




2					
1					
0	28/02/2025	M. Lasen (eambiente)	L. Guarnieri	P. Malerba	Emissione Progetto Definitivo
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
INGEGNERIA					
PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)			WBS		CODICE CUP (CUP CODE)
H199H101			R.2160.11.04.00090 - T.2160.11.04.00025 - T.2160.11.04.00019		
 eambiente s.r.l. SOCIETA' A SOCIO UNICO c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA Torre Hammon - via delle Industrie, 5 30175 Marghera (VE) tel. (+39) 041 8877708			CODICE DOCUMENTO (CODE)		N° COMMESSA (JOB N.)
			H199H101DA00RG0007		12400705873 - 12000367716
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)		NOME FILE (FILE NAME)
					-
 HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 fax 051.287.525 www.gruppohera.it			 Società del Gruppo Hera HERAtech s.r.l. Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 www.heratech.it		
			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)		
			VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO		
			SCALA (SCALE)	N° FOGLIO (SHEET N°)	DI (LAST)
			--	1	13

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 2	DI (LAST) 13
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

INDICE

1 INTRODUZIONE	3
2 MODIFICA DELLO SCARICO DI EMERGENZA NELLO SCOLO FAGIOLO	4
2.1 RICOLLOCAZIONE PUNTO DI SCARICO	5
2.2 MODIFICA DELLE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO SCARICO	6
3 PERIODO TRANSITORIO IN FASE DI CANTIERE – VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLO SCARICO IN SCOLO FAGIOLO	8
3.1 VERIFICA DEL SISTEMA DI SCARICO SULLO SCOLO FAGIOLO	8
3.1.1 Descrizione dello scolo Fagiolo	8
3.2 VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI SCARICO DEL COLLETTORE DURANTE IL PERIODO TRANSITORIO	10
4 CONCLUSIONI	13

INDICE FIGURE

Figura 2-1. Linea di scarico di emergenza – stato di fatto	5
Figura 2-2. Linea di scarico di emergenza – stato di progetto	6
Figura 3-1. Bacino imbrifero dello scolo consorziale Fagiolo	8
Figura 3-2. Estratto planimetria di progetto dell'intervento di bonifica ed allargamento dello scolo consorziale Fagiolo in Comune di Ravenna - 1° Stralcio	9
Figura 3-3. Estratto sezione di progetto n. 98 relativa all'intervento di bonifica ed allargamento dello scolo consorziale Fagiolo in Comune di Ravenna - 1° Stralcio	10

INDICE TABELLE

Tabella 2.1. Confronto geometria tra la tubazione attuale (Sx) e quella prevista in progetto (Dx) per lo scarico di emergenza	7
---	---

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 3	DI (LAST) 13
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

1 INTRODUZIONE

Il presente documento è allegato all'istanza di Provvedimento Autorizzativo Unico per lo stralcio 2 del progetto definitivo di potenziamento del depuratore di Ravenna.

L'impianto è ubicato in zona industriale Bassette, a nord del centro abitato; l'ingresso è in via Romea Nord 156/E. Attivato nel 1983 con potenzialità di 60.000 AE, l'impianto è stato progressivamente ampliato a 180.000 AE fino alla potenzialità nominale attuale di 240.000 AE.

Attualmente l'impianto è autorizzato con Det. 3864 del 29/07/2022.

Il progetto di potenziamento, che prevede un incremento della potenzialità fino a 262.656 AE, risulta articolato in n. 3 WBS, di seguito definite:

- R.2160.11.04.00090: *Potenziamento depuratore Ravenna 2° stralcio – 1° lotto;*
- T.2160.11.04.00025: *Potenziamento depuratore Ravenna 2° stralcio – 2° lotto;*
- T.2160.11.04.00019: *Nuovo impianto caditoie*

Tra la fase A.18.12 e la fase A.18.21 del cantiere i sistemi depurativi saranno in condizioni di normale funzionamento e lo scarico sarà pertanto conforme ai limiti, ma dovrà necessariamente essere recapitato nello scolo Fagiolo per 46 giorni, già autorizzato per gli scarichi di emergenza. Ciò accadrà in quanto in tale periodo il manufatto del sollevamento finale di progetto sarà realizzato ma non utilizzabile, a causa della mancanza della tubazione di collegamento verso lo scolo Cupa, dove il depuratore recapita il refluo depurato in condizioni normali. Prima di avere a disposizione tale nuova condotta, bisognerà rimuovere le tubazioni e demolire i manufatti presenti nell'area del sollevamento finale esistente. Pertanto, durante il periodo necessario alle demolizioni, già attivati i trattamenti terziari di progetto (filtrazione a tela e disinfezione UV), con il sollevamento finale ancora inutilizzabile il refluo completamente trattato dovrà essere scaricato nello scolo Fagiolo.

Tale soluzione temporanea è risultata l'unica possibile tra alcune alternative valutate e già concordata informalmente con gli Enti competenti

Nella presente relazione tecnica si riporta la verifica della capacità idraulica del corpo idrico ricettore per tale periodo transitorio.

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	4	13
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

2 MODIFICA DELLO SCARICO DI EMERGENZA NELLO SCOLO FAGIOLO

Tra gli interventi di progetto è prevista la modifica dello scarico di emergenza nello scolo Fagiolo.

La riconfigurazione dell'impianto di depurazione introduce una serie di modifiche volte ad ottimizzare il processo depurativo e garantire una maggiore sicurezza operativa.

Nella configurazione di progetto l'impianto sarà dotato di n. 2 scaricatori di emergenza:

- **Scaricatore di emergenza 1**, costituito da uno stramazzo a parete sottile di lunghezza 3 m posizionato all'interno del manufatto della grigliatura grossolana e del sollevamento iniziale in corrispondenza del pozzetto di ingresso dei reflui, attivabile in caso di malfunzionamento delle pompe del sollevamento iniziale;
- **Scaricatore di emergenza 2**, costituito da uno stramazzo a parete sottile di lunghezza 6,5 m posizionato all'interno del manufatto del sollevamento finale, attivabile in caso di malfunzionamento delle pompe del sollevamento finale stesso.

Entrambi gli scaricatori, in caso di emergenza, scaricano il refluo nello scolo Fagiolo posto a ridosso dell'impianto sul lato nord.

Sopra ognuna delle due soglie di sfioro degli scaricatori di emergenza è installato un misuratore di livello ad ultrasuoni che converte la misura della cresta del refluo sopra la soglia in un valore di portata (LT1001 sullo scaricatore di emergenza 1, LT4003 sullo scaricatore di emergenza 2) che consente la contabilizzazione della portata di refluo scaricato in emergenza da ciascuno scaricatore. In caso di attivazione di uno dei due scaricatori di emergenza, il refluo viene convogliato al pozzetto scarichi di emergenza (tramite una tubazione DN1200 in acciaio al carbonio bitumato di lunghezza 127 m proveniente dallo scaricatore 1 e tramite una tubazione DN1200 in acciaio al carbonio bitumato di lunghezza 4,2 m proveniente dallo scaricatore 2), posto in prossimità del sollevamento finale, per poi proseguire verso lo scolo Fagiolo attraverso una tubazione DN1200 in acciaio al carbonio bitumato di lunghezza 132 m. Prima dello scarico in corpo idrico, il refluo attraversa n. 3 pozzetti:

- Pozzetto paratoia, al cui interno è installata una paratoia motorizzata (SGT1008), sempre aperta, da chiudere solo in caso di manutenzione da eseguire sul misuratore di portata posto all'interno del pozzetto successivo;
- Pozzetto misuratore, al cui interno è installato un misuratore di portata magnetico (FT1002), necessario per la contabilizzazione della quantità totale di refluo scaricato in condizioni di emergenza;
- Pozzetto valvola clapet, posto a ridosso dell'argine dello scolo Fagiolo al cui interno è installata la valvola clapet CKV1001 che evita l'ingresso dell'acqua in impianto in caso di innalzamento del livello dello Scolo Fagiolo oltre la quota di intradosso inferiore della tubazione di scarico.

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 5	DI (LAST) 13
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

2.1 Ricollocazione punto di scarico

Nella configurazione di progetto il punto di scarico di emergenza nello scolo Fagiolo viene ricollocato in corrispondenza delle coordinate (ETRS 89 UTM 32 N) E 755217,39 - N 4926402,96 a est rispetto all'attuale punto di scarico.

Si riportano di seguito le planimetrie dello scarico di emergenza nello scolo Fagiolo nella configurazione autorizzata e in quella di progetto.

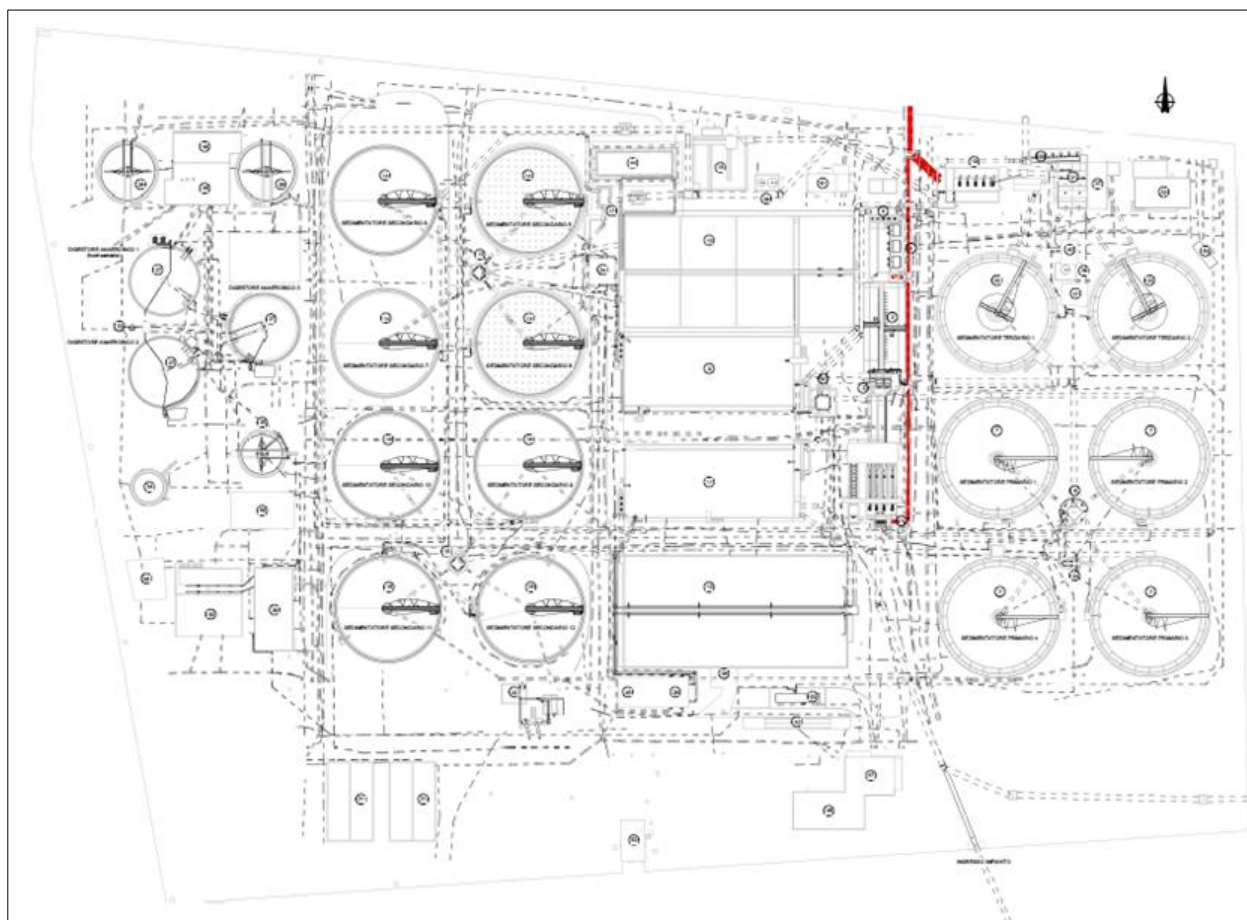


Figura 2-1. Linea di scarico di emergenza – stato di fatto

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	6	13
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

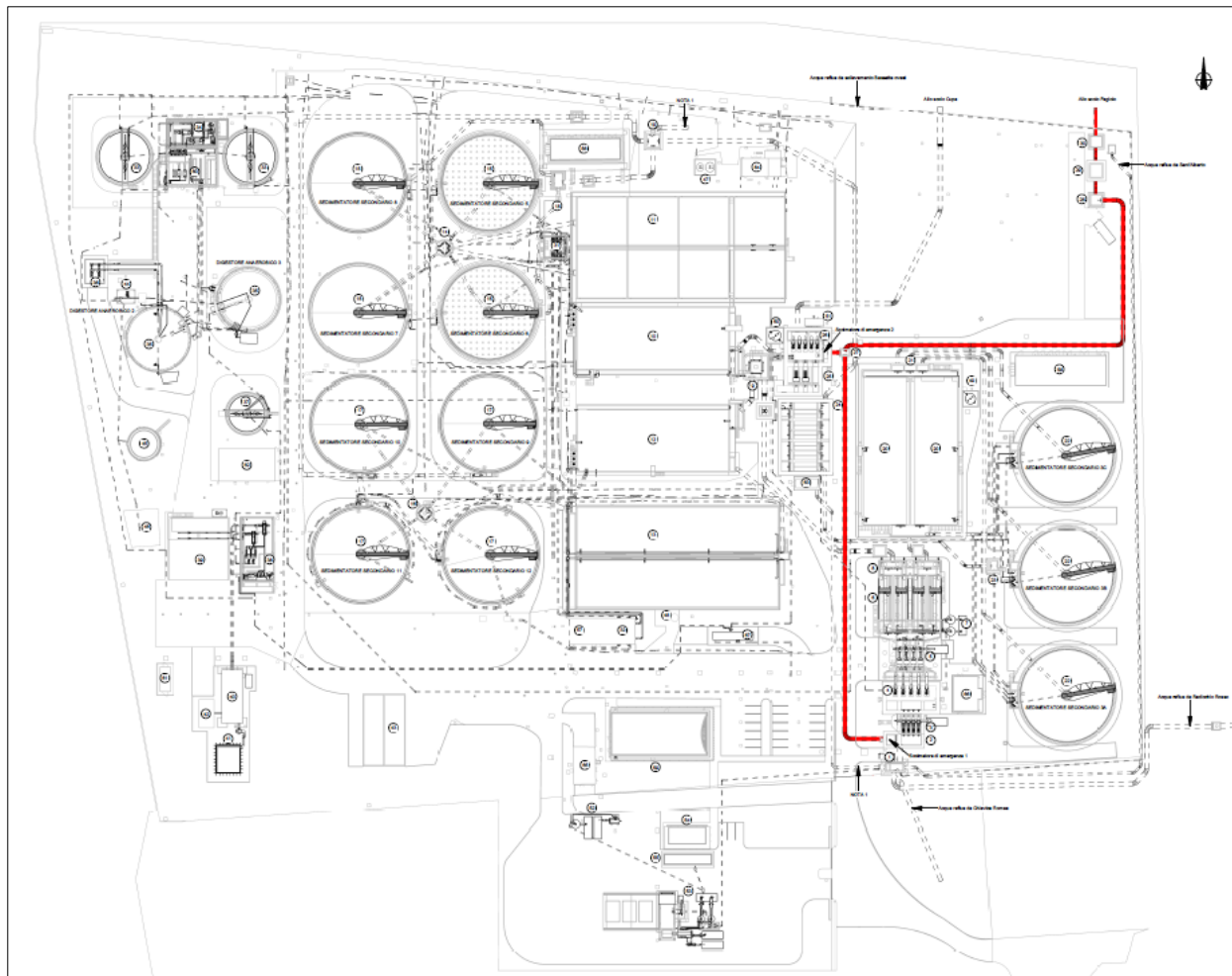


Figura 2-2. Linea di scarico di emergenza – stato di progetto

2.2 MODIFICA DELLE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLO SCARICO

Lo scarico prevede la realizzazione di un tratto di condotta sub-orizzontale di c.a. 8 metri con scarico nello scolo Fagiole, a monte una sezione con sifone entro pozzetti e valvola di intercettazione.

Tale sezione è ricavata entro 2 pozzetti quadrati di sezione di c.a. 3 x 3 m con, a monte del sifone, la condotta in acciaio che si raccorda con le linee di sfioro dei sollevamenti per una lunghezza complessiva di c.a. 290 m.

Attualmente è presente una condotta in fibrocemento DN1200 che recapita le acque nello scolo Fagiole che costeggia il lato nord dell'area del depuratore. Nella figura seguente viene riportato il confronto tra la geometria ed i materiali della tubazione attuale e quello della sezione futura.

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 7	DI (LAST) 13
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

	Stato di fatto	Stato di progetto
Diametro esterno	1354 mm	1219,2 mm
Diametro interno	1200 mm	1193,2 mm
Lunghezza	13000 mm	8917,9 mm
Materiale	Fibrocemento	Acciaio al C bitumato

Tabella 2.1. Confronto geometria tra la tubazione attuale (Sx) e quella prevista in progetto (Dx) per lo scarico di emergenza

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	8	13
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

3 PERIODO TRANSITORIO IN FASE DI CANTIERE – VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLO SCARICO IN SCOLO FAGIOLO

Come riportato nel cap. 1, tra la fase A.18.12 e la fase A.18.21 del cantiere i sistemi depurativi saranno in condizioni di normale funzionamento e lo scarico sarà pertanto conforme ai limiti, ma dovrà necessariamente essere recapitato nello scolo Fagiolo per 46 giorni, già autorizzato per gli scarichi di emergenza.

La portata di scarico in questa fase sarà quella pari alla portata media di stato di fatto (0,47 mc/s) in quanto gli interventi di potenziamento dell'impianto non saranno ancora completati.

Conclusa la posa della tubazione di scarico verso il Cupa, potrà essere avviato il sollevamento finale di progetto e il refluo verrà recapitato nello scolo Cupa.

3.1 VERIFICA DEL SISTEMA DI SCARICO SULLO SCOLO FAGIOLO

3.1.1 DESCRIZIONE DELLO SCOLO FAGIOLO

Lo scolo Fagiolo è un canale gestito dal Consorzio di Bonifica della Romagna la cui rete è servita dall'impianto idrovoro "Canala" con portate di sollevamento di circa 20 mc/s.

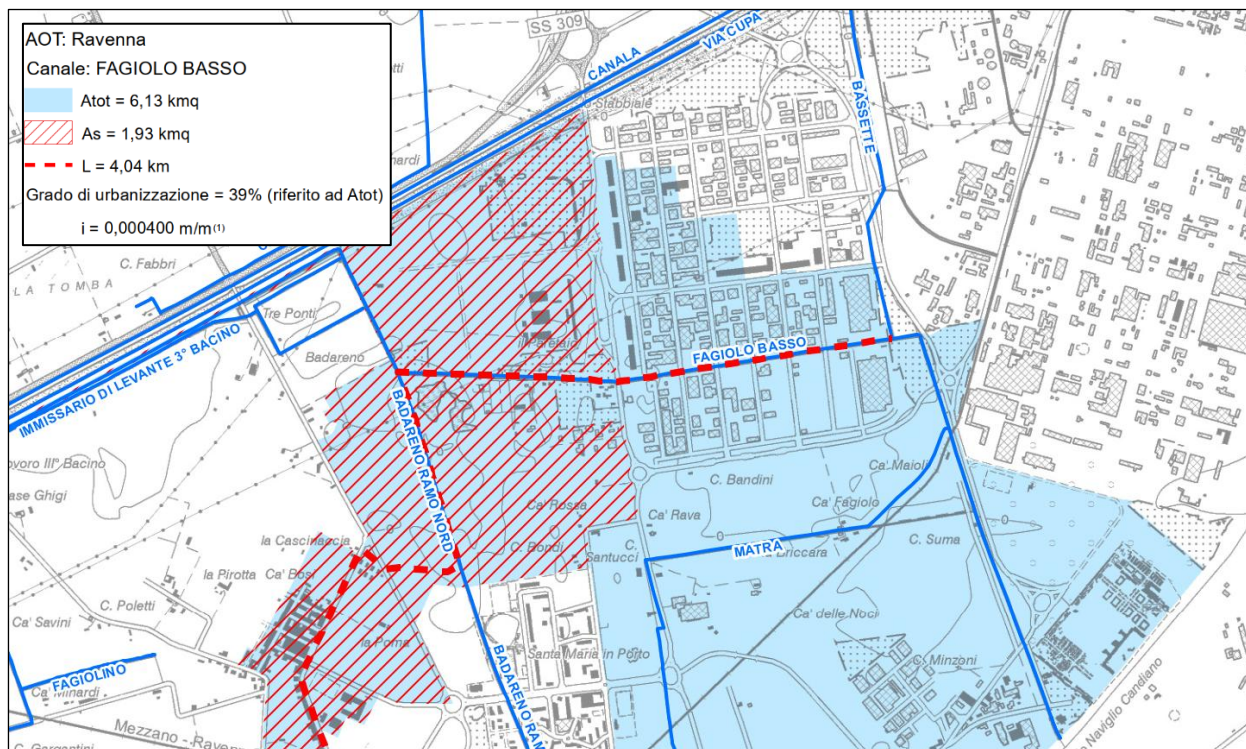


Figura 3-1. Bacino imbrifero dello scolo consorziale Fagiolo

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	9	13
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Il tratto di corso d'acqua di competenza consortile prospiciente l'area del depuratore è interessato da un progetto di "Intervento di bonifica ed allargamento dello scolo consorziale Fagiolo in Comune di Ravenna – 1° Stralcio" cod. progetto "T4RA-01/2022" a cura del Consorzio di Bonifica della Romagna. Il progetto è stato redatto dall'ing. Carlo Boaretti nel febbraio 2024.

Il progetto prevede interventi di ripristino tecnologico e risanamento strutturale degli impalcati per ristabilirne la funzionalità e togliere le attuali limitazioni della portata di due ponti lungo lo scolo Fagiolo con contestuale pulizia e ricalibratura con abbassamento del fondo del canale.

Si riportano di seguito due estratti del progetto trasmesso dal Consorzio di Bonifica della Romagna in cui sono evidenziati i tratti interessati dalle opere prospicienti il depuratore e descritte le sezioni di ricalibratura in corrispondenza dello scarico.

Nella prima figura è descritta la planimetria con le sezioni trasversali di progetto nel tratto oggetto di interesse.

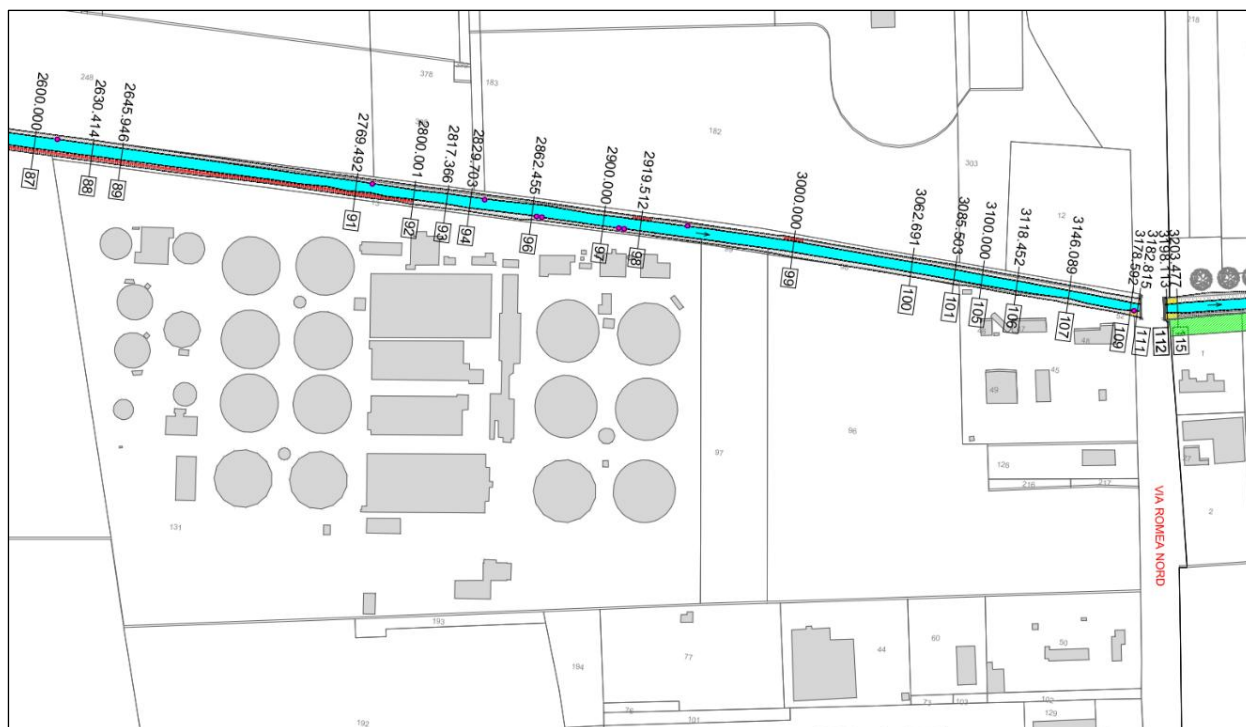


Figura 3-2. Estratto planimetria di progetto dell'intervento di bonifica ed allargamento dello scolo consorziale Fagiolo in Comune di Ravenna - 1° Stralcio

La figura invece rappresenta la sezione di progetto n. 98 relativa all'intervento di bonifica ed allargamento dello scolo consorziale in prossimità dello scarico temporaneo previsto in progetto.

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	10	13
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

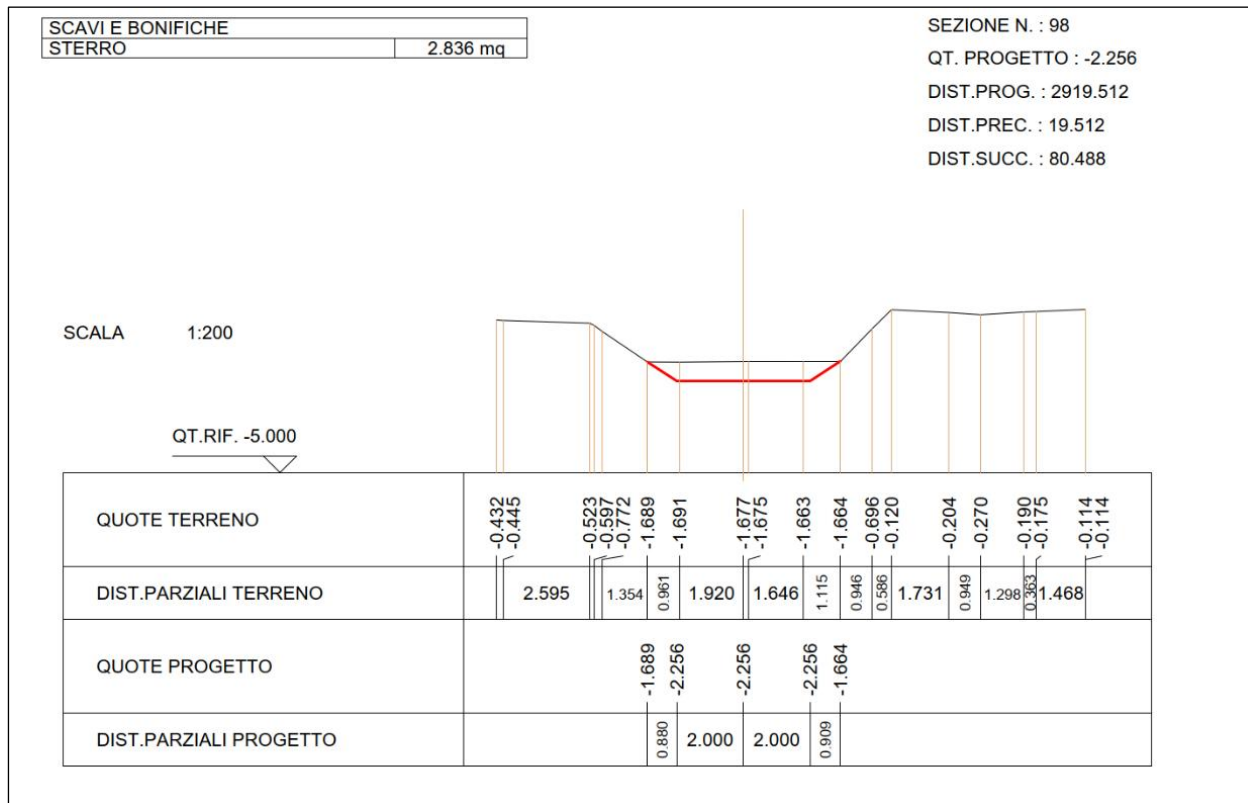


Figura 3-3. Estratto sezione di progetto n. 98 relativa all'intervento di bonifica ed allargamento dello scolo consorziale Fagiolo in Comune di Ravenna - 1° Stralcio

3.2 VERIFICA DELLA CAPACITÀ DI SCARICO DEL COLLETTORE DURANTE IL PERIODO TRANSITORIO

Lo scarico temporaneo nello scolo Fagiolo durante il periodo transitorio verrà eseguito sfruttando la tubazione di nuova posa in acciaio al carbonio bitumato DN1200 in partenza dallo scarico di emergenza 2 del sollevamento finale di progetto.

Come desumibile dall'elaborato *H199H101HW51RD0001 – Relazione idraulica*, il funzionamento dello scarico di emergenza viene verificato a gravità con pendenza pari a 0,0015 m/m con un coefficiente di scabrezza pari a 90 m^{1/3}/s.

I dati di portata sono definiti nella relazione di dimensionamento dell'impianto e prevedono uno scarico corrispondente alla portata dello stato di fatto pari a: 40.608 m³/g.

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	11	13
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Dati idraulici							
Q _{scarico}	=	40608	mc/g	portata massima nelle condizioni attuali			
		470	l/s				
T _{Scarico prev isto}	=	46	giorni	durata prevista scarico transitorio			
Materiale tubazione	=	Acciaio al C	-				
Diametro nominale tubazione	=	1.200	-				
Diametro esterno tubazione	=	1.219,20	mm				
Diametro interno tubazione	=	1.193,20	mm				
Velocità di flusso	=	1,32	m/s				
Coefficiente di scabrezza	=	90	m ^{1/3} /s				
Pendenza	=	0,0015	m/m				
Riempimento	=	35,20	%				
Altezza liquido nella tubazione	=	0,42	m				

Il dimensionamento preliminare della capacità di scarico della condotta è stato eseguito con la formulazione del moto uniforme in analogia a quanto eseguito per la verifica dello scarico della portata di progetto.

Considerando il deflusso non rigurgitato dallo scolo Fagiolo risulta quindi:

COLLETTORE CIRCOLARE

Diametro	[m]	1,1932
Pendenza	[o/oo]	1,5000
Coeff. Strickler		90,00

Capacità di portata di scarico

h	A	C	A/C	v	Q	tau
[m]	[mq]	[m]	[m]	[m/s]	[mc/s]	[Pa]
0,42	0,36	1,52	0,23	1,32	0,471	3,4378

Ipotizzando uno scarico libero risulta che la condotta è in grado di far transitare agevolmente la portata di progetto generando una velocità massima allo scarico pari a 1,32 m/s.

Le analisi ed i calcoli eseguiti confermano che la condotta di scarico di emergenza è compatibile nella configurazione finale di progetto, che comprende le seguenti modifiche:

- 1) spostamento del punto di scarico;
- 2) diverse caratteristiche geometriche con cambio del percorso e del punto di scarico;
- 3) maggiore portata scaricabile.

Di conseguenza sarà compatibile anche nel periodo transitorio, che avverrà dopo le modifiche n. 1) e 2), prima dell'incremento della portata.

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716		0	12	13
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Inoltre, le sezioni di progetto riscontrate nella documentazione dell'intervento di bonifica ed allargamento dello scolo consortile Fagiolo redatto a cura del Consorzio di Bonifica della Romagna e la portata di sollevamento dell'impianto idrovoro che presenta una potenzialità di circa 20 mc/s, confermano la capacità di portata del canale che risulta in grado di gestire i valori di scarico previsto in fase transitoria.

Non si rilevano quindi problematiche di capacità di portata dell'alveo ricettore.

	VERIFICA IDRAULICA DELLO SCARICO NELLO SCOLO FAGIOLO NEL PERIODO TRANSITORIO				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID)	REV. 0	N° FG. (SH. N.) 13	DI (LAST) 13
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

4 CONCLUSIONI

Nel presente documento è riportata la verifica della compatibilità idraulica dello scarico temporaneo previsto durante la fase di cantiere n. 18 del progetto di potenziamento del depuratore di Ravenna, nell'ambito del Provvedimento Autorizzativo Unico richiesto dalla Società HERA SpA.

Durante tale fase i sistemi depurativi saranno in condizioni di normale funzionamento e lo scarico sarà pertanto conforme ai limiti, ma dovrà necessariamente essere recapitato nello scolo Fagiolo per 46 giorni, già autorizzato per gli scarichi di emergenza

La verifica eseguita permette di concludere che le sezioni di progetto riscontrate nella documentazione dell'intervento di bonifica ed allargamento dello scolo consortile Fagiolo redatto a cura del Consorzio di Bonifica della Romagna e la portata di sollevamento dell'impianto idrovoro, che ha una potenzialità di 20 m³/s, confermano la capacità di portata del canale, che risulta in grado di gestire i valori di scarico previsto in fase transitoria (portata di 470 l/s).

Inoltre, le analisi ed i calcoli eseguiti confermano che, come verificato per la configurazione finale di progetto, viste le caratteristiche geometriche previste del nuovo collettore di scarico sul Fagiolo, queste risultano idonee a convogliare verso valle le portate previste nel canale ricettore per il periodo transitorio considerato.