



Comune di
Pavullo nel Frignano
Provincia di Modena

PSC

Piano Strutturale Comunale
L.R. 20/2000

Quadro Conoscitivo - Elaborato QC.C.ALL_3

Analisi della funzionalità idraulico-ambientale del sistema di drenaggio urbano

Adozione: D.C.C. n.46 del 24/7/2008

Approvazione: D.C.C. n. 9 del 3/2/2011

Il sindaco:

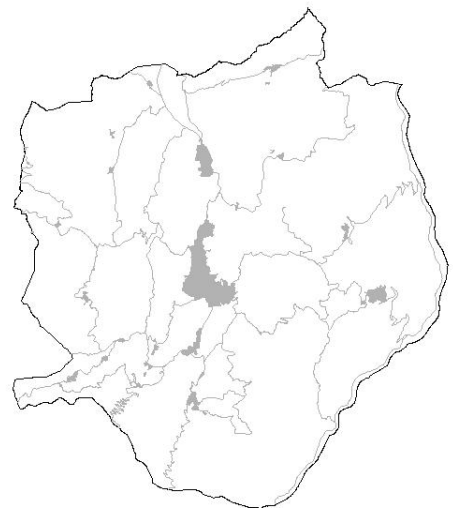
Sig. Romano Canovi

Il segretario generale:

Dott. Giampaolo Giovanelli

Elaborato a cura di:

Gruppo **HERA**



**Comune di Pavullo
Provincia di Modena**

**ANALISI DELLA FUNZIONALITA' IDRAULICO-
AMBIENTALE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO URBANO**

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	5
2.1. BACINI AFFERENTI AL SISTEMA	5
2.2. STRUTTURA DELLA RETE	7
2.3. ANALISI DELLA FUNZIONALITA' IDRAULICA.....	9
3. RISULTATI	10
4. IPOTESI PROGETTUALI.....	12

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica sono le valutazioni sulla funzionalità idraulica del sistema di drenaggio urbano a servizio del Comune di Pavullo, volte ad integrare il quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale Comunale.

Le analisi sono state condotte nei riguardi della funzionalità del sistema dal punto di vista idraulico, per quanto concerne cioè lo smaltimento delle portate di piena in occasione di eventi meteorici intensi, e dal punto di vista ambientale per quanto concerne la gestione delle acque reflue.

Il sistema è stato studiato nelle condizioni dello stato di fatto per quanto riguarda le caratteristiche della rete, e considerando gli apporti, in termini di portate meteoriche, derivanti dalle ipotesi di espansione urbanistica previste nel PSC.

Tale studio ha evidenziato, a fronte di una sostanziale buona funzionalità del sistema, alcune criticità in condizioni estreme, sulla base delle quali sono state elaborate alcune ipotesi progettuali di miglioramento.

Nel suo complesso la rete è costituita da un sistema primario formato dai corsi d'acqua naturali provenienti dai bacini situati a monte dell'abitato, nella fascia alta della vallata, e da un sistema secondario costituito dalla rete fognaria, di natura quasi interamente mista; il recapito finale di entrambi i sistemi è il collettore costituito dal Rio Cogorno, tombato nel tratto urbano per una lunghezza di circa 3 km, e che riceve, più a valle, anche le acque in uscita dall'impianto di depurazione centralizzato del Comune prima di confluire nel torrente Rossenna.

La rete primaria, all'interno dell'area urbana risulta costituita da corsi d'acqua naturali, di estensione pari a circa 8 km, che sono stati progressivamente immessi in collettori in conglomerato cementizio di tipo circolare per i tratti di monte e scatolare per i tratti di valle, fino allo sbocco a cielo aperto nel Torrente Cogorno.

La rete secondaria, di entità pari a circa 80 km, è costituita in prevalenza da collettori fognari in materiale plastico e in conglomerato cementizio, di tipo circolare, di diametro variabile.

Il bacino complessivo drenato risulta di entità pari a poco meno di 10 kmq, di cui circa la metà costituita dai bacini naturali dei corsi d'acqua, situati nella parte alta della valle e che confluiscono nel sistema oggetto di studio.

Il documento di pianificazione comunale, in fase di approvazione prevede un'espansione abitativa con aree residenziali e industriali di nuova urbanizzazione situate in prevalenza nella fascia esterna degli attuali limiti del tessuto urbano.

Le soluzioni progettuali ipotizzate, come si vedrà meglio in seguito, vanno nella direzione di separare le portate meteoriche derivanti dal sistema primario, e quindi dai bacini naturali, dalle portate meteoriche derivanti dal bacino urbano, e di realizzare due collettori di gronda laterali, con la funzione di trasferire le portate meteoriche derivanti dai versanti orientale ed occidentale della valle a valle, al tratto urbano centrale del Rio Cogorno tombato, caratterizzato da minore pendenza. In tal modo si prevede di raggiungere, oltre all'eliminazione delle criticità idrauliche ad oggi presenti una migliore

gestione delle portate di acque reflue, attraverso la loro separazione da acque non contaminabili, ed un conseguente miglioramento dal punto di vista ambientale del corso d'acqua a valle del centro di Pavullo.

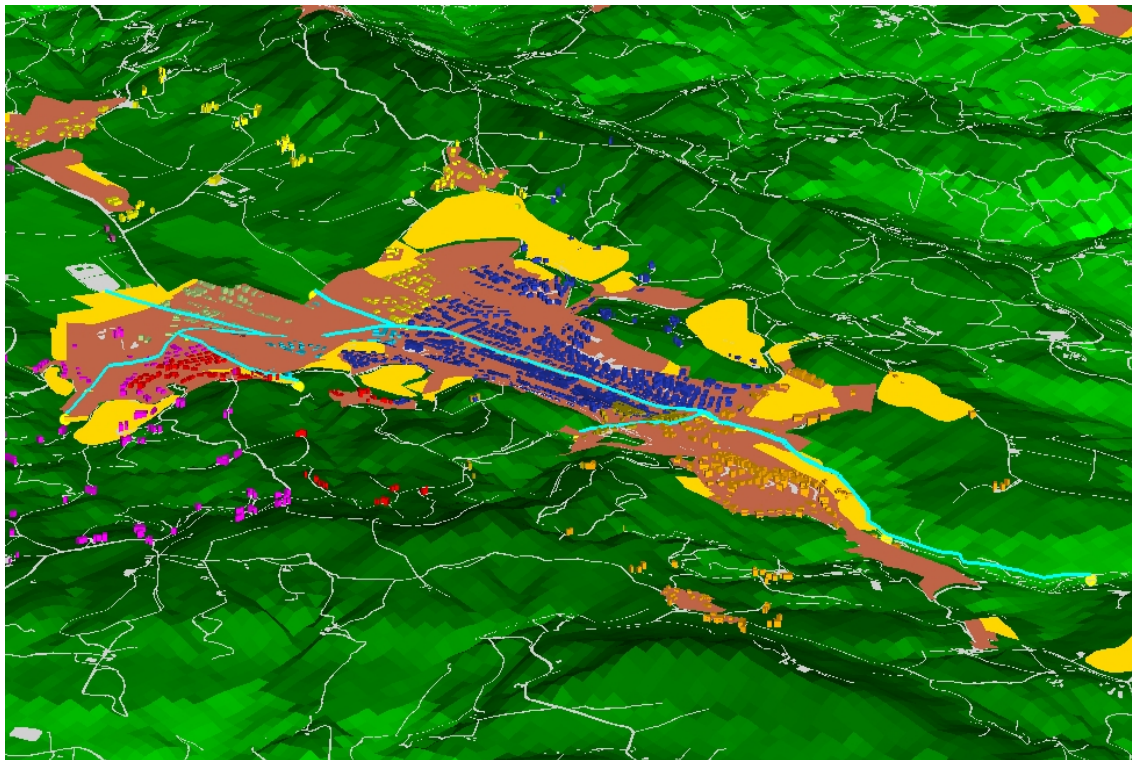


Fig.1 Inquadramento territoriale dell'area oggetto di studio, con la localizzazione delle aree di espansione inserite nel PSC, e schema del sistema di drenaggio primario

2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

2.1. BACINI AFFERENTI AL SISTEMA

Il centro urbano di Pavullo si sviluppa nella fascia terminale della vallata del torrente Cogorno, alla confluenza dei bacini naturali la cui morfologia viene di seguito brevemente descritta.

I corsi d'acqua naturali affluiscono nel sistema di drenaggio urbano immediatamente a monte dei limiti attuali del centro abitato, e sono costituiti, in prevalenza dal Rio Cogorno e dai fossi Rio Budrio, Rio Vescovo e Rio Bago, oltre al sistema di scolo del bacino del Campo di Volo e dell'area limitrofa all'abitato di Querciagrossa.

Il bacino naturale del Rio Budrio, situato a sud-est della vallata, risulta di estensione pari a circa 110 ha, con una quota massima pari a 880 m s.l.m. in corrispondenza del versante meridionale della località Poggio Castro, e una sezione terminale situata a quota 685 m s.l.m. da cui inizia il tratto tombato con un collettore in cls DN 1000.

Il bacino naturale del Rio Vescovo, situato immediatamente a nord di quello del Budrio, culmina in sommità con il versante occidentale di Poggio Castro, e presenta una sezione terminale posta a quota 705 m s.l.m. che sottende un'area pari a circa 63 ha. La pendenza media di entrambi i bacini risulta pari a circa il 10%.

Il bacino del torrente Cogorno risulta situato ad ovest del Budrio, con quote in sommità pari a circa 770 m s.l.m. e in chiusura di 673 m s.l.m., e termina nell'area dell'ex torbiera (lago S. Pellegrino), costantemente allagata, in uscita della quale ha inizio il tratto tombato, con sezione scatolare del canale.

L'estensione di tale bacino risulta di circa 90 ha con pendenze paragonabili alle precedenti per quanto riguarda il tratto iniziale del bacino ma che diminuiscono in maniera rilevante nella fascia pianeggiante di chiusura dello stesso.

Sul lato occidentale della vallata risulta ubicato il bacino costituito dall'area del Campo di Volo, separato dal precedente dalla SS 12 Giardini, di estensione pari a 180 ha, drenato dai due collettori in cls DN 1000 presenti nell'area Ex Campanella; tale bacino, di conformazione simile a quello del Cogorno precedentemente descritto presenta quote in sommità pari a 896 m s.l.m. (M. Croce), e in chiusura di 675 m s.l.m.

Nella parte meridionale delle vallate è infine situato il bacino naturale del Rio Bago, che si immette nel Cogorno in corrispondenza dell'area della Piscina, e si sviluppa per circa 45 ha a partire dal Poggio Castro fino alla sezione iniziale del tratto urbano, situata a 700 m s.l.m.

I bacini urbani drenati dalla rete in oggetto si differenziano dai precedenti in quanto di estensione minore, e sono caratterizzati da un grado di impermeabilità molto maggiore.

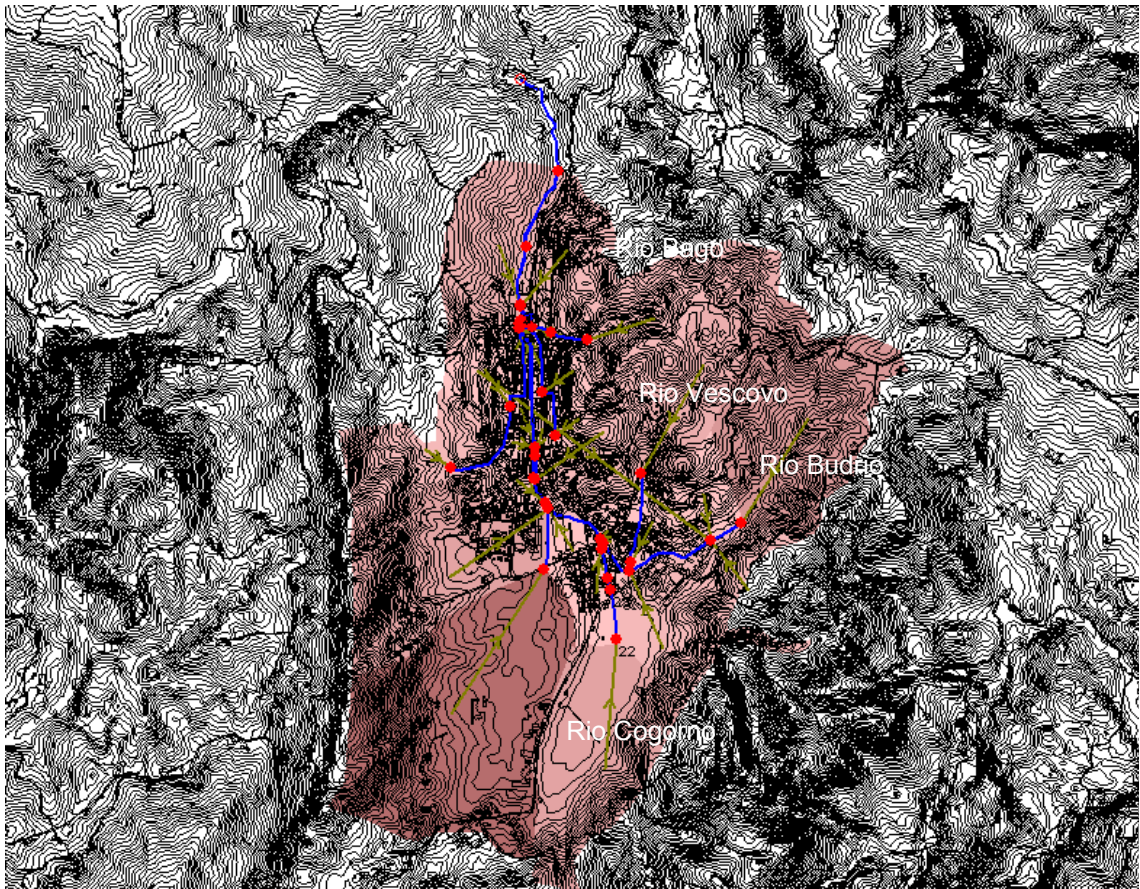


Fig.2 Struttura della rete con localizzazione dei bacini naturali e urbani drenati.

2.2. STRUTTURA DELLA RETE

Come già detto il sistema è costituito da una rete primaria di drenaggio dei bacini naturali e una rete secondaria a servizio del centro urbano; quest'ultima risulta composta da collettori di tipo quasi interamente unitario, tranne che per le aree di recente realizzazione.

Nelle aree urbane il sistema risulta costituito da collettori di tipo circolare con diametri variabili da DN 300 a DN 1000 mm, e pendenze variabili dal valore del 5 % nella fascia di monte fino allo 0,5 % in prossimità della dorsale principale del torrente Cogorno.

Tale collettore risulta attualmente costituito da sezioni scatolari realizzate in fasi diverse, che vanno dalle dimensioni di 1500 x 1500 mm nella parte apicale fino ai 3000 x 2700 mm prima dello sbocco a cielo aperto; il tombamento di tale collettore, realizzato per i diversi tratti in periodi che vanno dal 1938 al 1991, presenta quindi diversi cambi di sezione nel tratto centrale collocato sotto la sede stradale di Via Marchiani.

Il profilo, come vedremo meglio più avanti, è caratterizzato da pendenze relativamente modeste nel tratto di monte e nel tratto centrale, dalla sezione iniziale fino alla sezione di immissione del Rio Bago, pari allo 0,2-0,5 per mille, e da pendenze notevolmente maggiori, pari a circa il 2%, nell'ultimo tratto prima dello sbocco a cielo aperto.

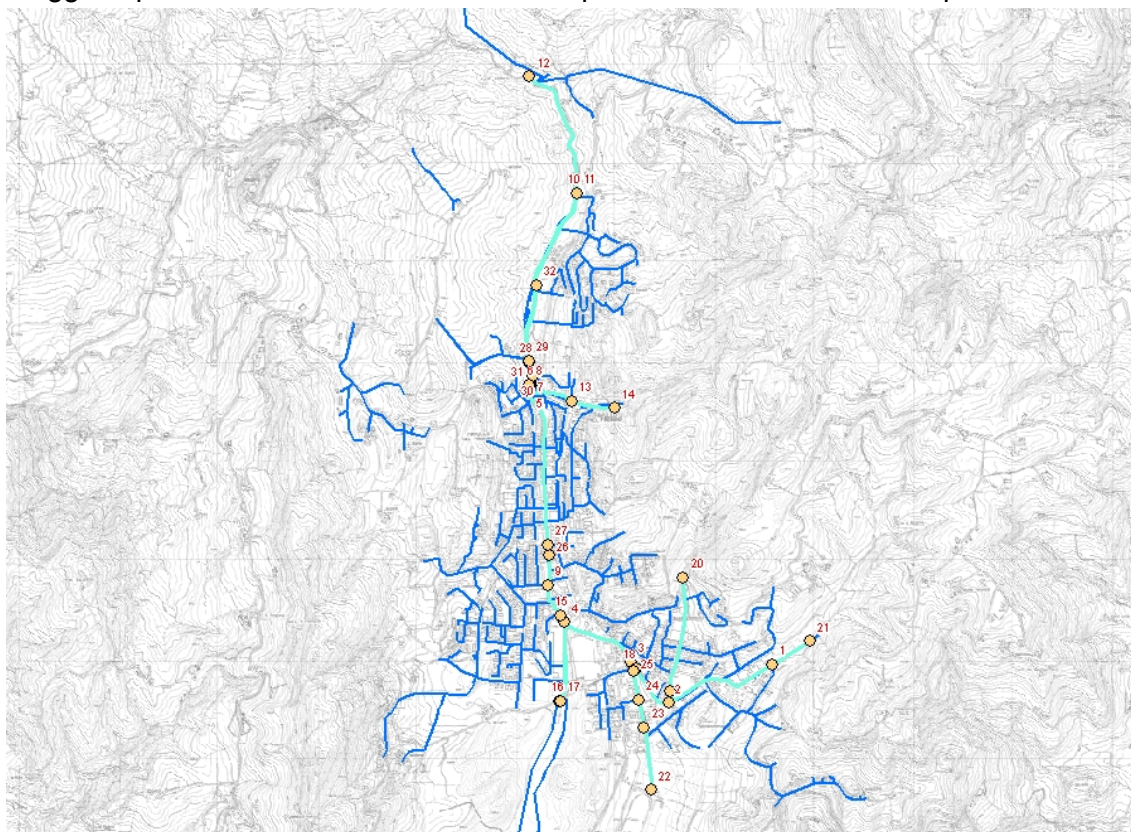


Fig.3 Struttura della rete con localizzazione dei nodi rilevati sulla rete primaria.

Le caratteristiche della rete sono state desunte dai dati cartografici a disposizione e verificate tramite un rilievo sul campo su 35 nodi, costituiti da pozzetti sui quali sono state rilevate le profondità di scorrimento e le dimensioni dei collettori in entrata e in uscita.

E' stata poi realizzata una videoispezione al fine di confermare i risultati dei rilievi e ad una conoscenza più accurata dello stato di conservazione dei collettori, in particolare del Cogorno nel tratto urbano.

2.3. ANALISI DELLA FUNZIONALITA' IDRAULICA

L'analisi della funzionalità idraulica di sistema è stata condotta tramite simulazione in moto vario della rete in esame (software di modellazione InfoWorks CS 8.0 - Wallingford Software).

Per caratterizzare il regime pluviometrico dell'area oggetto di studio si è fatto riferimento alla curva di possibilità pluviometrica elaborata per la stazione pluviometrica di Pavullo sul torrente Rossenna, in riferimento ai massimi annuali registrati negli Annali Idrografici negli anni dal 1990 al 2006.

La rete fognaria in esame è stata sollecitata in primo luogo con una pioggia di progetto di durata paragonabile al tempo di corrivazione dell'intero bacino drenato, pari a 3.5 ore, e successivamente si è integrato lo studio analizzando gli effetti di una pioggia di durata minore, pari a poco più di 1 ora, in linea con il tempo di corrivazione del solo bacino urbano.

Nel calcolo di verifica del collettore in esame si fa riferimento in entrambi i casi a piogge con un tempo di ritorno pari a 20 anni, che danno luogo, nella ipotesi di istogramma costante, ad un'intensità di pioggia pari a circa 20 mm/ora nel primo caso e a 38 mm/ora nel secondo.

3. RISULTATI

I risultati grafici relativi alle portate e ai tiranti idrici ricavati dalla simulazione sono stati approfonditi per il collettore di recapito dell'intero sistema, Rio Cogorno, nel suo tratto urbano, e sono riportati di seguito.

Dai risultati si evince come il sistema di drenaggio in oggetto, sottoposto ad una precipitazione che in 3,5 ore mantiene un'intensità costante pari a 20 mm/h, corrispondente ad un tempo di ritorno ventennale, mantenga una sostanziale ufficiosità complessiva, in quanto la gran parte dei tratti del collettore in esame conservano sufficienti garanzie di deflusso per la portata generata, che nella sezione terminale risulta pari a 15 mc/s,

Si rileva, nel tratto apicale del collettore, in corrispondenza della sezione iniziale del tratto tombato, un funzionamento in parte in pressione dovuto al deflusso proveniente dall'insieme dei bacini del Rio Budrio, Rio Vescovo e dallo stesso Cogorno, che confluiscono in una sezione situata nel tratto con minore pendenza.

Viene pertanto confermata, nelle condizioni attuali, una sostanziale adeguatezza dell'infrastruttura a smaltire le portate derivanti dalle aree di espansione urbanistica previste nello strumento di pianificazione comunale.

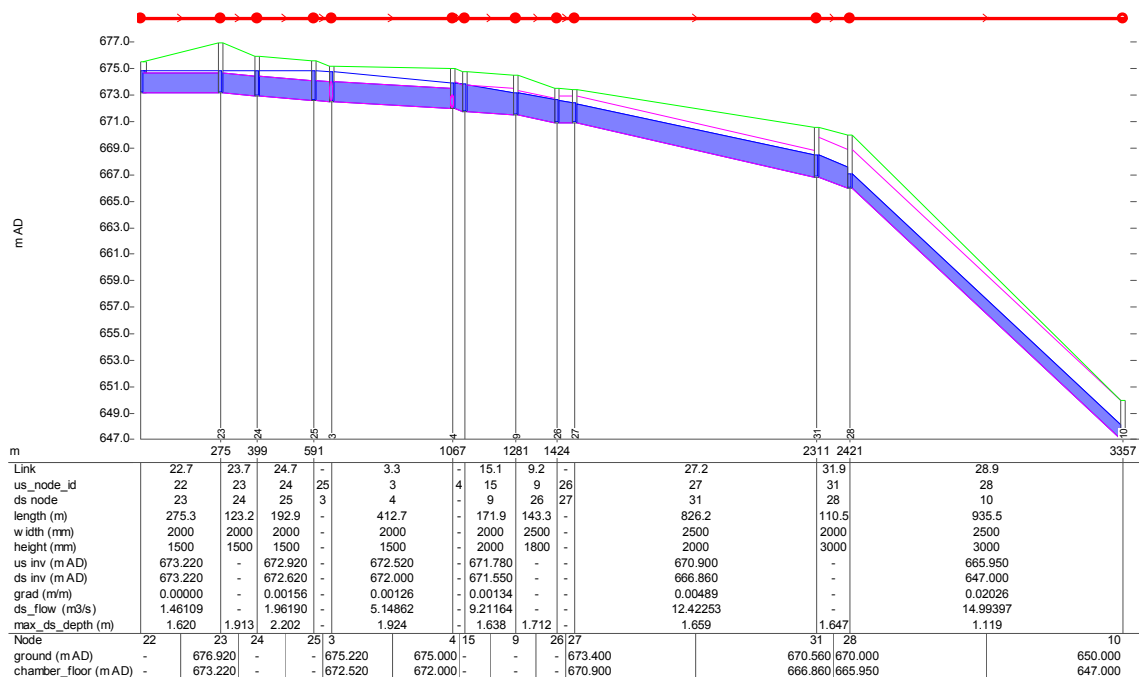


Fig.5: Livelli idrici sull'asta del Cogorno nel tratto urbano al passaggio dell'onda di piena derivante da un evento di durata pari a 3,5 ore e tempo di ritorno ventennale allo stato di fatto

Tuttavia, tenendo conto di possibili fenomeni meteorologici di natura più intensa rispetto a quelli considerati sopra, ad integrazione della simulazione si è proceduto a

valutare l'impatto di una pioggia di minore durata quale quella riferita ad una durata di 1 ora con intensità pari a 38 mm/ora; i risultati evidenziano, a fronte di una ancora sufficiente capacità di deflusso, un funzionamento sotto pressione del sistema più marcato, con il verificarsi di possibili esondazioni in particolare nel tratto compreso tra il nodo 3 e il nodo 26, dovute al contributo dei bacini urbani di monte che confluiscono in corrispondenza di tale tratto.

Relativamente ai nodi, la simulazione in moto vario ha quindi evidenziato la possibilità che si verifichino localizzati fenomeni di sovraccarico, nel tratto indicato, in concomitanza del transito dell'onda di piena, che genera nella sezione terminale una portata massima pari a circa 20 mc/s.

Al contempo nel tratto posto immediatamente più a valle, in corrispondenza della sede stradale di Via Marchiani, si evidenziano velocità superiori ai 2 m/s che possono destare qualche preoccupazione relativamente a fenomeni di usura della sezione in conglomerato cementizio esistente.

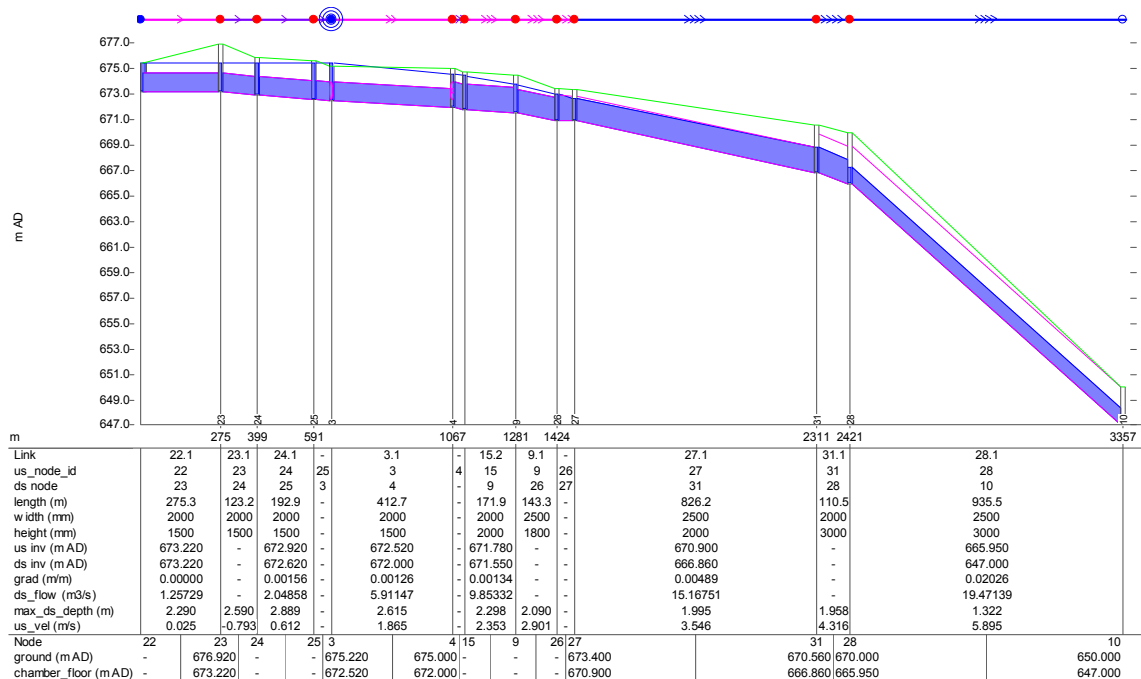


Fig.6: Livelli idrici sull'asta del Cogorno nel tratto urbano al passaggio dell'onda di piena derivante da un evento di durata pari a 1 ora e tempo di ritorno ventennale allo stato di fatto

4. IPOTESI PROGETTUALI

Al fine di risolvere le criticità evidenziate dallo studio della funzionalità idraulica del sistema di drenaggio in oggetto nelle condizioni estreme simulate, si propongono le seguenti ipotesi progettuali, da ritenere di completamento e integrazione del sistema attuale e che consentono di aumentare il fattore di sicurezza idraulica e nel contempo di garantire una netta separazione tra il sistema di drenaggio primario dei corsi d'acqua naturali a monte dell'abitato da quello secondario costituito dalla rete fognaria urbana con conseguente miglioramento anche della qualità ambientale e del processo depurativo:

- Realizzazione di un collettore di acque meteoriche sul versante ovest della valle di diametro pari a DN 1000 mm, con inizio in corrispondenza del Rio Mulinello tombato, di lunghezza pari a circa 1300 m, che convogli le acque meteoriche del bacino di monte nel Rio Cogorno e le acque miste scolmate dalla rete urbana a valle del tratto di minore pendenza dell'abitato di Pavullo, in corrispondenza di Via Bellei.
- Realizzazione di un collettore di acque meteoriche sul versante est della valle, di diametro pari a DN 1000 mm, con inizio in corrispondenza dell'Ospedale Civile, di lunghezza pari a circa 950 m, che convogli le acque meteoriche del bacino di monte nel Rio Cogorno e le acque miste scolmate a valle del tratto di minore pendenza dell'abitato di Pavullo, in corrispondenza dell'area della Piscina.
- Realizzazione di un collettore di acque miste DN 1400 in affiancamento all'attuale tracciato del Cogorno su Via Marchiani, nel tratto compreso tra Piazza Toscanini e Via Bellei, di lunghezza pari a circa 1200 m, che funzioni in tempo secco come ricettore delle portate di acque reflue provenienti dal centro urbano di Pavullo e in tempo di pioggia da bypass, per consentire maggiore capacità di deflusso al Rio Cogorno in occasione degli eventi meteorici più intensi.
- Sistemazione del nodo di confluenza del Rio Cogorno con il Rio Bago, con realizzazione di un unico manufatto scolmatore, al fine di convogliare le portate di acque nere provenienti dal nuovo collettore di acque miste in progetto e dal Rio Cogorno nella condotta di acque nere DN 800 esistente, che recapita le portate di acque reflue al depuratore centralizzato. In corrispondenza di tale nodo risulta poi necessario ripristinare la funzionalità idraulica del collettore del Rio Bago, costituito da una tubazione in cls DN 1000 m attualmente ammalorata nel tratto terminale.

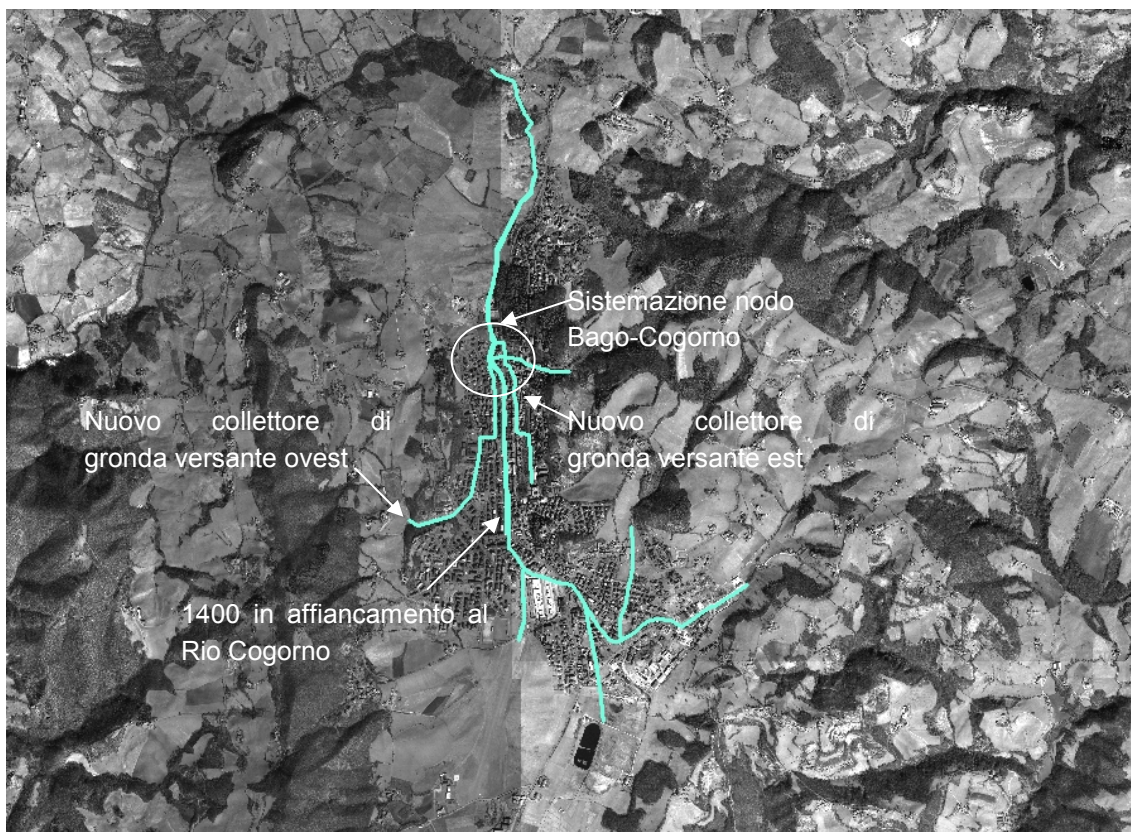


Fig.7 Configurazione del sistema nelle ipotesi di progetto

Le simulazioni nella configurazione di progetto danno evidenza di un rilevante miglioramento nella officiosità del tratto centrale del Rio Cogorno, con un abbattimento del sovraccarico idraulico e funzionamento a pelo libero in corrispondenza del passaggio del colmo di piena.

Le portate nel tratto centrale del collettore scatolare, nella nuova configurazione, risultano infatti diminuite di circa il 30 % passando da circa 15 a 10 mc/s, con circa 3,5 mc/s immessi nel collettore di bypass e i restanti nelle due gronde laterali.

Si verifica inoltre una netta diminuzione anche per quanto riguarda le velocità, che non superano in nessun ramo i 2 m/s assunti come valore massimo ammissibile.

Nel tratto apicale permangono fenomeni di funzionamento in pressione del collettore Rio Cogorno, in corrispondenza delle sezioni di confluenza con il Rio Budrio e i collettori di drenaggio del bacino del Campo di Volo.

In tal senso va specificato che nell'analisi condotta, che si è concentrata soprattutto sul tratto urbano del Rio Cogorno, non è stata considerata, in favore di sicurezza, la presenza, in corrispondenza della sezione iniziale del collettore, dell'area allagata dell'ex torbiera, che funge attualmente da bacino di laminazione naturale delle portate provenienti dal bacino di monte, garantendo afflussi minori di quelli considerati nella simulazione.

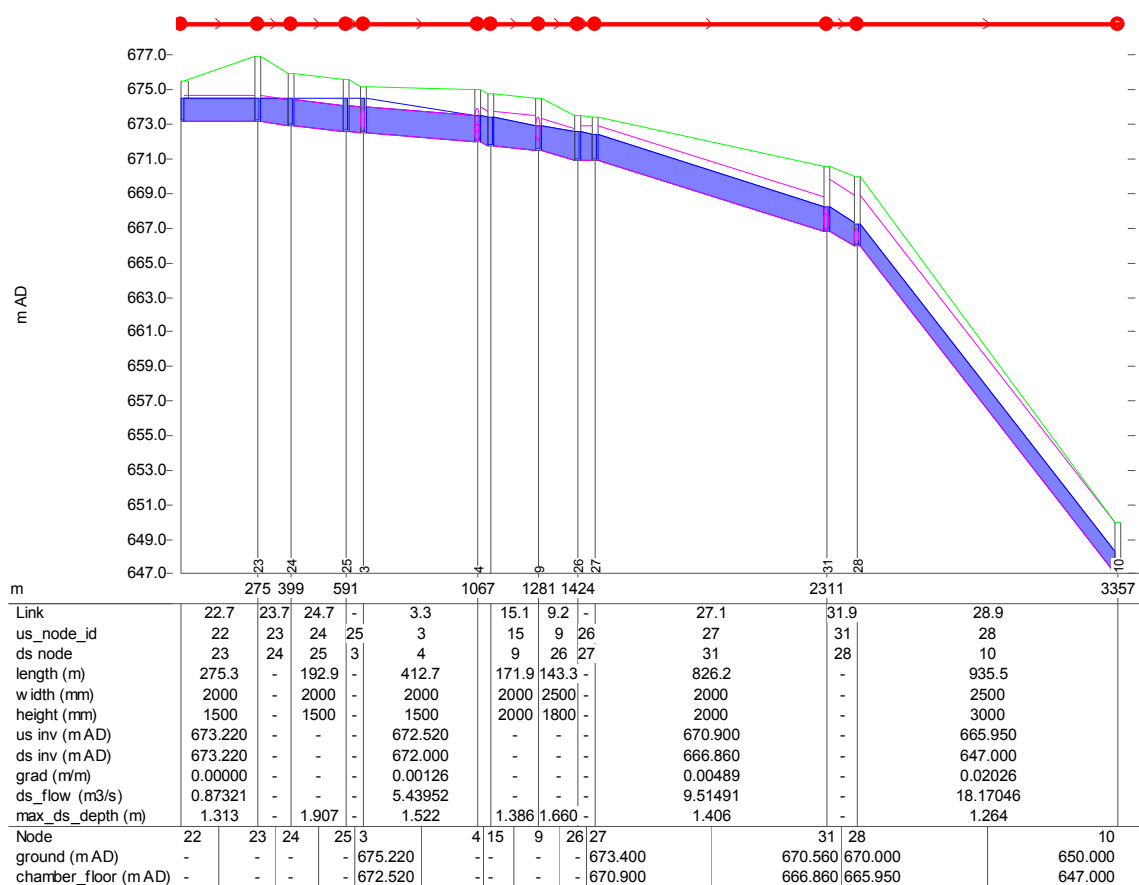


Fig. 8 : Livelli idrici sull'asta del Cogorno nel tratto urbano al passaggio dell'onda di piena derivante da un evento di durata pari a 1 ora e tempo di ritorno ventennale nella configurazione di progetto

Le ipotesi progettuali sopra esposte consentono di prevedere un miglioramento anche nella gestione delle acque reflue, attraverso la realizzazione di un unico sistema di sfioro e separazione delle acque in corrispondenza del nodo di confluenza del Rio Bago con il Rio Cogorno, e il convogliamento delle portate di tempo secco fino a tre volte la portata nera di tempo secco nel collettore DN 800 in PVC già esistente, e di lì al depuratore centralizzato.

Il sistema così come descritto consentirà inoltre di ridurre le portate derivanti dallo scioglimento delle nevi dei versanti nei mesi primaverili, che attualmente confluiscono al depuratore diluendo i reflui e peggiorandone quindi il funzionamento in termini di efficienza depurativa.

Come anticipato la sistemazione del nodo in questione prevede anche il recupero della funzionalità idraulica del collettore Rio Bago nel suo tratto terminale, che risulta attualmente in parte ammalorato.

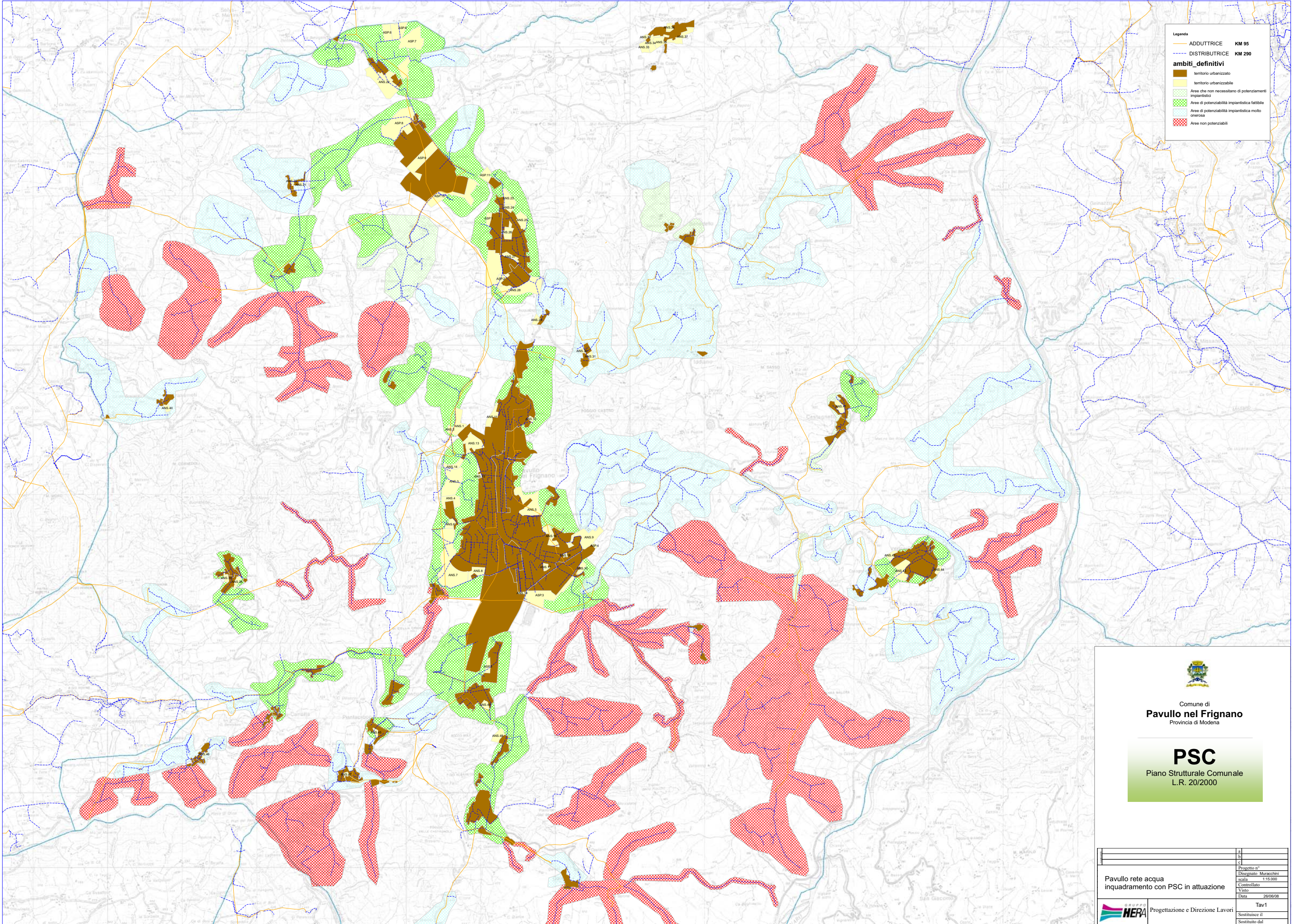
La configurazione di progetto del sistema di drenaggio si prefigge l'obiettivo di una netta separazione del sistema primario dei corsi d'acqua, provenienti dai bacini naturali della fascia alta della valle, dal secondario, con il Rio Cogorno come unico recapito delle portate meteoriche dei bacini di monte, le due gronde laterali adibite a sistemi di

scolo dei versanti est ed ovest ai lati del paese e il collettore in progetto in affiancamento al Cogorno dedicato alle portate di acque reflue generate del centro urbano in tempo secco.

Ulteriori benefici, in termini di officiosità idraulica del tratto urbano del Cogorno, possono provenire da interventi di regimazione dei bacini montani del Rio Budrio e del Rio Vescovo con la finalità di ridurre la pendenza media e quindi il tempo di accesso alla rete urbana, e dalla realizzazione di aree allagabili dedicate alla laminazione della portata proveniente dai bacini naturali. Tali ipotesi vanno analizzate e quantificate in termini di benefici e fattibilità con studi di dettaglio in particolare per quanto concerne gli aspetti idrogeologici e di stabilità dei versanti.

In fase di esame dei Piani Particolareggiati dei comparti in previsione sarà possibile, in particolare nelle aree in cui la rete esistente di recapito presenta le maggiori criticità, prevedere la mitigazione degli apporti derivanti dalle nuove aree urbanizzate tramite:

- minimizzazione delle superfici impermeabili mediante l'utilizzo di materiali drenanti
- smaltimento delle acque provenienti da superfici non contaminate (tetti) tramite idoneo sistema di drenaggio nel sottosuolo
- sistemi di laminazione, anche mediante il sovradimensionamento delle nuove reti, al fine di assicurare una limitazione delle portate immesse nel reticolo di valle.



Legenda

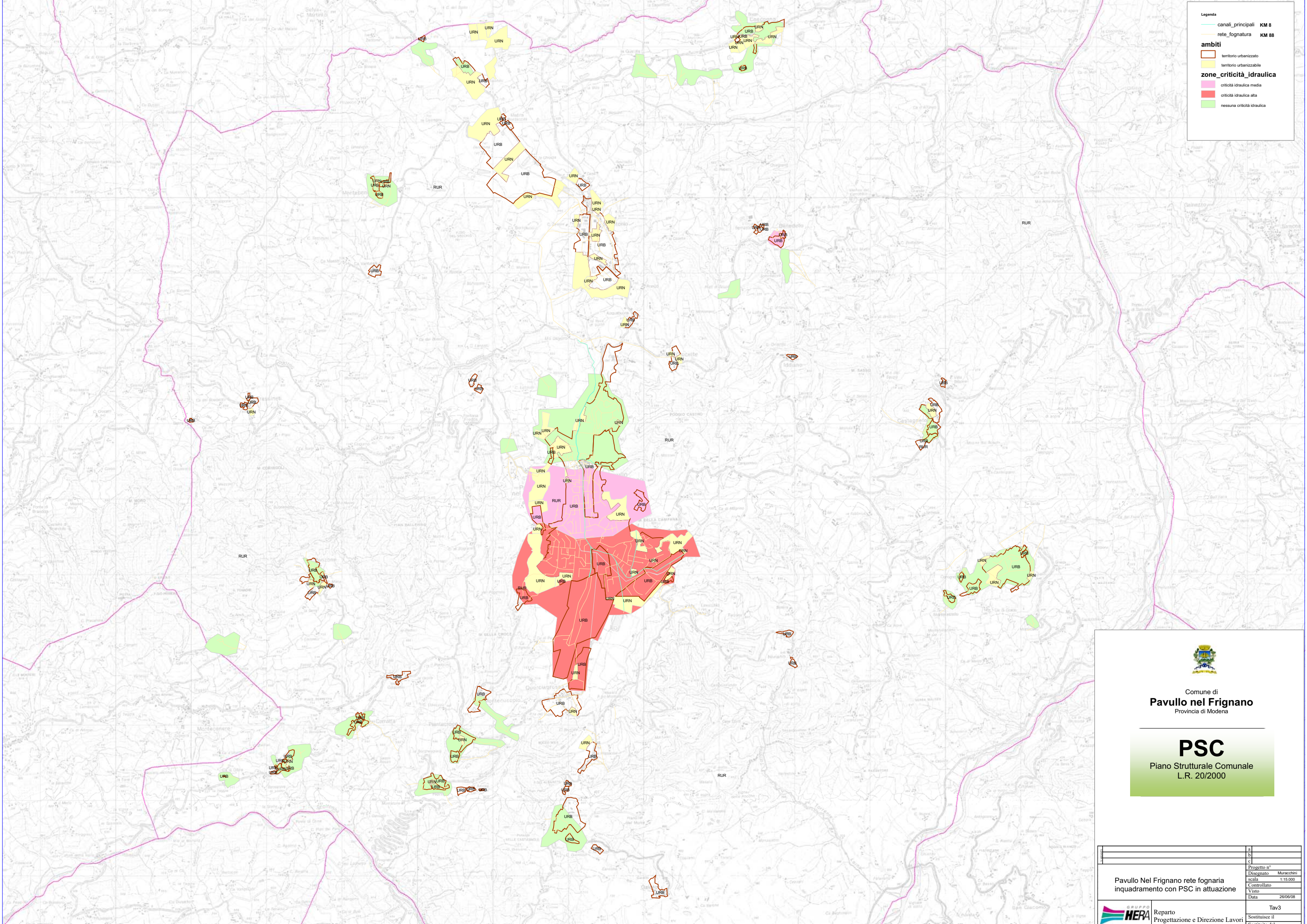
- ADDUTTRICE KM 95
- DISTRIBUTRICE KM 250
- ambiti_definitivi**
 - territorio urbanizzato
 - territorio urbanizzabile
 - Area che non necessitano di potenziamenti impiantistici
 - Area di potenzialità impiantistica fattibile
 - Area di potenzialità impiantistica molto onerosa
 - Area non potenzibili


 Comune di
Pavullo nel Frignano
 Provincia di Modena

PSC
 Piano Strutturale Comunale
 L.R. 20/2000

	a
	b
	c
	Progetto n°
	Disegnato Muracchini
	scala 1:15.000
	Controllato
	Visto
	Data 26/06/08
	Tav1
	Sostituisce il
	Sostituito dal


HERA Progettazione e Direzione Lavori



Legenda

- canali principali KM 8
- rete fognatura KM 88

ambiti

- territorio urbanizzato
- territorio urbanizzabile

zone criticità idraulica

- criticità idraulica media
- criticità idraulica alta
- nessuna criticità idraulica



Comune di
Pavullo nel Frignano
Provincia di Modena

PSC

Piano Strutturale Comunale
L.R. 20/2000

	a
	b
	c
Pavullo Nel Frignano rete fognaria inquadramento con PSC in attuazione	Progetto n° Disegnato Maracchini scala 1:15.000 Controllato Visto Data 26/06/08
 Reparto Progettazione e Direzione Lavori	Tav3 Sostituisce il Sostituito da