini

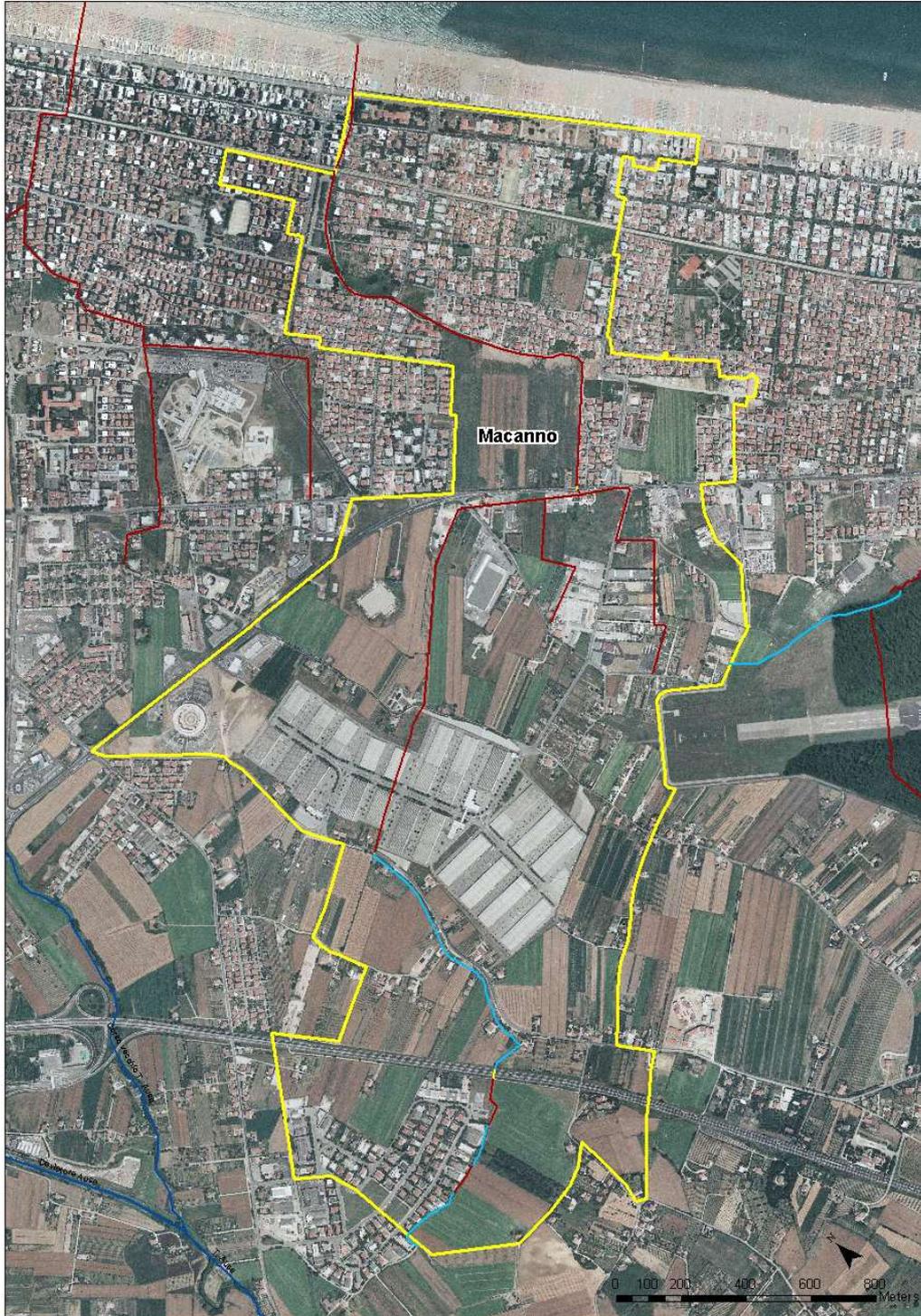
RAGGRUPPAMENTO:

Compagnia Generale delle Acque - Hydroarch - Protecno - Soil - Ing. A. Cevese - Ing. G. Cenerini

<p><b>VULNERABILITA' MOLTO ELEVATA</b></p>	<p><i>Centri storici, zone di completamento, aree per l'istruzione e per attrezzature di interesse collettivo</i></p>	<p>[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</p>
<p><b>VULNERABILITA' ELEVATA</b></p>	<p><i>Zone di espansione, zone produttive e commerciali</i></p>	<p>[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                      [D6] zona produttiva edificata in base a strumento esecutivo</p>
<p><b>VULNERABILITA' MEDIA</b></p>	<p><i>Aree attrezzate di interesse comune (sport e tempo libero)</i></p>	<p>[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                      [G4.1] aree per parcheggi pubblici non attrezzati                      [G4.2] aree per parcheggi pubblici attrezzati</p>
<p><b>VULNERABILITA' MODERATA</b></p>	<p><i>Aree agricole</i></p>	<p>[E1] zona agricola normale                      [E2] zona agricola per la salvaguardia paesistico ambientale                      [E3] zona agricola speciale</p>



**Fig. 4.3.1 – Bacino Colonnella I. Ortofoto.**



**Fig. 4.3.2 – Bacino Macanno. Ortofoto.**



**Fig. 4.3.3 – Bacino Rodella. Ortofoto.**



**Fig. 4.3.4 – Bacino Roncasso. 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 Sud, 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.

Emerge immediatamente che il territorio di Rimini Sud più densamente abitato da popolazione residente è quello compreso tra la strada statale Adriatica ed il mare. Nei territori più a monte l'uso del suolo risulta essenzialmente agricolo, con al più presenza di case sparse o nuclei isolati.

Tuttavia ogni bacino ha caratteristiche differenti. Il bacino del Colonnella è totalmente urbanizzato, e conseguentemente è caratterizzato quasi ovunque da una medio-alta densità di popolazione. Nel periodo di maggior afflusso turistico la fascia litoranea, compresa tra la ferrovia ed il mare, aumenta notevolmente la sua densità abitativa. Il Macanno, invece, è caratterizzato da una media densità abitativa nel territorio a valle della strada statale, piuttosto scarsa invece nell'entroterra; nel periodo estivo gli abitanti della fascia costiera incrementano in modo considerevole in coincidenza dell'arrivo della componente turistica della popolazione. Analogamente al Macanno si può dire per il bacino del Rodella. Il bacino del Roncasso risulta mediamente popolato da residenti nella zona compresa tra la strada statale e la ferrovia; i turisti nel periodo estivo vanno invece a concentrarsi nella fascia costiera tra la ferrovia ed il mare, in sinistra idraulica della fossa.

L'introduzione della componente turistica della popolazione fa incrementare notevolmente la densità abitativa della fascia costiera. Infatti quest'area è quella

maggiormente destinata ad attività turistiche, quali alberghi, residenze turistico-alberghiere, bed and breakfast, case per vacanze e appartamenti privati. Le zone del Comune più interne sono invece oggetto di trascurabili variazioni di densità abitativa correlate all'arrivo dei turisti.

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

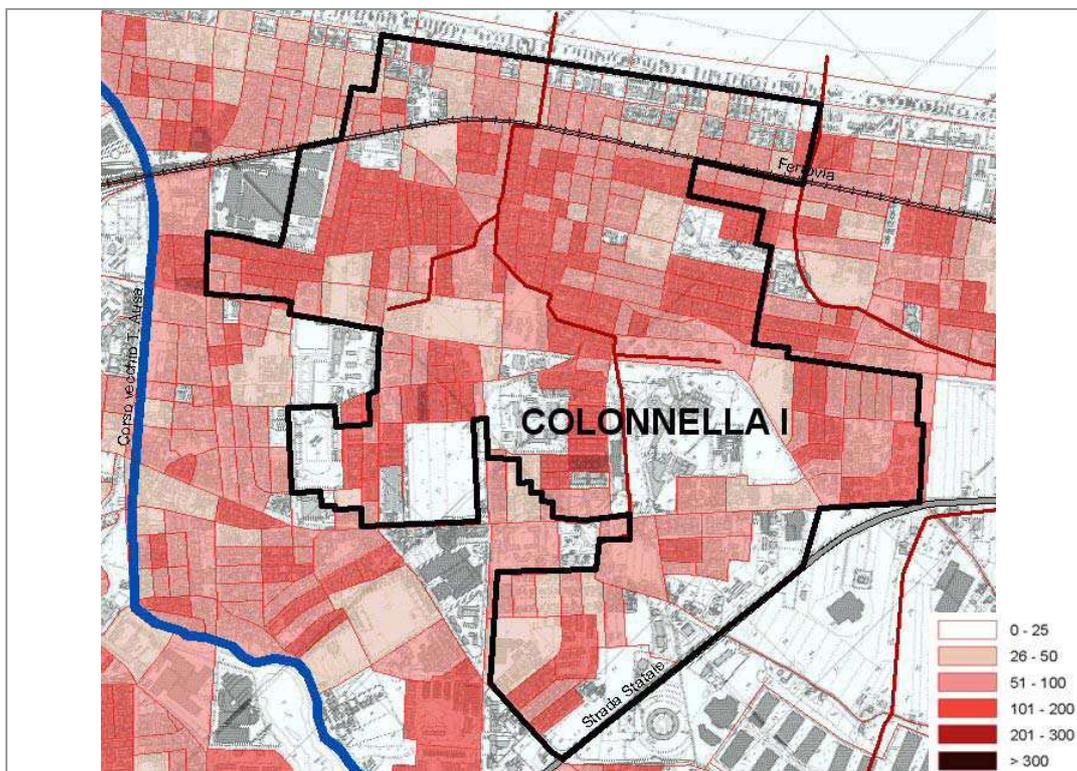


Fig. 4.4.1 – Colonnella I. Densità di popolazione residente (ab/ha)

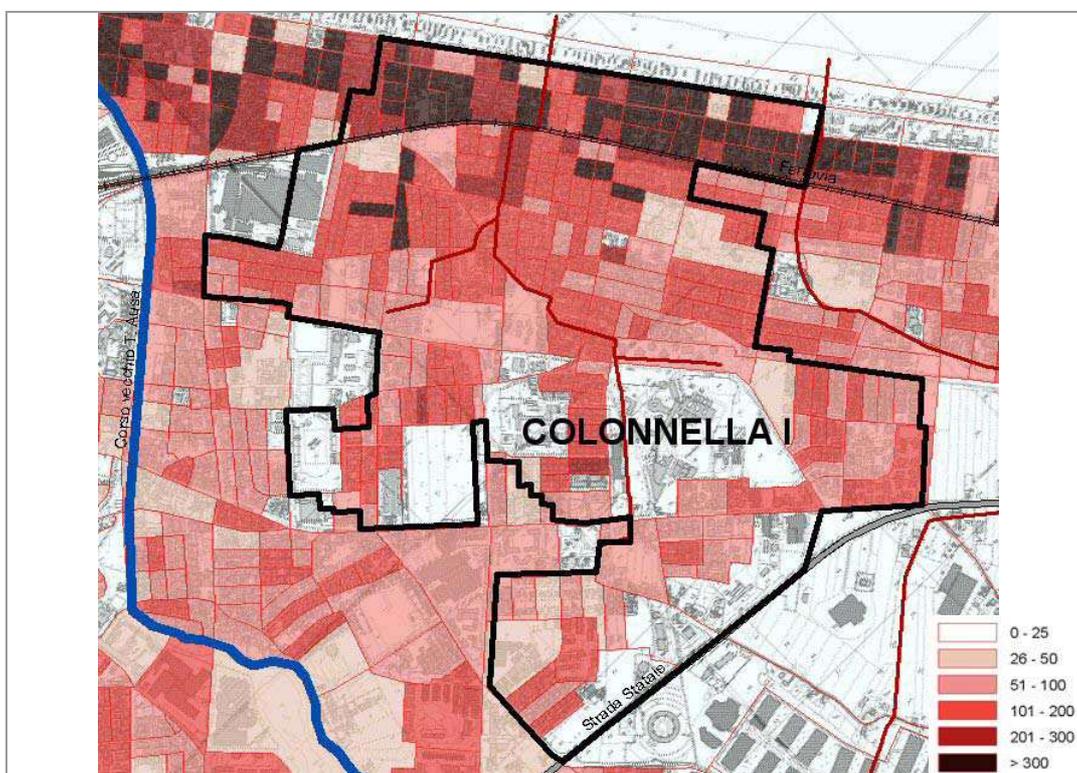


Fig. 4.4.2 – Colonnella I. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)

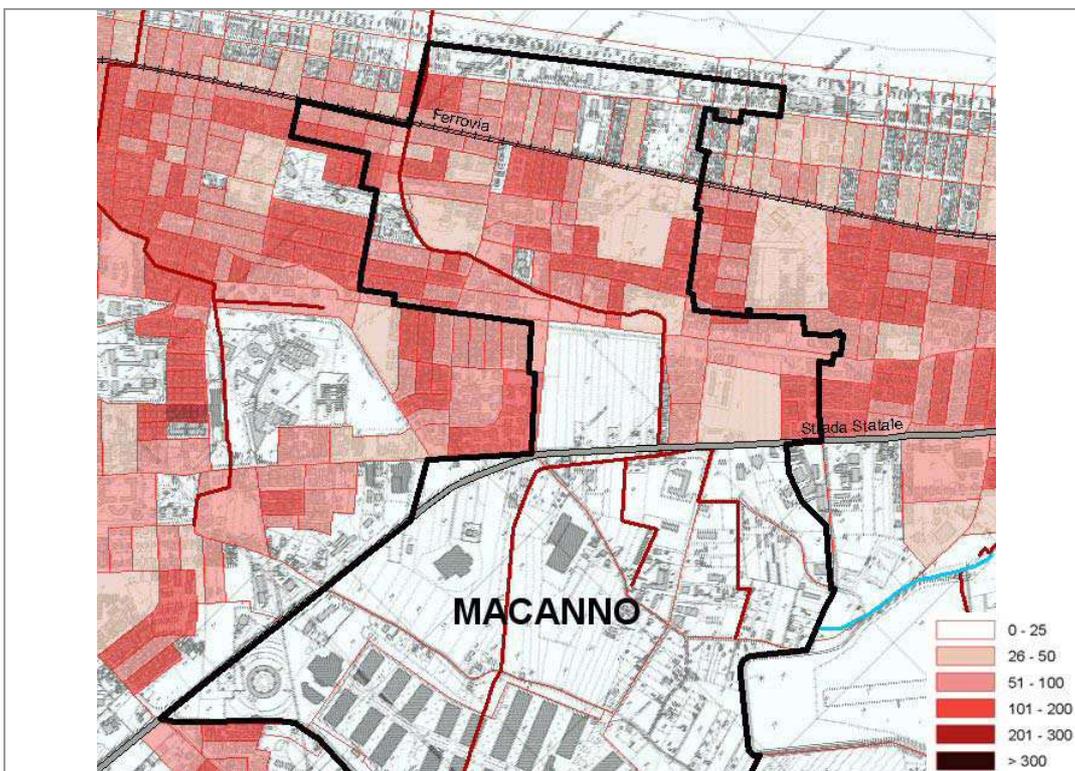


Fig. 4.4.3 – Macanno. Densità di popolazione residente (ab/ha)

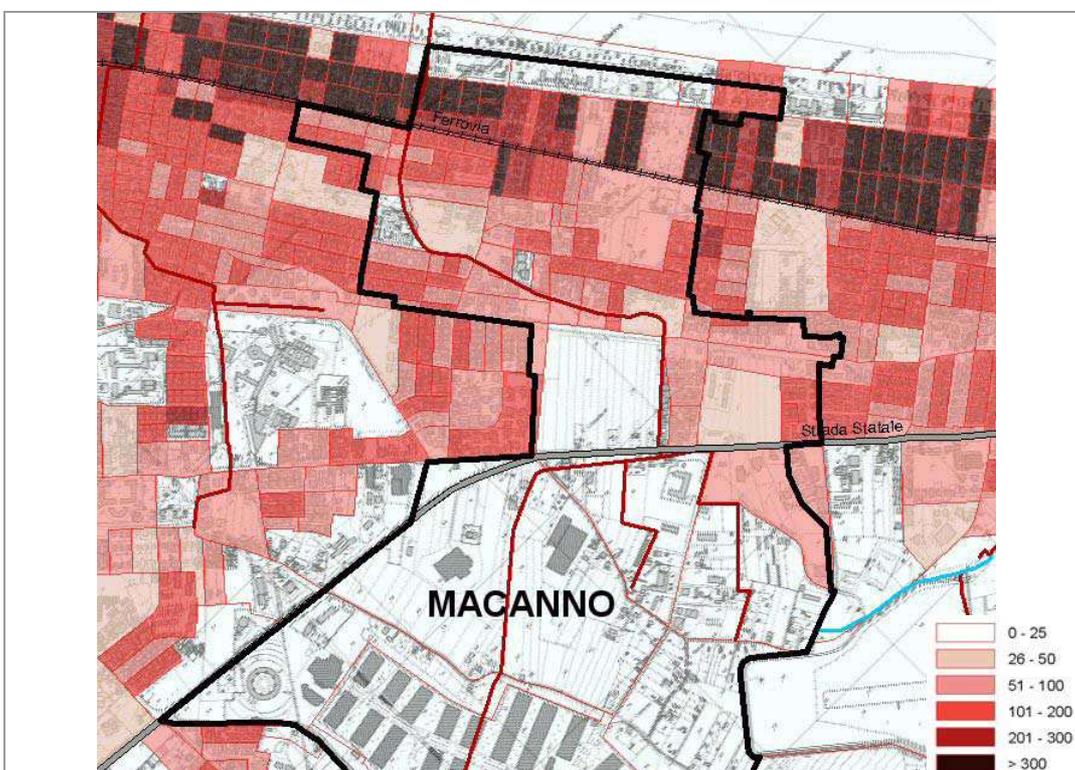


Fig. 4.4.4 – Macanno. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)

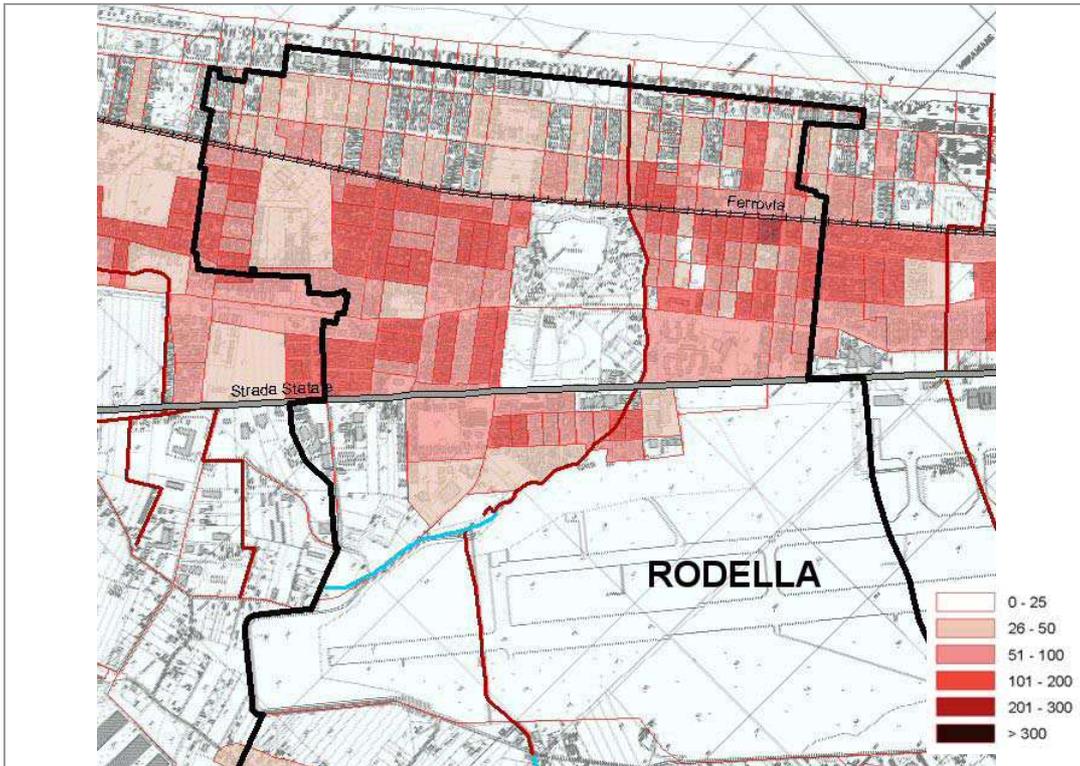


Fig. 4.4.5 – Rodella. Densità di popolazione residente (ab/ha)

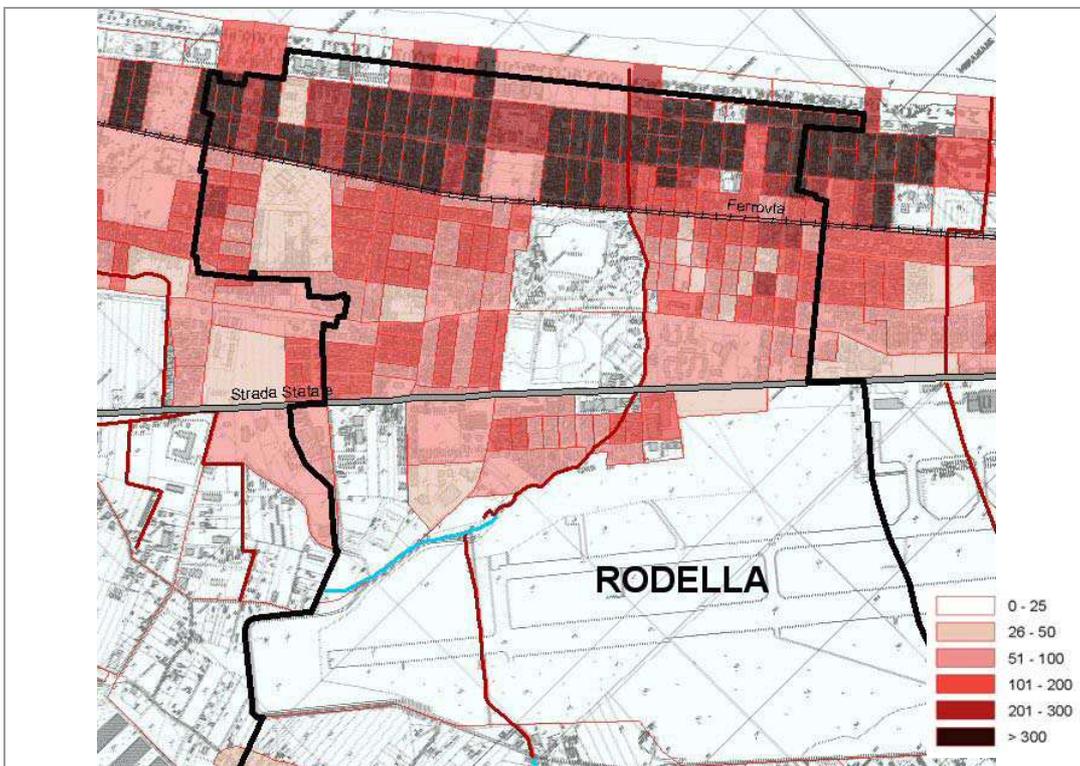


Fig. 4.4.6 – Rodella. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)

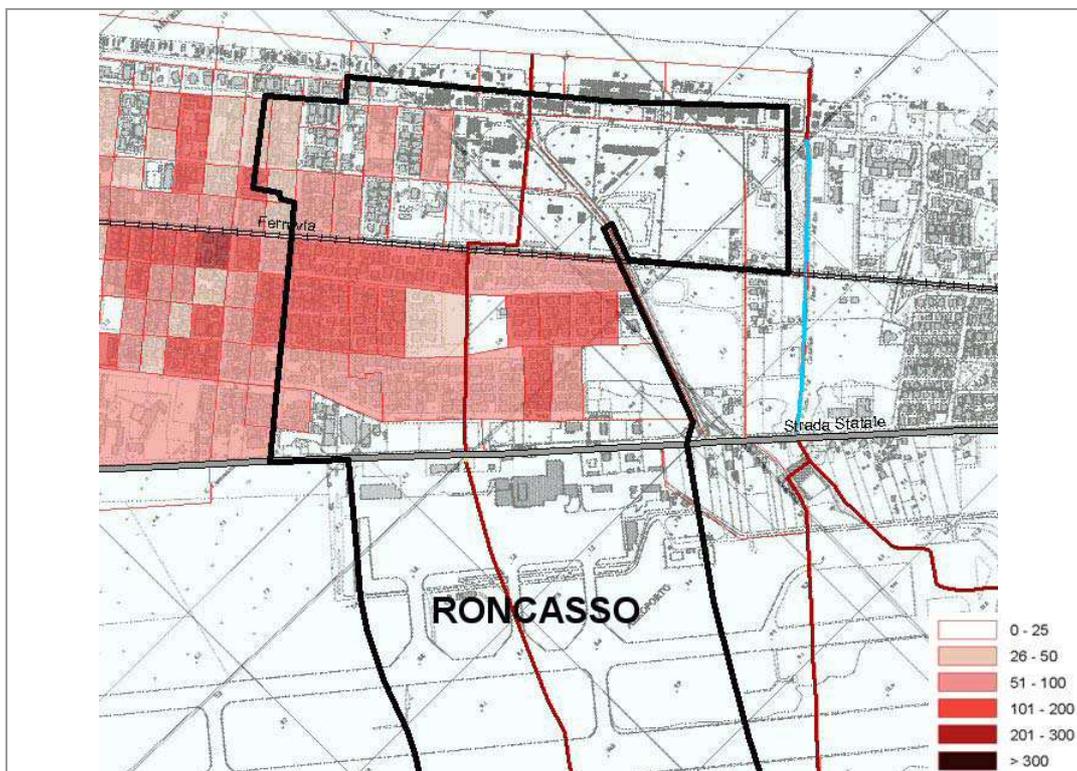


Fig. 4.4.7 – Roncasso. Densità di popolazione residente (ab/ha)

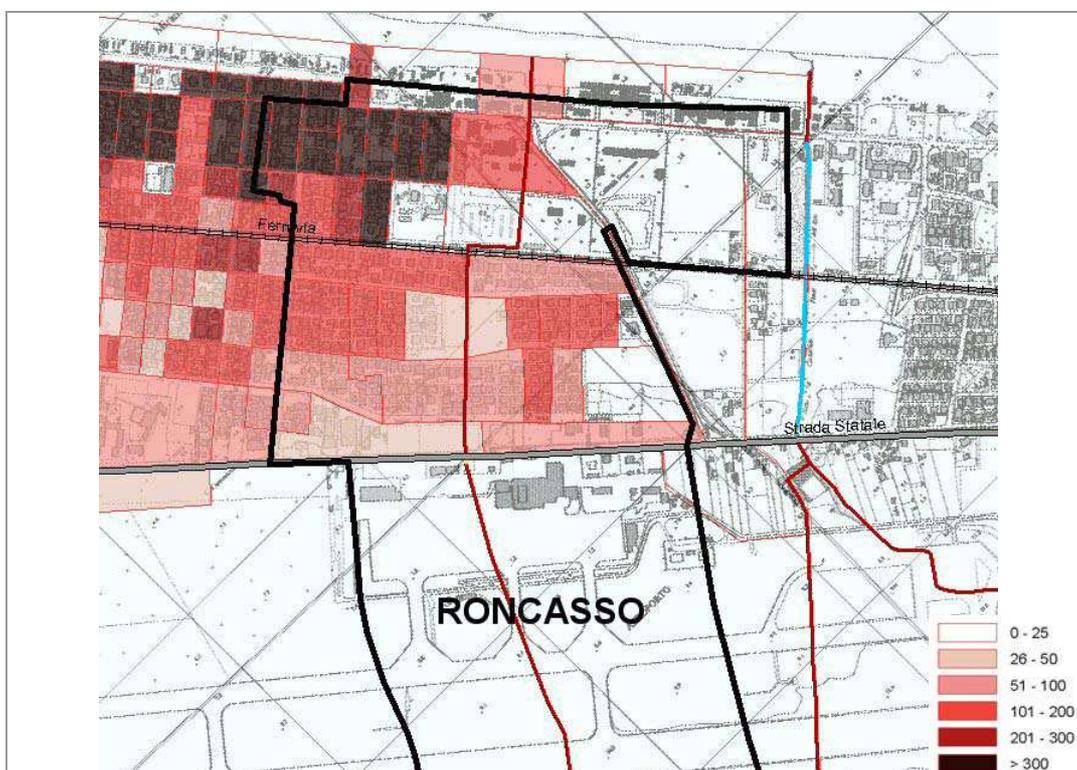


Fig. 4.4.8 – Roncasso. Densità di popolazione residente + turistica (ab/ha)

#### **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.

Nei bacini di Rimini Sud le quote del piano campagna incrementano con una certa gradualità dal mare all'entroterra.

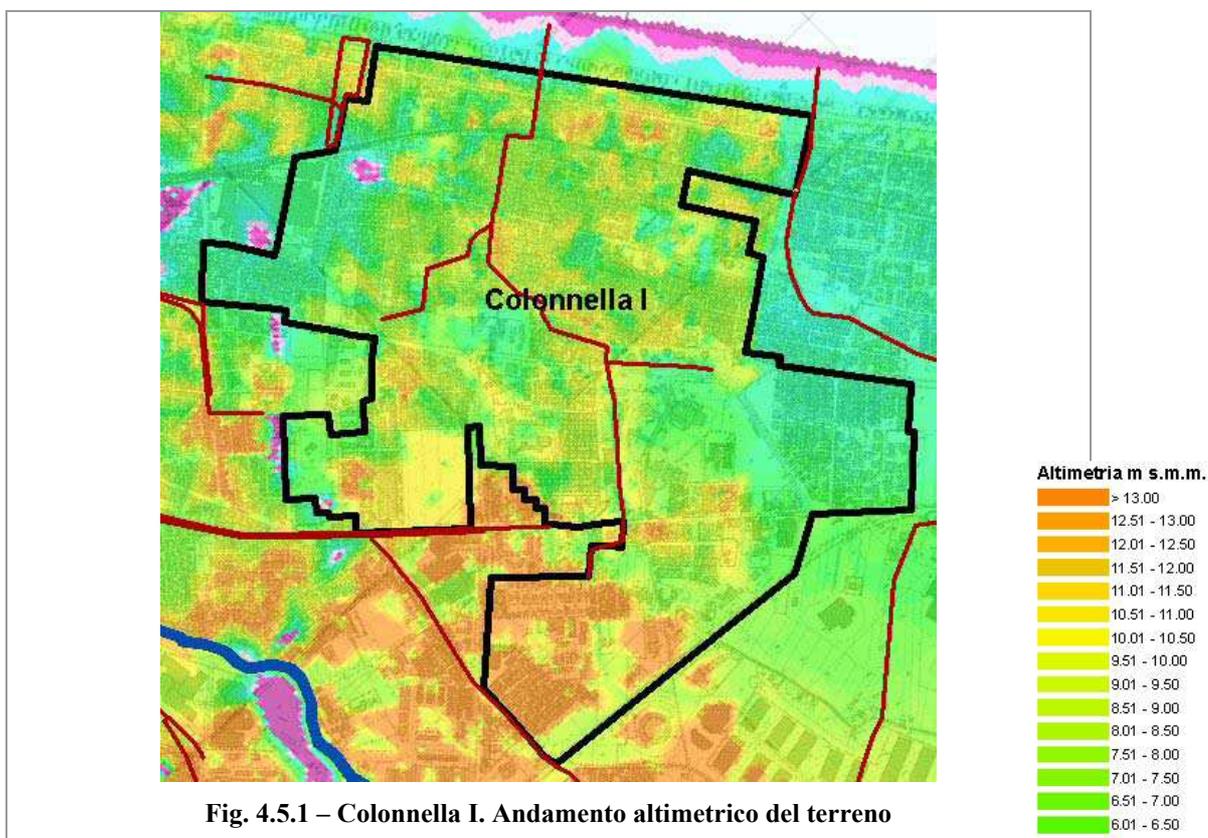


Fig. 4.5.1 – Colonnella I. Andamento altimetrico del terreno

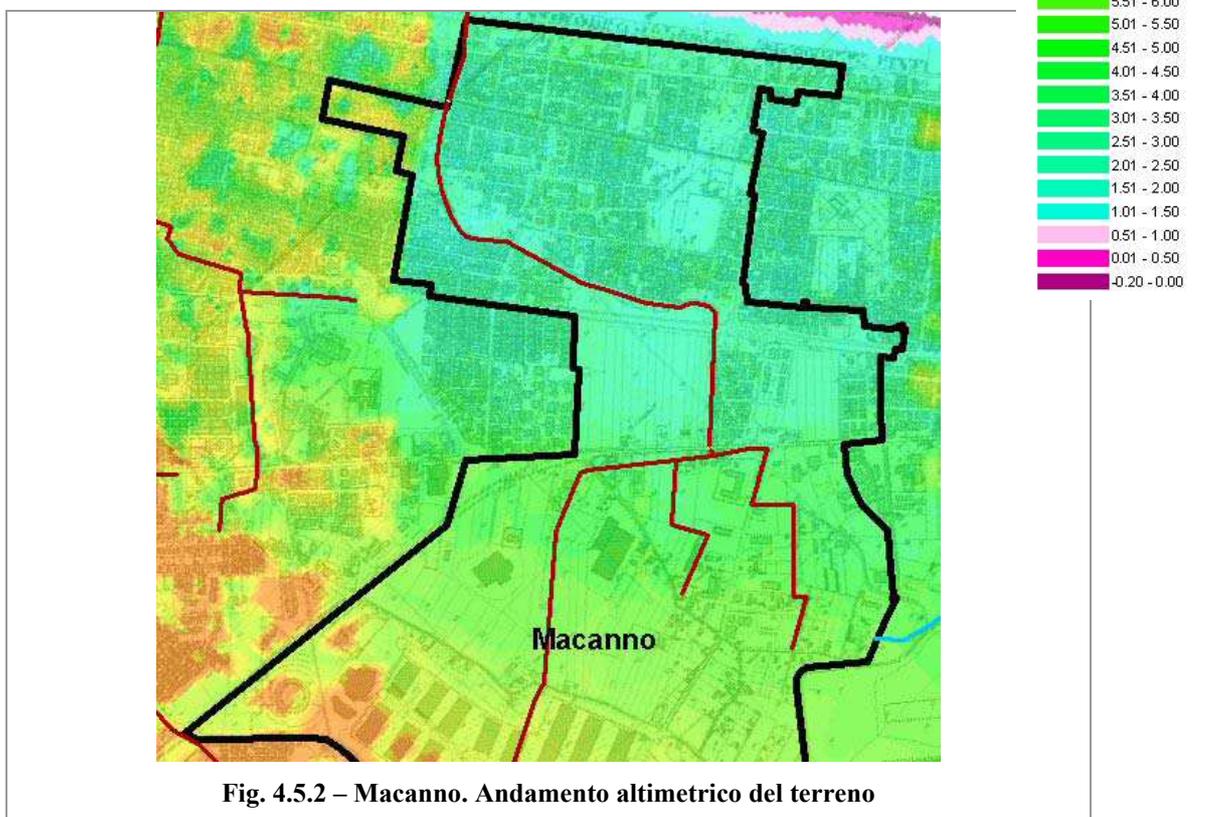


Fig. 4.5.2 – Macanno. Andamento altimetrico del terreno

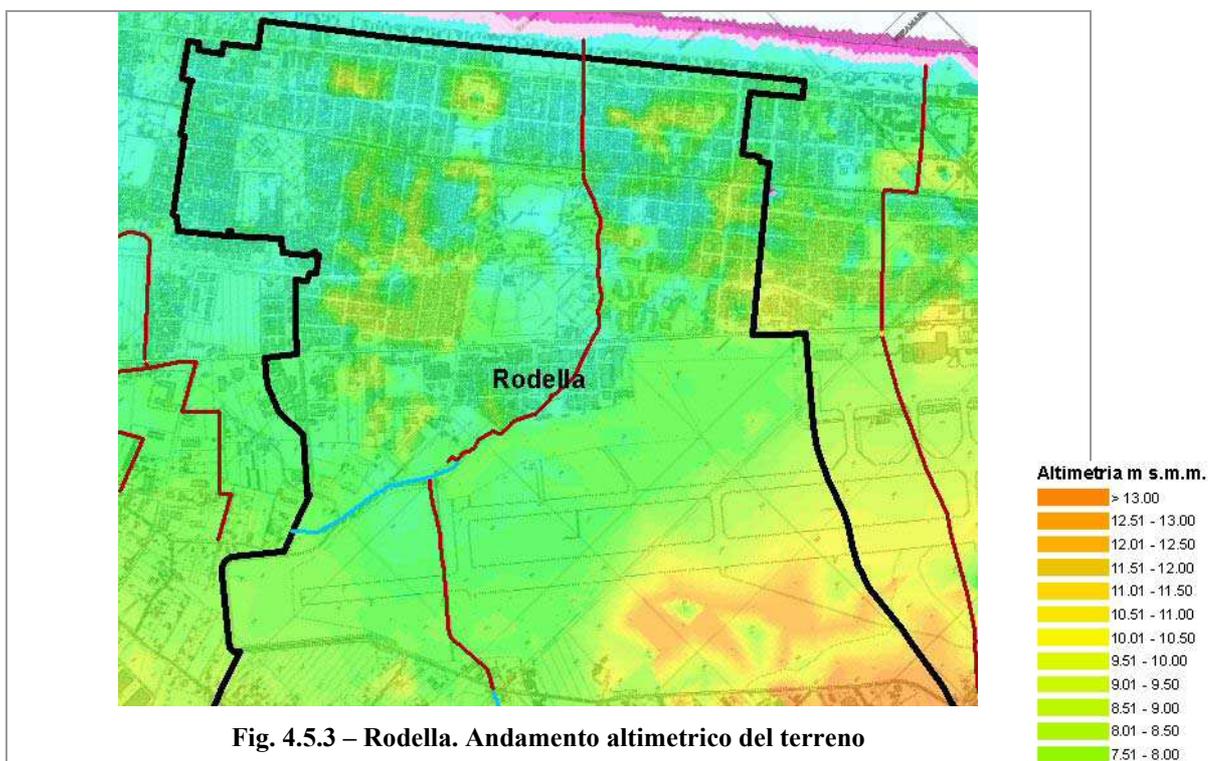


Fig. 4.5.3 – Rodella. Andamento altimetrico del terreno

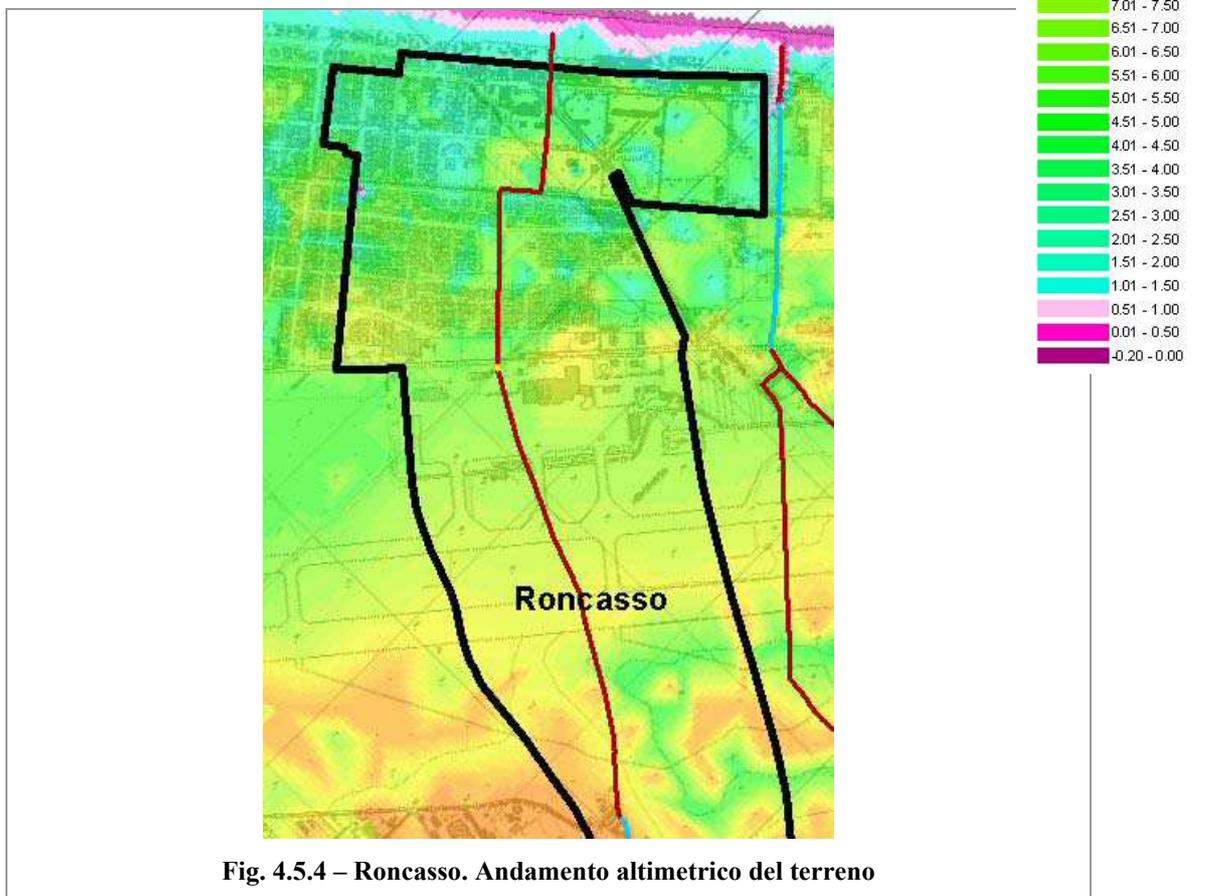


Fig. 4.5.4 – Roncasso. Andamento altimetrico del terreno

## 5. INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

La particolare struttura della rete idrografica minore a Rimini Sud, 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 *Centri storici, zone di completamento, aree per l'istruzione e per attrezzature di interesse collettivo*
- ▶ **V2** vulnerabilità elevata *Zone di espansione, zone produttive e commerciali*
- ▶ **V1** vulnerabilità media *Aree attrezzate di interesse comune (sport e tempo libero)*
- ▶ **V0** vulnerabilità moderata *Aree agricole*

La pericolosità idraulica, invece, è stata definita sulla base dei risultati del modello matematico MOUSE applicato alle fosse principali presenti a Rimini Sud, 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 Sud. 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.

Il **bacino del Colonnella I** è delimitato a nord dal bacino del vecchio corso del Torrente Ausa e si estende in un territorio completamente e densamente urbanizzato. Essendo l'intera superficie del bacino interessata da fognatura, non esiste un "forese" alle spalle della zona urbanizzata. Il bacino è dunque caratterizzato quasi ovunque da una medio-alta densità abitativa, che aumenta notevolmente nel periodo di maggior afflusso turistico soprattutto nella fascia litoranea, compresa tra la ferrovia ed il mare. La vulnerabilità dell'intero territorio in oggetto è molto elevata. Nel bacino del Colonnella è già prevista una serie di interventi volti a migliorarne la situazione, piuttosto critica dal punto di vista idraulico, dati i diffusi allagamenti che attualmente si verificano in particolare nella zona dell'ospedale, confermati anche dai tecnici di HERA. Tenuto conto dell'avvenuta realizzazione di tali opere, i risultati del modello matematico indicano che la zona dell'ospedale si può ritenere salvaguardata dagli allagamenti; non così la zona a valle di Via Settembrini. Si tratta generalmente di allagamenti piuttosto diffusi ma caratterizzati da una bassa pericolosità idraulica; i tratti più critici si individuano lungo il nuovo collettore in via Praga, in cui la pericolosità idraulica raggiunge un livello medio. Tuttavia, dall'analisi dello scolmatore del Colonnella (vedi "Piano del rischio idraulico – Rimini Centro") le esondazioni di tale collettore determinano dei possibili allagamenti nella zona dell'ospedale, incrementando così nella zona il rischio idraulico. Data la molto elevata vulnerabilità dell'intero territorio, il rischio idraulico associato a tale asta è medio.

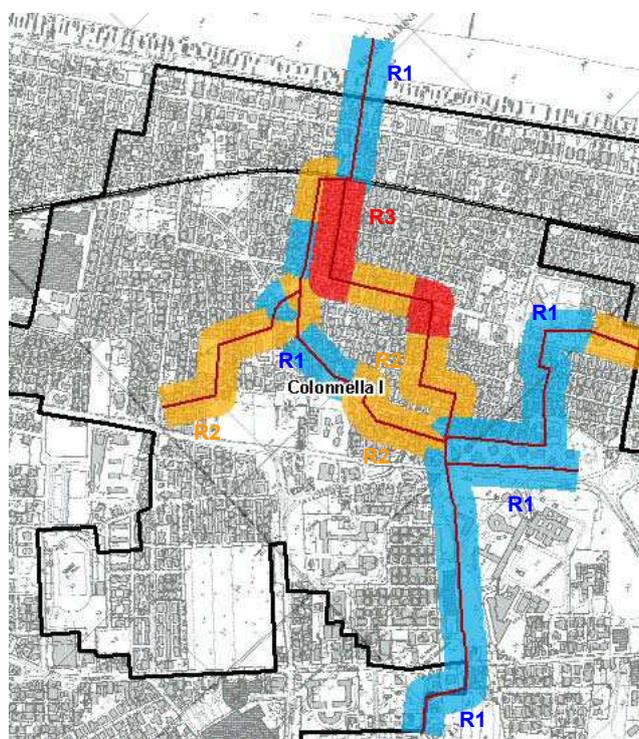
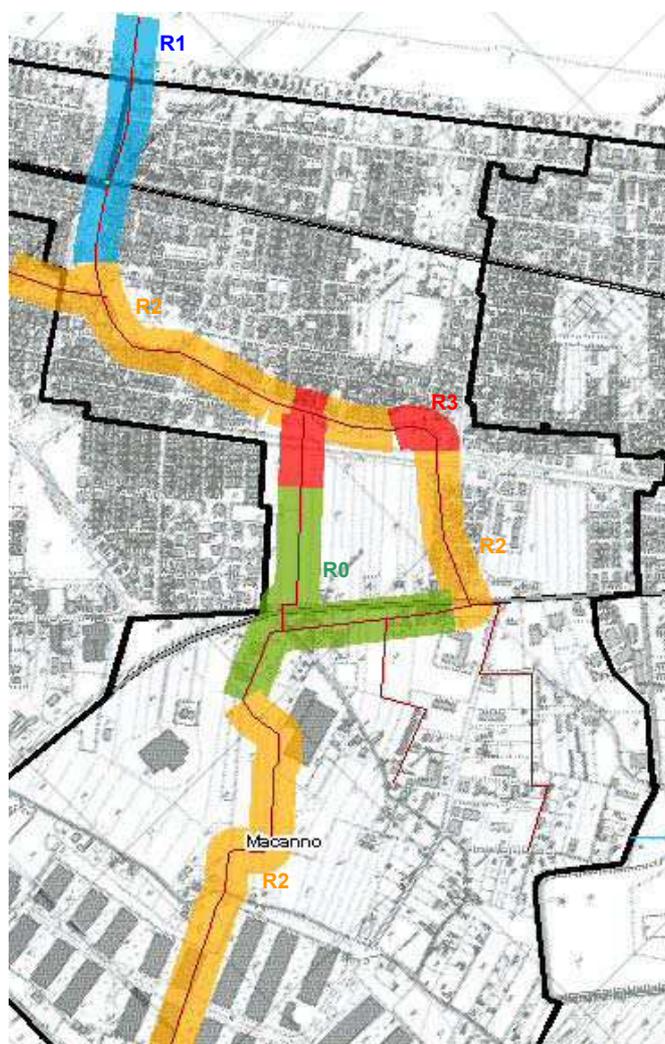


Fig. 5.1 – Bacino Colonnella I – rischio idraulico

Anche il **bacino del Macanno** si sviluppa in territorio principalmente urbano. La fossa Macanno ha origine nei pressi della zona artigianale di Villaggio I Maggio, e sfocia nel mar Adriatico tra Rimini Marina e Bellariva. Il territorio è caratterizzato da una media densità abitativa a valle della strada statale, piuttosto scarsa invece nell'entroterra; nel periodo estivo gli abitanti della fascia costiera incrementano in modo considerevole in coincidenza dell'arrivo dei turisti. La vulnerabilità del territorio è molto elevata a valle della strada statale; a monte diventa elevata, moderata nelle aree agricole. I risultati del modello matematico evidenziano allagamenti diffusi a bassa pericolosità idraulica, a partire dalla zona artigianale Villaggio 1° Maggio fino al Center Gros, e dalla Via Flaminia quasi fino alla ferrovia. Le zone più critiche, a media pericolosità idraulica, si individuano nei pressi di via G. Melucci. Il rischio associato a tale asta è medio.



**Fig. 5.2 – Bacino Macanno – rischio idraulico**

Nel **bacino del Rodella** il collettore principale scorre a pelo libero fino all'aeroporto di Rimini, che poi sottopassa; da qui il Rodella si dirige a mare intubato. A valle della strada statale il territorio si presenta densamente urbanizzato. Il bacino afferente al Rodella fino all'autostrada è stato deviato nel torrente Marano tramite un canale scolmatore, assieme alle acque intercettate alla stessa altezza dalla fossa Roncasso. Il territorio è caratterizzato da una media densità abitativa a valle della strada statale, che incrementa nel periodo estivo; piuttosto scarsa invece nell'entroterra. Il territorio a monte dell'aeroporto è agricolo, caratterizzato dunque da una moderata vulnerabilità; da qui sino a mare, invece, il territorio è a vulnerabilità molto elevata. Le maggiori criticità idrauliche del bacino del Rodella si segnalano a valle della strada statale, in particolare nel tratto di monte della ferrovia dove la pericolosità idraulica raggiunge livelli medi ed alti in una zona particolarmente depressa, nei pressi di Fiabilandia. Il rischio idraulico associato alla fossa Rodella risulta dunque medio.

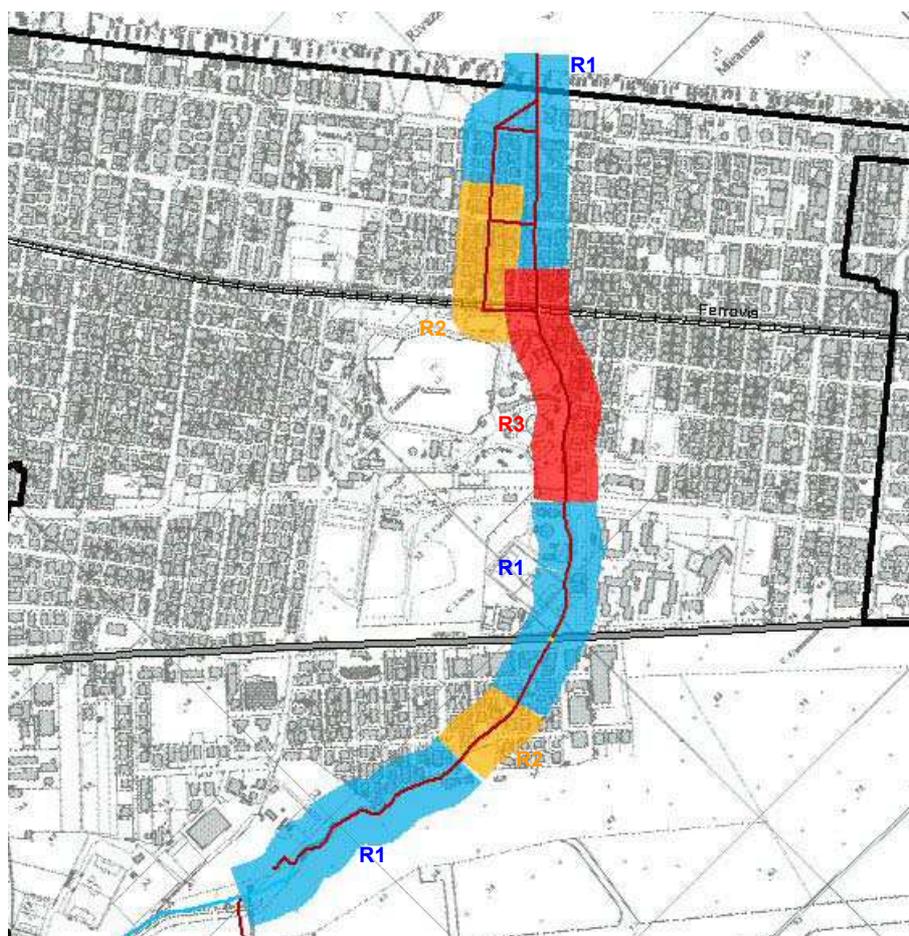


Fig. 5.3 – Bacino Rodella – rischio idraulico

Nel **bacino del Roncasso** il collettore principale, analogamente a quanto accade per la fossa Rodella, scorre a pelo libero solo fino all'aeroporto; da qui le sue acque raggiungono la costa intubate. Il bacino afferente al Roncasso fino all'autostrada è stato deviato nel torrente Marano tramite un canale scolmatore, assieme alle acque intercettate alla stessa altezza dalla fossa Rodella. Il bacino del Roncasso risulta mediamente popolato da residenti nella zona compresa tra la strada statale e la ferrovia; i turisti nel periodo estivo vanno invece a concentrarsi nella fascia costiera tra la ferrovia ed il mare, in sinistra idraulica della fossa. Analogamente al bacino del Rodella, il territorio a monte dell'aeroporto è agricolo, caratterizzato dunque da un moderata vulnerabilità; da qui sino a mare, invece, il territorio è a vulnerabilità molto elevata. Il modello matematico evidenzia allagamenti di media intensità a livello della ferrovia, e alcuni tratti di minor criticità idraulica sempre a valle della strada statale Adriatica. Il rischio idraulico associato a tale asta è medio.

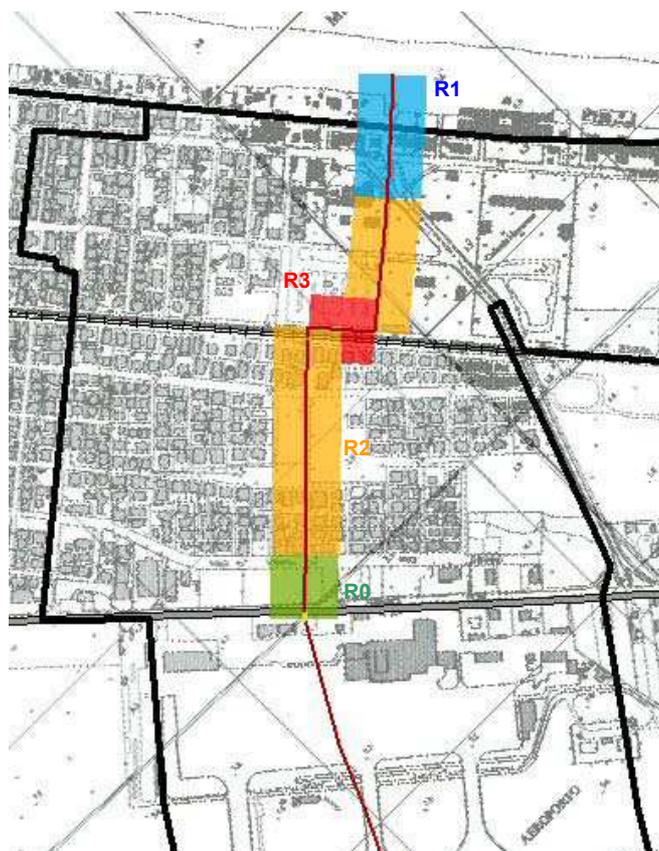


Fig. 5.4 – Bacino Roncasso – rischio idraulico