

<b>0</b>	<b>31/03/17</b>	<b>ALT</b>					EMISSIONE
<i>REV.</i>	<i>DATA</i>	<i>SIGLA</i>	<i>DATA</i>	<i>SIGLA</i>	<i>DATA</i>	<i>SIGLA</i>	<i>DESCRIZIONE</i>
	<i>REDATTORE</i>		<i>VERIFICATORE</i>		<i>VALIDATORE</i>		
<i>FUNZIONE O SERVIZIO</i>							
<b>SERVIZIO INGEGNERIA E DIREZIONE LAVORI</b>							
<i>DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO</i>							
<b>ADEGUAMENTO POTENZIAMENTO LINEA FANGHI DEPURATORE BORGHERIA COMUNE DI PESARO</b>							
<i>LIVELLO DI PROGETTAZIONE</i>							
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>							
<i>DENOMINAZIONE DOCUMENTO</i>							<i>N° ELABORATO</i>
<b>VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA</b>							<b>220-40</b>
<i>COMMESSA N°</i>	<i>ID DOCUMENTO</i>		<i>NOME FILE</i>			<i>SCALA</i>	
<b>MT442D440417</b>	<b>D-R-220-40</b>		<b>D-R-220-40_compatibilità_idraulica.docx</b>			<b>-</b>	
<i>IL PROGETTISTA</i>							<i>DATA</i>
 <p>Via Colleoni 56/58 – 36016 Thiene (VI) Tel: 0445 375300 e.mail: info@studioaltieri.it</p>							31/03/2017
 <p>Via Praga 7 – 38121 Trento (TN) Tel: 0461 825966 e.mail: info@etc-eng.it</p>							
 <p>Via Praga 5 – 38121 Trento (TN) Tel: 0461 1633778 e.mail: info@studiozulberti.it</p>							
<i>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</i>						<i>DATA</i>	
<b>Ing. Simona Francolini</b>							
<i>VISTO IL DIRETTORE DEI LAVORI</i>						<i>DATA</i>	
 Via dei Canonici 144, 61122 Pesaro C.F./P.IVA/Reg. Imp. PU 02059030417 Cap. Soc. - € 13.484.242,00 i.v.						<i>PAG.N°</i>	<i>DI</i>
						<b>1</b>	<b>19</b>

## INDICE

---

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SITO D'INTERVENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>CALCOLO DEI VOLUMI E DEGLI INAVSI DI COMPENSAZIONE DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA RETE E DELLE MISURE COMPENSATIVE ADOTTATE .....</b>	<b>14</b>
5.1	Manufatto di scarico .....	15
5.2	Gestione delle acque in seguito alla realizzazione delle opere di progetto (configurazione a breve termine) .....	16
<b>6</b>	<b>VASCA DI 1°PIOGGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>INDICAZIONI PER LA CORRETTA MANUTENZIONE DEL SISTEMA DRENANTE.....</b>	<b>20</b>

---

## 1 PREMESSA

---

Il presente documento valuta l'impatto idraulico determinato dalla trasformazione del territorio in seguito alla realizzazione degli interventi di adeguamento e potenziamento del depuratore di Borgheria. Lo studio segue le indicazioni dettate dalla normativa vigente, individua e dimensiona le opere compensative necessarie.

L'agglomerato di Pesaro dispone storicamente di un sistema fognario misto. Negli anni passati si è proceduto ad un notevole sforzo per separare le reti su tutto il territorio comunale. Quindi, ad oggi, si è in presenza di un sistema fognario in parte misto ed in parte separato. L'agglomerato è servito da un impianto di depurazione a cui sono collegate tutte le aree urbane che dispongono di fognatura separata. Due sole aree con fognature miste sono allacciate al depuratore, di cui una a natura prevalentemente produttiva (Zona Industriale di via Toscana), con scarsi scarichi fognari, e la seconda a densità abitativa medio-bassa e con importante presenza di attività artigianali, di commercio e di servizio (Zona Vismara-Cattabrighe). Restano ancora da collegare al depuratore alcune aree urbane, tra cui spicca l'intero Centro Storico. Marche Multiservizi, concordemente con il Comune di Pesaro, e secondo quanto recepito nel PTA approvato con delibera della regione Marche n. 145 del 26/01/2010, negli anni scorsi aveva predisposto e iniziato ad attuare un piano di progressivo collegamento al depuratore di Borgheria delle aree cittadine in cui veniva via via completato il programma di separazione delle reti fognarie.

In data 19/05/2011, la Commissione Europea ha emesso il Parere motivato di infrazione n. 2009/2034 C(2011) 3272 def, nei confronti della Repubblica Italiana per la violazione degli articoli 3, 4, 5 e 10 della Direttiva del Consiglio 91/271/CEE del 21 maggio 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane. Nell'Annex I: Agglomerations in Beach di detto Parere compare al n. 108 l'agglomerato di Pesaro per violazione dell'art. 4 della succitata Direttiva.

A seguito dell'attivazione di questa procedura di infrazione, Marche Multiservizi ha deciso di sospendere temporaneamente il programma generale di separazione delle reti e di procedere al collettamento verso il depuratore dei reflui fognari ancora non trattati, al fine di rendere conforme l'agglomerato di Pesaro ai dettami del D.Lgs 152/2006 e della Direttiva 91/271/CEE.

In particolare, si prevede di completare il programma di separazione delle reti nelle sole sub-aree cittadine in cui tale separazione ha già raggiunto uno di stato di avanzamento significativo (Zona 1: Soria Alta – Borraccia, Zona 3: Ponte Valle, Zona 6: Pantano), mentre nelle altre sub-aree (Zona 2: Villa S. Martino, Zona 4: Edilstato, Zona 5: Calcinari, Zona 7: Centro Storico) il sistema resterà misto,

almeno nel medio periodo, ed i loro reflui saranno collettati al depuratore di Borgheria.

L'impianto di depurazione di Borgheria presenta allo stato attuale alcune problematiche sia in linea acque che in linea fanghi. Le principali criticità in linea acque sono correlate con:

- l'inadeguatezza della sezione di pre-trattamento meccanico dei reflui (limitata ad una semplice grigliatura fine);
- le caratteristiche dimensionali delle sezioni di trattamento secondario e del relativo piping di collegamento, che limitano la capacità massima di trattamento dei carichi inquinanti e idraulici su valori non compatibili con lo scenario futuro di progetto;
- la mancanza di una sezione di affinamento terziario dell'effluente, in grado di fornire adeguate garanzie in termini di rispetto dei limiti restrittivi imposti allo scarico (10 mgSST/L);
- la presenza di trattamenti di disinfezione dell'effluente mediante clorazione, in contrasto con quanto prescritto dal Piano di Tutela delle Acque, che richiede l'impiego di tecnologie di disinfezione alternative;
- l'obsolescenza di alcune apparecchiature elettromeccaniche, poco efficienti e ormai prossime alla fine della loro vita utile;
- il cattivo stato di conservazione di alcuni dei manufatti più vecchi, risalenti alla fine degli anni '70, che presentano evidenti problemi anche dal punto di vista strutturale.

La linea di trattamento fanghi è invece carente soprattutto in termini di capacità di trattamento delle sezioni di stabilizzazione aerobica e di disidratazione meccanica.

Di conseguenza, per poter procedere all'allacciamento delle zone oggi non servite da depurazione, è necessario che l'impianto venga adeguatamente potenziato.

Il documento definisce innanzitutto il quadro dati di progetto assunto alla base delle verifiche di calcolo effettuate (capitolo 2), per poi illustrare brevemente la filiera dell'impianto allo stato attuale e quella prevista a seguito degli interventi di adeguamento e potenziamento (capitolo 3) e quindi andare ad analizzare i risultati delle verifiche stesse relativamente ai diversi comparti di trattamento di linea acque (capitolo 4) e linea fanghi (capitolo 5) dando ragione delle scelte progettuali effettuate e degli accorgimenti tecnici adottati, oltre a fornire una descrizione dei principi di funzionamento delle varie sezioni di processo nella configurazione di progetto.

## 2 DESCRIZIONE DEL SITO D'INTERVENTO

Il depuratore di Borgheria è situato in destra idrografica del fiume Foglia, nella parte sud-ovest del Comune di Pesaro racchiusa tra l'autostrada A14 e via S.Pertini (Figura 1).

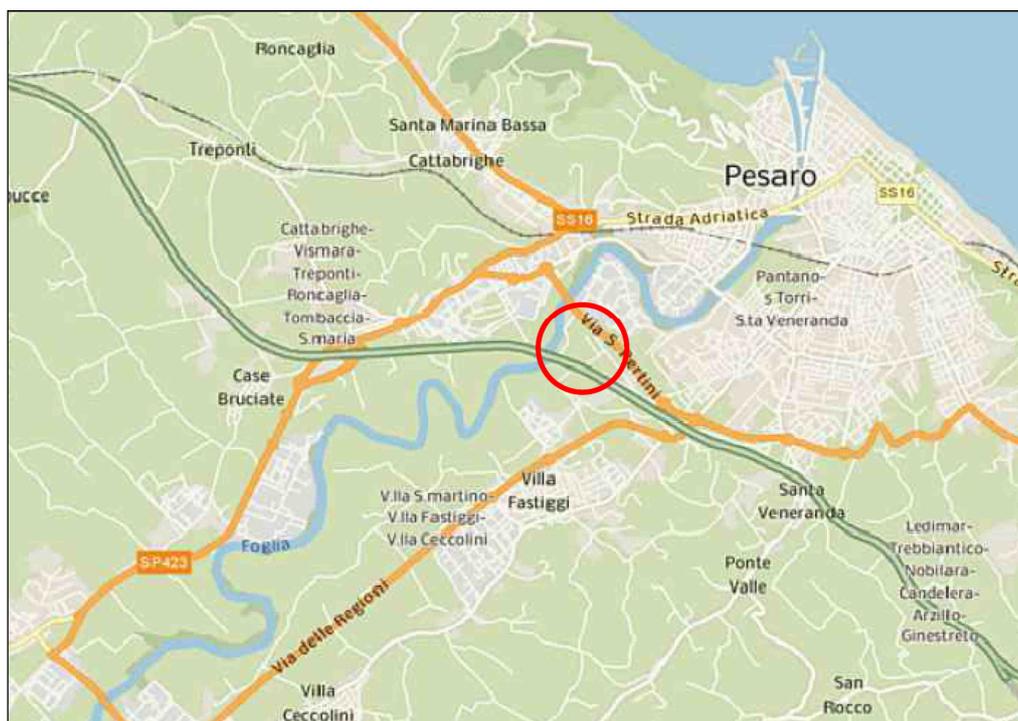


Figura 1: ubicazione depuratore di Borgheria – Pesaro

L'ambito territoriale d'intervento si estende su una superficie di circa 3,4 ettari. Nelle seguenti figure è stata evidenziata l'area del depuratore nelle cartografie regionali (PAI) e comunali (Piano di Mitigazione Generale del Rischio Idraulico) relative al rischio idraulico collegato agli eventi di piena del fiume Foglia.

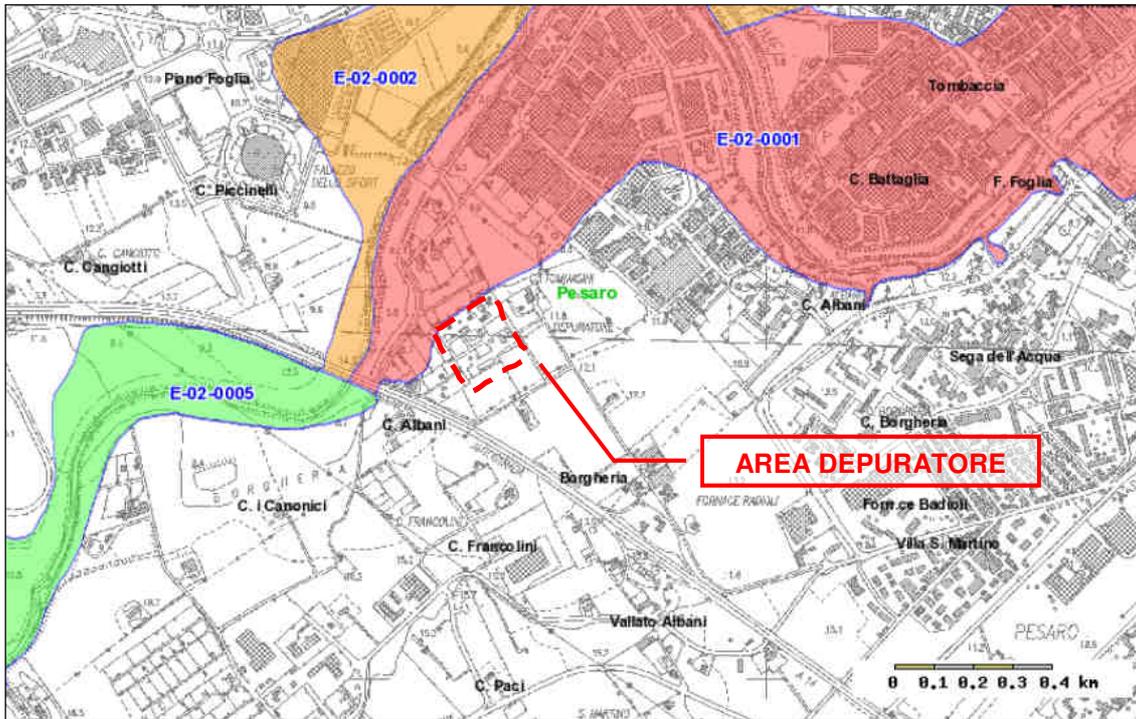


Figura 2: Estratto cartografia PAI Regione Marche

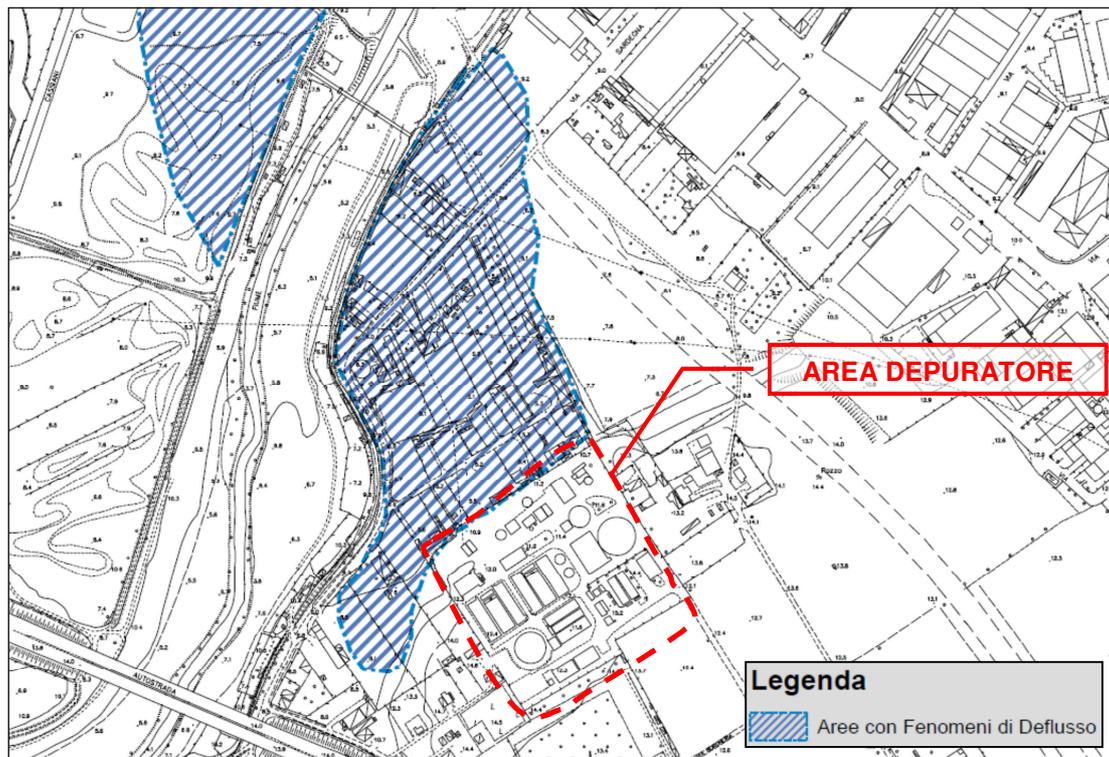


Figura 3: Piano di Mitigazione Generale del Rischio Idraulico – aree di deflusso: aree interessate da esondazioni con scorrimento superficiale con tirante variabile in funzione della topografia.

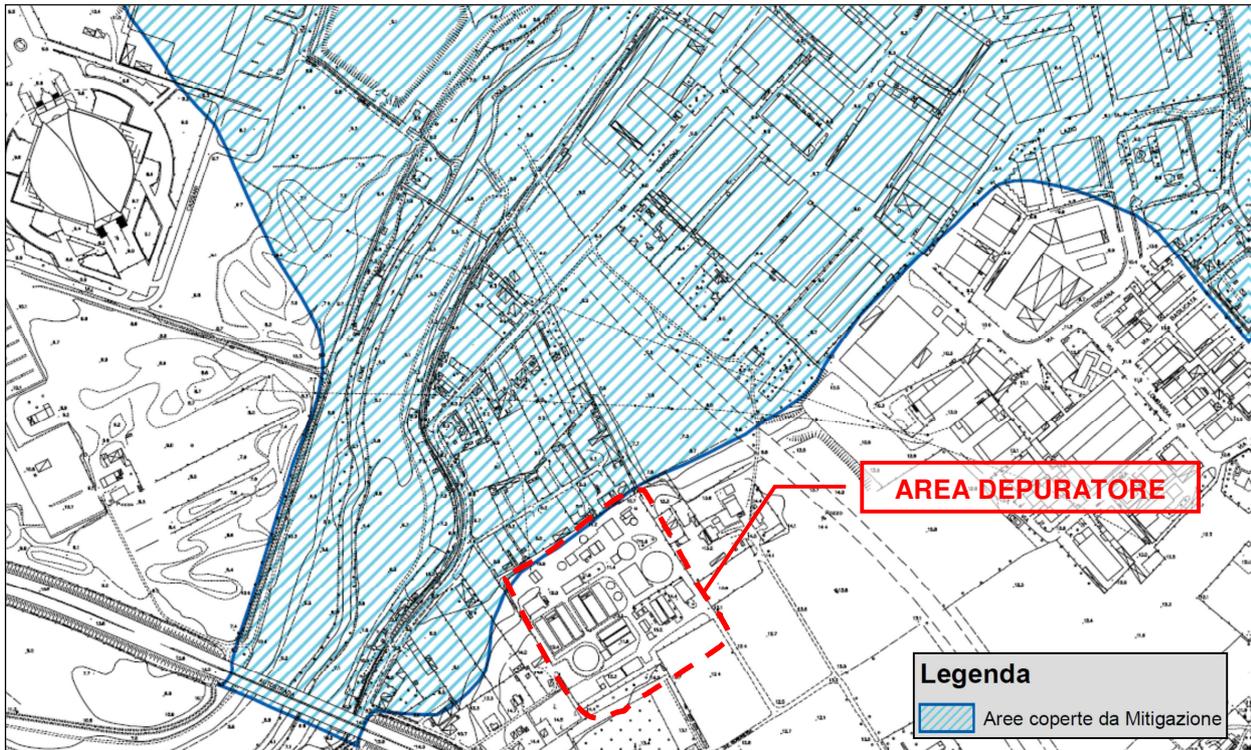


Figura 4: Piano di Mitigazione Generale del Rischio Idraulico

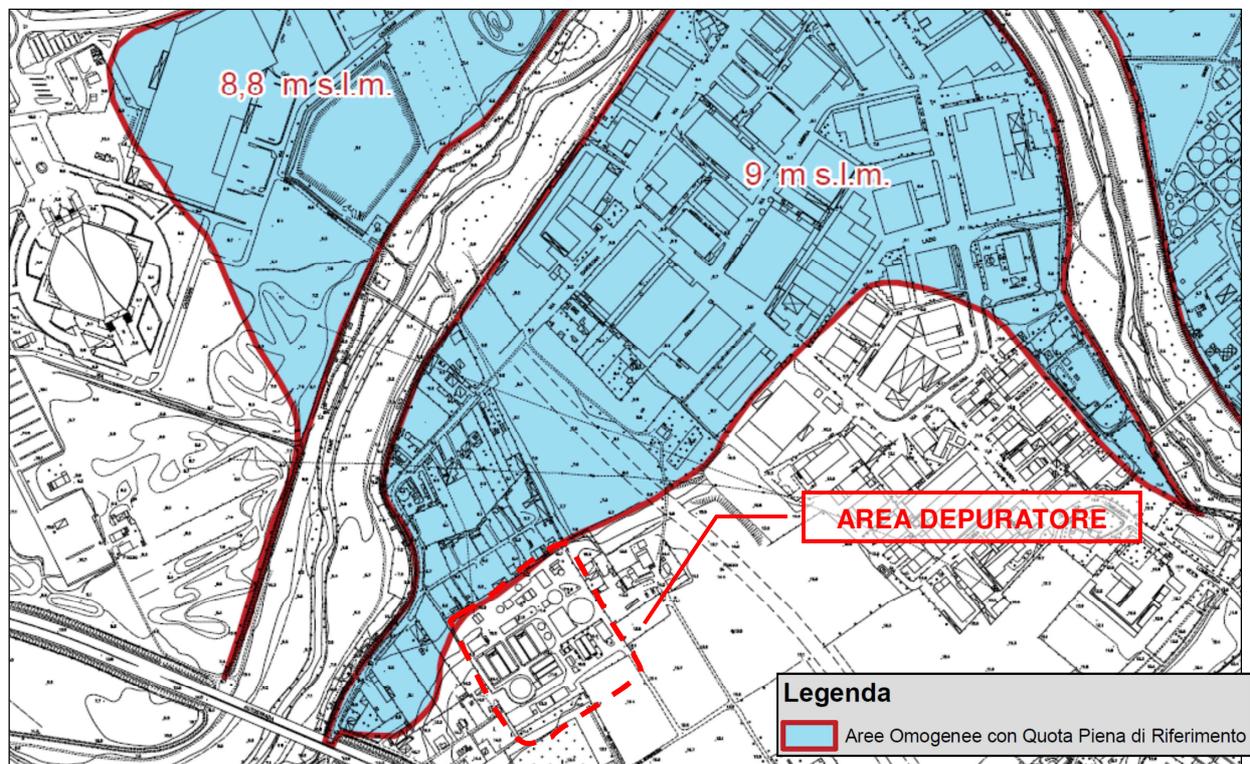


Figura 5: Piano di Mitigazione Generale del Rischio Idraulico – aree omogenee: aree a comportamento idraulico simile, coinvolte cioè dal medesimo fenomeno di esondazione

---

Come evidenziato dalla cartografia, l'area del depuratore, caratterizzata da quote altimetriche >9,50 m s.m.m., non è interessata dall'evento di piena di riferimento (TR 200anni, durata del colmo di 6 ore); gli interventi di progetto non sarà pertanto sottoposti alla verifica tecnica prevista dall'art.5 dalle Norme di attuazione del *Progetto per la mitigazione del rischio idraulico ai sensi degli art. 23 comma 2 e 24 comma 6, delle norme di attuazione del piano stralcio di assetto idrogeologico, per interventi diretti da realizzarsi all'interno delle aree di completamento ricadenti nella fascia di esondazione indicata dal PAI.*

---

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

---

L'adeguamento e potenziamento del depuratore Borgheria comporta un generale incremento dei livelli di impermeabilizzazione del territorio ed una loro modifica topografica e morfologica. Ciò comporta la diminuzione della possibilità di infiltrazione dell'acqua meteorica nel terreno, la riduzione delle piccole depressioni naturali utilizzabili per accumuli idrici temporanei, l'aumento della pioggia netta destinata al deflusso, la crescita nei corpi recettori dei picchi di portata, la riduzione dei tempi di formazione delle piene. Tra gli obiettivi delle leggi urbanistiche emesse negli ultimi anni, c'è pertanto la definizione dei limiti e delle condizioni di sostenibilità degli interventi di trasformazione del territorio, in modo da poter mettere in sicurezza i luoghi soggetti a rischi idraulici e di applicare in misura equa, gli oneri conseguenti.

Recentemente la Regione Marche ha reso operativa, con Legge Regionale n°22 del 23/11/2011, la verifica di *Compatibilità Idraulica* degli strumenti di pianificazione territoriale e l'*Invarianza Idraulica* delle trasformazioni territoriali. In attuazione a quanto indicato dall'art 10, comma 4 della L.R. n°22 del 23/11/2011, nella D.G.R. n. 53 del 27/01/2014, è stato predisposto il documento tecnico contenente "Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative. In particolare, nell'allegato 1, è suddiviso in quattro "Titoli":

- Titolo I Disposizioni generali;
- Titolo II Verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione del territorio;
- Titolo III L'invarianza idraulica nelle trasformazioni urbanistiche;
- Titolo IV Disposizioni finali.

Considerata l'entità dell'intervento, la trasformazione dell'area interessata dall'adeguamento e potenziamento del depuratore Borgheria, dovrà rispettare il principio di invarianza idraulica ovvero non comportare un aggravio della portata di piena del corpo ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

## 4 CALCOLO DEI VOLUMI E DEGLI INAVSI DI COMPENSAZIONE DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE

A seguito dell'introduzione dei *Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative* della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014, sono state pubblicate le tre linee guida di cui la B) tratta lo "Sviluppo della verifica per l'invarianza idraulica".

Le misure da adottare per il perseguimento dell'invarianza sono diversificate in funzione della consistenza della trasformazione, la quale viene distinta a seconda che la classe di potenziale impermeabilizzazione (Tabella 1) - riferita a superfici di estensione areale  $S$  crescente - passi da Trascurabile ( $S < 0,1$  ha), a Modesta ( $S < 1$  ha), a Significativa ( $S < 10$  ha o  $S > 10$  ha con  $Imp < 0,3$ ), a Marcata ( $S > 10$  ha con  $Imp > 0,3$ ) ("Imp" sta per frazione propria di area impermeabile, come verrà ripreso più avanti).

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Per determinare la misura del volume specifico minimo di invaso  $w$  ( $m^3/ha$ ) necessario per aree sottoposte ad una quota di trasformazione  $I$  (% percentuale dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota  $P$  (tale che  $I+P=100$  %) il documento legislativo rende esplicita la seguente formula:

$$w = w^{\circ} \times (\frac{I}{I^{\circ}})^{1/(1-n)} - 15 \times I - w^{\circ} \times P$$

dove:

- $I$  = quota parte di impermeabilizzazione espressa come percentuale dell'area che viene trasformata (percentuale di superficie impermeabile e permeabile, trasformata);
- $P$  = quota parte (%) lasciata inalterata (tale che  $I+P=100\%$ );
- $w^{\circ} = 50$   $m^3/ha$ , volume specifico naturalmente disponibile per la laminazione della portata meteorica (depressioni naturali, fossi, solchi), convenzionalmente calcolato;

- $15 = 15 \text{ m}^3/\text{ha}$  , volume specifico d'invaso disponibile per la laminazione della portata meteorica per un terreno diverso da agricolo, convenzionalmente calcolato;
- $\emptyset$  = coefficiente di deflusso dopo l'intervento di trasformazione;
- $\emptyset^{\circ}$  = coefficiente di deflusso prima dell'intervento di trasformazione;
- $n = 0,48$  esponente delle curve di possibilità pluviometrica (CPP) di durata inferiore all'ora;

Il volume specifico  $w$  calcolato va poi moltiplicato per l'area totale  $S$  dell'intervento, a prescindere della quota  $P$  che viene lasciata inalterata.

I coefficienti di deflusso vengono valutati con le seguenti relazioni:

$$\emptyset = 0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ}$$

$$\emptyset^{\circ} = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per}$$

Dove:

- $\text{Imp}^{\circ}$ : frazione dell'area impermeabile prima della trasformazione;
- $\text{Per}^{\circ}$ : frazione dell'area permeabile prima della trasformazione;
- $\text{Imp}$ : frazione dell'area impermeabile dopo della trasformazione;
- $\text{Per}$ : frazione dell'area permeabile dopo della trasformazione;

Nella configurazione a lungo termine del depuratore, l'area di intervento considerata nel calcolo del volume minimo di compensazione risulta pari a 3,4 ha, corrispondente alla superficie del bacino idraulico nella quale l'intervento di progetto comporterà una modifica della regimazione delle acque. I parametri di valutazione sono quindi:

- $S = 34000 \text{ m}^2$ ;
- $\text{Imp}^{\circ} = 0,68 \%$ ;  $\text{Per}^{\circ} = 0,32 \%$ ;
- $\text{Imp} = 0,82 \%$ ;  $\text{Per} = 0,18 \%$ ;
- $I = 1,00 \%$ ;  $P = 0,00 \%$ ;

Da cui ne deriva la necessità di un volume di invaso specifico di compensazione di  $53.12 \text{ m}^3/\text{ha}$ , che corrisponde ad un volume di  $180,60 \text{ m}^3$ .

**CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1)  
AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014**

**Oggetto: Adeguamento potenziamento linea fanghi depuratore Borgheria**

*(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)*

	Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	34000,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento
<b>ANTE OPERAM</b>					
	Superficie impermeabile esistente	=	23250,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
	<b>Imp°</b>	=	0,68		
	Superficie permeabile esistente (mq)	=	10750,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
	<b>Per°</b>	=	0,32		
	<b>Imp° + Per°</b>	=	1,00		
<b>POST OPERAM</b>					
	Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	29000,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
	<b>Imp</b>	=	0,85		
	Superficie permeabile di progetto	=	5000,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
	<b>Per</b>	=	0,15		
	<b>Imp + Per</b>	=	1,00		
<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>					
	Superficie trasformata/livellata	=	34000,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
	<b>I</b>	=	1,00		
	Superficie agricola inalterata	=	0,00	mq	superficie inalterata
	<b>P</b>	=	0,00		
	<b>I + P</b>	=	1,00		
<b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b>					
<b>φ°</b>	$0,9 \times Imp^{\circ} + 0,2 \times Per^{\circ}$	=	0,9	x	0,68 + 0,2 x 0,32 = 0,68
<b>φ</b>	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$	=	0,9	x	0,85 + 0,2 x 0,15 = 0,80
<b>W</b>	$w = w^{\circ} \left( \frac{\phi}{\phi^{\circ}} \right)^{\frac{1}{1-n}} - 15 l - w^{\circ} P$	=	50	x	1,36 - 15 x 1,00 - 50 x 0,00 = 53,12 mc/ha
<b>W°</b>					50 mc/ha
<b>( φ/φ° )<sup>1/(1-n)</sup></b>					1,17
					1,92
<b>VOLUME MINIMO DI INVASO</b>					
			53,12	:	10 000,00 x 34 000,00 = 180,60 mc
<b>Q</b>	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha		68,00	l/sec	

Tabella 1: calcolo volumi di compensazione nella configurazione a lungo termine

## 5 DESCRIZIONE DELLA RETE E DELLE MISURE COMPENSATIVE ADOTTATE

Lo schema idraulico prevede la suddivisione dell'area in tre bacini definiti in funzione dell'altimetria dell'area e dai punti di recapito. La rete di raccolta delle scolanti dalle coperture degli edifici e dalla viabilità interna sarà costituita da tubazioni circolari in PVC, DN 160÷200 mm per i collegamenti dei pluviali, delle caditorie e dei rami secondari e da collettori in calcestruzzo armato DN 400 mm per la rete principale.

La rete principale si svilupperà lungo la viabilità interna per una lunghezza complessiva di circa 1000 m. I tre bacini confluiranno verso i punti di recapito rappresentati dal collettore di bypass impianto per i bacini 1 e 2 e dalla tubazione di scarico del depuratore per il bacino 3; i tre punti di scarico saranno attrezzati mediante un pozzetto avente le funzioni di:

- controllo e limitazione delle portate (corrispondente a 20 l(s×ha);
- collegamento alla vasca 1<sup>a</sup> pioggia / laminazione (volume complessivo di laminazione 90 m<sup>3</sup>);
- derivazione delle acqua di 1<sup>a</sup> pioggia (volume complessivo = 120 m<sup>3</sup>);

Il manufatto di scarico avrà le caratteristiche geometriche atte a garantire il rispetto della normativa: luce di scarico massima DN 200 mm e tirante idraulico di invaso inferiore ad 1 metro. I volumi di invasi determinati dalla quota di sfioro sono calcolati nelle seguenti tabelle:

TUBAZIONI					
Bacino	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume efficace (m <sup>3</sup> )
1	400	413	0,13	51,9	41,5
2	400	114	0,13	14,3	11,5
3	400	223	0,13	28,0	22,4
<b>TOTALE</b>				<b>94,2</b>	<b>75,4</b>

VASCHE DI INVASO (laminazione + 1 <sup>a</sup> pioggia)				
Bacino	Base (m)	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
1	2,2	10,0	1,8	39,6
2	2,2	10,0	1,8	39,6
3	2,2	10,0	1,8	39,6
<b>TOTALE</b>				<b>118,8</b>

Tabella 2: Calcolo del volume di laminazione e 1<sup>a</sup> pioggia (come previsto dalle linee guida, il volume di laminazione efficace ricavato dal sovradimensionamento dei collettori di raccolta è pari al volume delle tubazioni × 0,8)

Il volume totale disponibile pari a circa 190 m<sup>3</sup> risulta quindi sufficiente a garantire la laminazione dell'evento di riferimento.

## 5.1 MANUFATTO DI SCARICO

Come già anticipato, a monte di ogni punto di scarico, sarà posizionato un manufatto (Figura 7 e Figura 8), dimensionato in modo tale da consentire il passaggio di una portata limitata, garantendo nel contempo il riempimento degli invasi resi disponibili in rete.

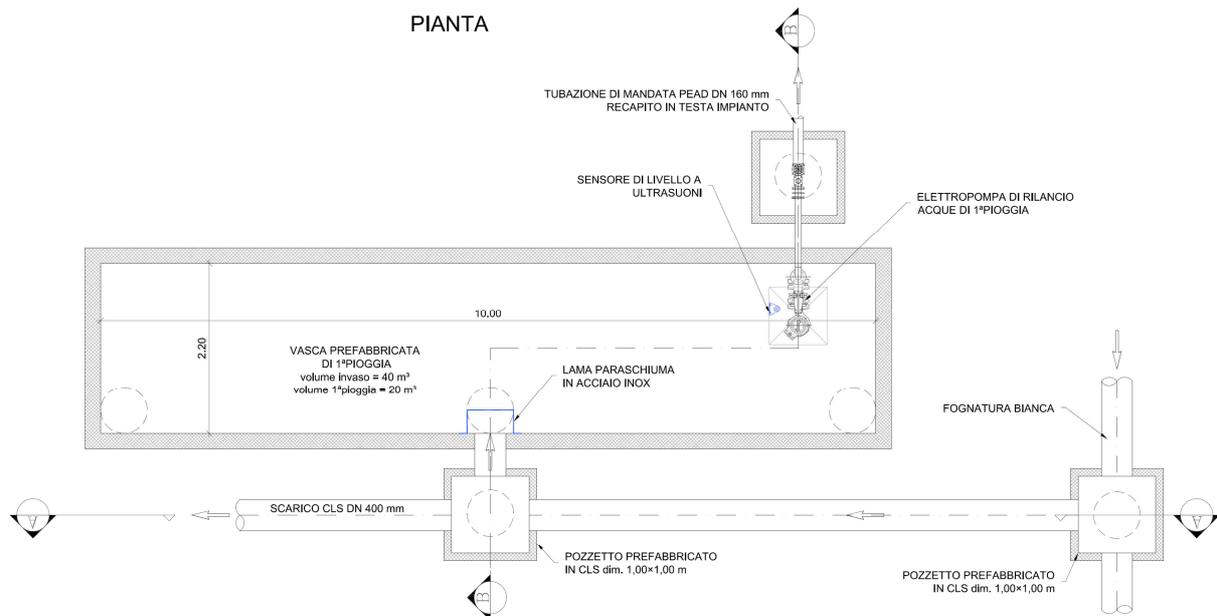


Figura 6: planimetria manufatto di scarico

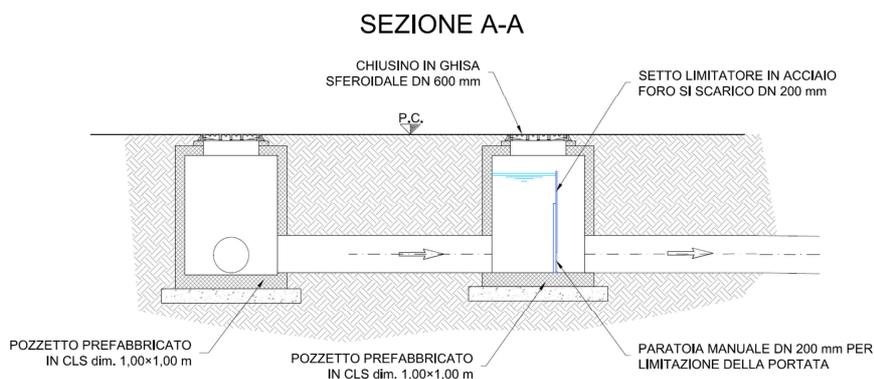


Figura 7: sezioni sistema di scarico

Il manufatto è composto dal pozzetto di limitazione e dalla connessione alla vasca di accumulo della 1°pioggia e del volume di compensazione. Nel pozzetto di limitazione sarà installato un setto verticale in acciaio, dotato di una luce di scarico circolare DN 200 mm parzializzata da una paratoia manuale. La quota di sommità del setto coincide con il livello che permette di invasare 188 m³ e laminare l'evento di progetto; per eventi più intensi o in caso di ostruzione del foro di scarico, il setto potrà essere trascinato.

## 5.2 GESTIONE DELLE ACQUE IN SEGUITO ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO (CONFIGURAZIONE A BREVE TERMINE)

Gli interventi previsti nel presente progetto definitivo rappresentano un primo stralcio del progetto generale a lungo termine. Pertanto, le sistemazioni esterne, l'estensione ed il rifacimento della viabilità si limiteranno alla porzione sud dell'impianto interessata dalle opere di adeguamento del depuratore (nuovi pretrattamenti, realizzazione dei nuovi comparto biologico e dei nuovi sedimentatori della linea A e B, realizzazione del nuovo locale soffiante e della nuova sezione di affinamento, ecc.). Dal punto di vista idraulico gli interventi di impermeabilizzazioni e le reti di drenaggio e compensazione si riducono all'estensione del bacino n°1 (ridotto) e n°2 così come rappresentati nell'allegato grafico della presente relazione.

TUBAZIONI					
Bacino	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume efficace (m <sup>3</sup> )
1	400	200	0,13	25,1	20,1
2	400	114	0,13	14,3	11,5
<b>TOTALE</b>				<b>39,5</b>	<b>31,6</b>

VASCHE DI INVASO (laminazione + 1 <sup>a</sup> pioggia)				
Bacino	Base (m)	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
1	2,2	10,0	1,8	39,6
2	2,2	10,0	1,8	39,6
<b>TOTALE</b>				<b>79,2</b>

Tabella 3: Calcolo del volume di laminazione e 1<sup>a</sup>pioggia nella configurazione a breve termine

I parametri idraulici di progetto vengono quindi modificati come segue:

- Imp= 0,81 %; Per: 0,19 %;
- I = 1,00 %; P = 0,00 %;

Da cui ne deriva la necessità di un volume di invaso specifico di compensazione di 48,13 m<sup>3</sup>/ha, che corrisponde ad un volume di 163,65 m<sup>3</sup>.

Tale volume sarà realizzato, nella rete di drenaggio principale ( $\geq$  DN 400 mm) e nelle n°2 vasche di 1<sup>a</sup>pioggia e laminazione) per totale di 110 m<sup>3</sup>, mentre i restanti 53 m<sup>3</sup> saranno ricavati mediante invasi superficiali lungo le nuove pavimentazioni stradali dei nuovi pretrattamenti (circa 2500 m<sup>2</sup>) con un tirante medio di circa 2 cm.

CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1) AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014										
<b>Oggetto: Adeguamento potenziamento linea fanghi depuratore Borgheria</b>										
<i>(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)</i>										
<b>ANTE OPERAM</b>										
	Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	34000,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento					
	Superficie impermeabile esistente	=	23250,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)					
	<b>Imp°</b>	=	0,68							
	Superficie permeabile esistente (mq)	=	10750,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)					
	<b>Per°</b>	=	0,32							
	<b>Imp° + Per°</b>	=	1,00							
<b>POST OPERAM</b>										
	Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	27500,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)					
	<b>Imp</b>	=	0,81							
	Superficie permeabile di progetto	=	6500,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)					
	<b>Per</b>	=	0,19							
	<b>Imp + Per</b>	=	1,00							
<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>										
	Superficie trasformata/livellata	=	34000,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola					
	<b>I</b>	=	1,00							
	Superficie agricola inalterata	=	0,00	mq	superficie inalterata					
	<b>P</b>	=	0,00							
	<b>I + P</b>	=	1,00							
<b>CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM</b>										
	$\phi^{\circ}$	$0,9 \times Imp^{\circ} + 0,2 \times Per^{\circ}$	=	0,9	x	0,68	+	0,2	x	0,32 = 0,68
	$\phi$	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$	=	0,9	x	0,81	+	0,2	x	0,19 = 0,77
	<b>W</b>	$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 I - w^{\circ} P$	=	50	x	1,26	-	15	x	1,00 - 50 x 0,00 = 48,13 mc/ha
	<b>W°</b>									50 mc/ha
	<b>(<math>\phi / \phi^{\circ}</math>)<sup>(1/(1-n))</sup></b>									1,13
										1,92
<b>VOLUME MINIMO DI INVASO</b>										
				48,13	:	10 000,00	x	34 000,00	=	163,65 mc
	<b>Q</b>	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha		68,00	l/sec					

Tabella 4: calcolo volumi di compensazione nella configurazione a breve termine

## 6 VASCA DI 1<sup>o</sup>PIOGGIA

Secondo quanto previsto dalla SEZIONE D - Norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque (approvato con delibera DACR n.145 del 26/01/2010), art.42 comma 6 ... per le acque di prima pioggia è necessaria la realizzazione di serbatoi, ovvero di aree allagabili di stoccaggio, ovvero di qualsivoglia altro idoneo sistema, atti a trattenerle per il tempo sufficiente affinché non siano scaricate nel momento di massimo afflusso.... E comma 7 ... Ai fini del calcolo dei volumi di acqua di prima pioggia da trattenerne, nonché da pretrattare o da avviare a depurazione, si individuano, quali acque di prima pioggia, quelle corrispondenti ad una altezza di pioggia di 5 mm, uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante, afferente alla sezione di chiusura del bacino idrografico elementare interessato...

In corrispondenza dello scarico di ogni bacino verrà quindi intercettato ed invasato in una vasca prefabbricata in calcestruzzo il volume di 1<sup>a</sup> pioggia corrispondente ai primi 5 mm di pioggia distribuiti sulla superficie potenzialmente inquinata dei piazzali e della viabilità interna del depuratore avente un'estensione di circa 12500 m<sup>2</sup>. Il volume di 1<sup>a</sup> pioggia sarà pertanto pari a:  $12500 \text{ m}^2 \times 0,005 \text{ m} = 62.5 \text{ m}^3$ .

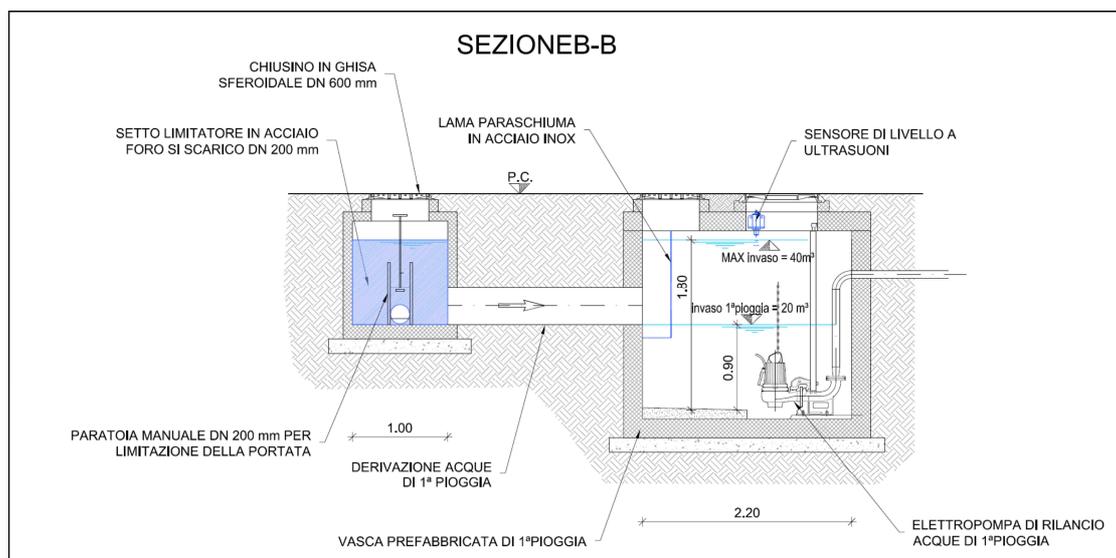


Figura 8: intercettazione volume di 1<sup>a</sup> pioggia – sezione B-B

Ogni vasca prefabbricata per l'invaso temporaneo delle acque di 1<sup>a</sup> pioggia sarà attrezzata con:

- misuratore di livello ad ultrasuoni;
- elettropompa di rilancio in testa impianto;

---

– lama paraschiuma.

L'avvio della pompa per il rilascio del volume invasato verso il depuratore sarà gestito in funzione della misura di livello in vasca e sarà attivato nell'ambito delle 24 ore successive all'evento piovoso. Il volume invasabile nelle vasche di 1<sup>a</sup> pioggia concorre al raggiungimento del volume di invaso necessario a laminazione l'evento di pioggia di riferimento per l'invarianza idraulica. Inoltre, il volume di 1<sup>a</sup> pioggia che sarà inviato al depuratore per il necessario trattamento, avrà un tempo di restituzione ancor maggiore contribuendo così a ridurre la portata di picco dell'idrografia principale.

---

## 7 INDICAZIONI PER LA CORRETTA MANUTENZIONE DEL SISTEMA DRENANTE

---

Un'adeguata manutenzione della rete è indispensabile per il corretto funzionamento del sistema di smaltimento nel suo complesso. Gli eventi meteorici (in particolare quelli di elevata intensità e breve durata, tipicamente i temporali estivi) trascinano nella rete una frazione non trascurabile di sedimenti di diametro medio-piccolo (sabbie fini, limi ed argille) che sedimentando ed essiccandosi, formano uno strato compatto che riduce la sezione libera di deflusso. Questa riduzione di sezione abbassa i margini di sicurezza per le portate che transitano nelle condotte, aumentando le probabilità che il sistema drenante nella sua globalità risulti insufficiente, riducendo i volumi d'invaso efficaci.

Un secondo problema, legato soprattutto alla generazione di un velo liquido sulle strade e sui parcheggi, riguarda l'intasamento delle bocche di lupo e delle caditoie ad opera dei sedimenti grossolani, delle foglie, della carta, ecc. fra loro cementati dalle frazioni fini dei sedimenti. Per un corretto funzionamento della rete è necessario pertanto procedere alla pulizia periodica delle tubazioni (canaljet) in particolar modo prima dell'inizio delle piogge autunnali, quando cioè i sedimenti che si sono accumulati nella stagione estiva sono facilmente asportabili, non essendosi ancora compattati. A cavallo tra la stagione autunnale e quella invernale è opportuno inoltre procedere alla pulizia sistematica delle caditoie e delle bocche di lupo.

Particolare attenzione va poi dedicata al manufatto di scarico, essendo questo il nodo idraulico principale per il corretto funzionamento del sistema; la verifica e l'eventuale pulizia devono essere effettuate dopo ogni evento significativo.



## REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10 COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

### ASSEVERAZIONE SULLA COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI (Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto Fabrizio Parboni Arquati nato a Roma (RM) il 14 febbraio 1969, residente a Vicenza (VI) in via Fra Paolo Sarpi, n° 4 C.F.: PRBFRZ69B14H501I, in qualità di:

tecnico dell'Ente .....  Libero professionista  Firmatario del progetto  
in possesso di laurea in Ingegneria civile – idraulica, incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività professionale/amministrativa, da Marche Multiservizi S.p.A. in data 19 gennaio 2017 con scrittura privata sulla base della Determinazione n°68/2016 del 7 novembre 2016.

(selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe)

di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:  
.....

di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica, per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di permeabilità superficiale: Adeguamento potenziamento linea fanghi depuratore Borgheria in comune di Pesaro

#### DICHIARA

di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.

di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.

che l'area interessata dallo strumento di pianificazione  
 non ricade /  ricade parzialmente /  ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).

di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:

Preliminare;



- Semplificata;
- Completa.
  
- di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.
  
- di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità della Verifica Completa.
  
- in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.
  
- che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:
  - trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
  - modesta impermeabilizzazione potenziale;
  - significativa impermeabilizzazione potenziale;
  - marcata impermeabilizzazione potenziale.
  
- di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
  
- che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
  
- che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.

#### **ASSEVERA**

- la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
  
- che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
  
- la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Thiene, 31 marzo 2017

**Il dichiarante**

ing. Fabrizio Parboni Arquati