



GRAN SASSO ACQUA

GRAN SASSO ACQUA S.p.A.

Via Ettore Moschino, 23/B
67100 L'AQUILA (AQ)

**PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell'Aquila
Ovest - CUP:B15H22001110005**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PROGETTISTA:



**C.&S. DI GIUSEPPE
INGEGNERI ASSOCIATI S.r.l.**
D.T. : *Ing. Berardo GIANGIULIO*
66010 Palombaro (CH)
Tel. 0871.895660 – Fax 0871.895218
email: info@c-sdigiuseppe.com



ISO 9001:2015 cert. n. IT307326-1



ISO 14001:2015 cert. n. IT307902



ISO 45001:2018 cert. n. IT307900

COMMITTENTE:



IL PRESIDENTE:
Dott. Alessandro Piccinini
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Dott. Ing. Alessandra MARONO
DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO
Dott. Ing. Alessandra MARONO

ELABORATI SPECIALISTICI RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO

Elaborato n°	Codice elaborato	Numero di Pagine
3.2	905PFTE03020000_00	33

Rev	Data	Descrizione/Modifica	Redatto	Verificato	Approvato
00	Sett. 2023	PRIMA EMISSIONE	Ing. Evandro SERAFINI	Ing. Evandro SERAFINI	Ing. Berardo GIANGIULIO

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<p>Rev. Data</p>
			<p>00 Set. 2023</p>
			<p>Pag. 2 di 33</p>

1	PREMESSA	3
2	PORTATE DA TRATTARE	4
2.1	GENERALITÀ	4
2.2	STATO DI PROGETTO	5
	2.2.1 Dati Base Progetto	7
	2.2.2 Limiti allo scarico e Temperature di Progetto	8
3	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA	10
3.1	PROFILI DI PELO LIBERO	10
3.2	ALTEZZA MASSIMA IN CANALI E CANALETTE	11
3.3	STRAMAZZI RETTANGOLARI	11
3.4	STRAMAZZI TRIANGOLARI TIPO THOMSON CON ANGOLO DI 90°	12
3.5	TUBAZIONI IN PRESSIONE	12
3.6	TABULATI DI CALCOLO	14
	3.6.1 Dati di progetto	14
	3.6.2 Linea acque $Q_m < Q < 2Q_m$	14
	3.6.3 Linea di by pass $2Q_m < Q < 4Q_m$	29

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<p>Rev. Data</p>
	<p>00</p>	<p>Set. 2023</p>	
			<p>Pag. 3 di 33</p>

1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica relativo all’*”Intervento di adeguamento del depuratore in località Sassa nel Comune di L’Aquila, ai fabbisogni depurativi del futuro agglomerato di Scoppito (inclusi gli agglomerati di Lucoli e Tornimparte)”*.

L’intervento si rende necessario per adeguare l’impianto ai carichi attuali e ai possibili scenari legati al collettamento degli agglomerati di Lucoli e Tornimparte.

I principali obiettivi che il progetto si pone:

- *Il rispetto della Normativa in vigore in termini di limiti di emissione;*
- *L’adeguamento del servizio alla collettività;*
- *Il miglioramento della tutela del corpo idrico ricettore.*

La relazione è così articolata:

- Il **Capitolo 2** descrive le portate da trattare;
- Il **Capitolo 3** descrive i criteri di dimensionamento e verifica idraulica.

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		Rev.	Data
			00	Set. 2023
			Pag. 4 di 33	

2 PORTATE DA TRATTARE

La definizione del quadro dei dati di progetto assunti alla base delle verifiche di dimensionamento di processo e delle verifiche idrauliche è basato su indicazioni fornite dalla committente.

2.1 Generalità

Le portate afferenti al Depuratore di L’Aquila Sassa allo stato attuale derivano da un sistema fognario di tipo misto, ovvero da una rete infrastrutturale che in tempo secco raccoglie e trasporta a depurazione i reflui generati dagli abitanti equivalenti che ricadono all’interno del bacino fognario e in tempo di pioggia anche le portate di drenaggio superficiale che affluiscono alla rete attraverso le caditoie e stacchi all’interno delle abitazioni e/o attività commerciali, industriali, ecc.

La suddetta rete, *classificata di tipo misto*, è strutturata lungo le dorsali con manufatti di sfioro e sfioratori di piena che restituiscono alla rete idrografica superficiale le portate superiori ad un certo grado di diluizione in relazione alla portata raccolta in tempo secco.

Se Q_m è la portata generata in tempo secco dagli abitanti equivalenti, la portata sfiorabile in tempo di pioggia deve essere tale da lasciare direttamente defluire all’impianto di trattamento la portata derivante dall’applicazione dei criteri previsti dalla Direttiva Regionale sulla Disciplina degli Scarichi redatta dalla Regione Abruzzo nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. 152/06 e per il raggiungimento degli obiettivi di qualità individuati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (PTA). A tal proposito, all’allegato come parte integrante alla deliberazione n.227 del 28 Marzo 2013 – “*Iter e linee guida per l’approvazione di progetti di impianti di depurazione di acque reflue urbane*” Queste ultime prevedono che un impianto di trattamento delle acque reflue con rete classificata di tipo misto debba scolare una portata pari a 4 volte la portata media; pertanto, il dimensionamento dell’impianto sarà effettuato sulla base di tale disposizione.



2-1 - Vista Aerea dello Stato di Fatto dell'Impianto di Depurazione di L’Aquila

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL’IMPIANTO</p>		<p>Rev. Data</p>
			<p>00 Set. 2023</p>
			<p>Pag. 5 di 33</p>

2.2 Stato di Progetto

Il depuratore di L’Aquila Sassa, attualmente in corso di attivazione, è stato realizzato con finanziamento destinato alla realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del paese, la semplificazione burocratica, l’emergenza del dissesto idrogeologico e la ripresa delle attività produttive (Decreto-legge n.133 del 12 settembre 2014 – c.d. Sblocca Italia). Poiché allo stato attuale l’impianto non riesce a soddisfare le esigenze depurative dell’agglomerato complessivo risultano necessari una serie di interventi in grado di adeguare lo stesso alle reali necessità.

Gli interventi in oggetto sono volti al miglioramento delle varie sezioni della linea acque esistente, in particolare della sezione dei pretrattamenti, della linea fanghi, del piping di collegamento e non in ultimo del sistema di controllo del processo costituito dall’impiego di strumentazioni e macchine in grado di variare il loro funzionamento a seconda dei carichi inquinanti in ingresso.

La soluzione progettuale, inoltre, permette di adeguare l’impianto alle Normative Regionali per far fronte alle maggiori portate in tempo di pioggia. A tal proposito, l’impianto garantirà il trattamento dell’intera portata di riferimento (4Qm) in tutte le sezioni di trattamento sino ai pretrattamenti, mentre nelle successive sezioni (dai trattamenti biologici in poi) sarà garantito il trattamento dei 2/4 della portata di riferimento. La portata eccedente i 2/4 dovrà essere convogliata allo scarico previa separata disinfezione.

La soluzione progettuale permetterà di risolvere le attuali criticità assicurando un impianto in grado di trattare i liquami dell’agglomerato in questione e di rispettare i parametri tabellari previsti dalla normativa vigente.

Al termine dei lavori, l’impianto presenterà le sezioni di trattamento riportate nell’elenco sottostante:

Linea liquami

- Stazione di grigliatura iniziale grossolana spaziatura 20 mm seguita da una medio fine con spaziatura 6 mm. e compattazione dei succedanei.
- Stazione di sollevamento dei liquami grigliati con portata linearizzata.
- Stazione di pretrattamento su due linee (**di cui una di nuova realizzazione**) costituite da:
 - o Linea esistente: stazione di grigliatura fine, da Is = 2 mm, con n. 2 Filtrococlee e sistema di compattazione come linea di trattamento delle portate $Q < 2Q_m$ prima del bacino di dissabbiatura;
 - o Linea nuova: sistema di microgrigliatura autopulente a dischi filtranti conici, come linea di trattamento delle portate $2Q_m < Q < 4Q_m$ prima del bacino di equalizzazione;
 - o Unità di dissabbiatura e flottazione per le portate $Q < 2Q_m$ dotata di:
 - Ponte pulitore va e viene con cantilever e pompa di sollevamento delle sabbie;
 - Compressore a canali per l’alimentazione del sistema di flottazione;
 - Skimmer a rotazione per lo scarico del flottato;

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<p>Rev. Data</p>
	<p>00</p>	<p>Set. 2023</p>	
			<p>Pag. 6 di 33</p>

- *Sistema di disidratazione delle sabbie estratte con recupero delle acque madri.*

- **Sistema di trattamento primario delle acque di pioggia;**
- **Vano di laminazione/egualizzazione delle portate $2Q_m < Q < 4Q_m$ di nuova realizzazione;**
- *Bacini di ossi-nitrificazione / denitrificazione;*
- *Bacini di sedimentazione finale a flusso orizzontale;*
- *Unità di trattamento terziario su due linee, di cui:*
 - Una nuova linea di trattamento di filtrazione e disinfezione UV, come linea di trattamento delle portate $Q < 2Q_m$.
 - Una linea (esistente) di disinfezione chimica esistente e relativo impianto di dosaggio del PAA da usare come emergenza e per le portate fra 2 e 4 Q_m ;
- *Piattaforma di servizio per alloggiamento dei compressori d'aria di processo;*

Linea fanghi

- *Stazione di ricircolo dei fanghi attivi e pompaggio fanghi di supero al preispessimento dinamico;*
- ***Nuova Unità di preispessimento dinamico dei fanghi;***
- *Unità di digestione aerobica dei fanghi di supero;*
- *Impianto di disidratazione meccanica dei fanghi digeriti;*

Inoltre, sono previsti:

- *Edificio servizi per l'alloggiamento del quadro elettrico di comando e controllo, nonché dei servizi igienici, magazzino e vano ufficio;*
- *Cabina elettrica di trasformazione;*
- *Impianto elettrico (da adeguare nella quadristica e distribuzione della Forza Motrice - Rete di terra);*
- ***Opere complementari di rifinitura:***
 - Viabilità interna;
 - Opere di recinzione dell'area;
 - Illuminazione delle strade e piazzali;
 - Sistemazione a verde.

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 7 di 33

2.2.1 Dati Base Progetto

Sulla base dei dati disponibili, relativi alle portate idrauliche e alle concentrazioni dei vari inquinanti, si sono ottenuti i valori “mediati”, utilizzati per il dimensionamento delle varie unità di processo costituenti l’impianto. La potenzialità complessiva, da assegnare attualmente all’impianto risulta di **28.000 abitanti equivalenti**.

Da tali premesse derivano i dati assunti a base di calcolo dimensionale della seguente Tabella 1.

Tabella 1 - Caratteristiche refluo in ingresso

PARAMETRI	Indici	Unità di Misura	Valore
Popolazione servita	A.E.	Abitanti	28.000
Dotazione idrica specifica massima	DI	l/AE d	300,00
Coefficiente di Afflusso in fognatura:	α	-	0,80
Portata idraulica massima	Q_{mg}	mc/g	26.880,00
Portata idraulica da inviare a pretrattamento (4/4)	Q_{mgpre}	mc/g	26.880,00
	Q_{mhpre}	mc/h	1.120,00
Portata idraulica da inviare al trattamento biologico (2/4)	Q_{mgbio}	mc/g	13.440,00
	Q_{mhbio}	mc/h	560,00
Portata idraulica da inviare al solo trattamento di disinfezione (2/4)	Q_{mgdis}	mc/g	13.440,00
	Q_{mhdis}	mc/h	560,00
Portata media giornaliera calcolata in funzione della dotazione idrica:	Q_{md}	mc/g	6.720,00
Portata media oraria calcolata in funzione della dotazione idrica:	Q_{mh}	mc/h	280,00
Portata Idraulica di punta (*)	Q_p	mc/h	560,00
Inquinamento specifico BOD ₅	BOD	gr/ab d	60,00
Inquinamento totale giornaliero	BOD	KgBOD/d	1.680,00
Concentrazione di BOD ₅ in ingresso	BOD	mgBOD/l	250,00
Inquinamento specifico COD	COD	gr/ab d	120,00
Inquinamento totale giornaliero	COD	KgCOD/d	3.360,00
Concentrazione di COD in ingresso	COD	mgCOD/l	500,00
Inquinamento specifico SST	SST	gr/ab d	90,00
Inquinamento totale giornaliero	SST	KgSST/d	2.520,00
Concentrazione di SST in ingresso	SST	mgSST/l	375,00
Inquinamento specifico TKN	TKN	gr/ab d	10,00
Inquinamento totale giornaliero	TKN	KgTKN/d	280,00

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO		Rev. Data 00 Set. 2023
			Pag. 8 di 33

Concentrazione di TKN in ingresso	TKN	mgTKN/l	41,67
Inquinamento specifico P	P	gr/ab d	2,00
Inquinamento totale giornaliero	P	KgP/d	56,00
Concentrazione di P in ingresso	P	mgP/l	8,33

(*) La portata di punta, nel caso specifico dell’impianto di depurazione di L’Aquila Sassa, ha un interesse limitato in quanto la portata massima è sempre quella che si determina in tempo di pioggia. Tutte le apparecchiature previste a valle del comparto biologico saranno pertanto dimensionate per trattare la portata massima in progetto.

2.2.2 Limiti allo scarico e Temperature di Progetto

L’impianto di depurazione, così come descritto e verificato, consentirà di restituire in acque superficiali le acque depurate con caratteristiche in linea con quanto disposto dalle Direttive Europee per lo scarico di acque urbane e, in particolare, con quanto disposto dal TUA D.Lgs.152/06 e ss.mm.ii. I dati caratteristici dello scarico garantiti sono contenuti nella tabella di seguito riportata:

Tabella 2 – Valori limiti di emissione per scarichi di acque reflue urbane su corpo idrico superficiale secondo quanto previsto all’allegato 5 della Parte terza del D.Lgs. n.152 del 03.04.06 (Tab.1 e Tab.3)

Parametri previsti per l’effluente depurato	Indici	Un/Mis	Valore
BOD ₅	BOD ₅	mg/l	< 25
COD	COD	mg/l	< 125
Solidi Sospesi	SST	mg/l	< 35
Azoto Ammoniacale (come NH ₄)	NH ₄	mg/l	< 15
Azoto Nitroso (come N)	N	mg/l	< 0,60
Azoto Nitrico (come N)	N	mg/l	< 20
Fosforo totale	P	mg/l	< 10

Tabella 3 - Valori limite di emissione in acque superficiali previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del T.U.A. 152/06

Parametri previsti per l’effluente depurato	Indici	Un/Mis	Valore
Escherichia coli		UFC/100 ml	< 5.000
Saggio di tossicità acuta			Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale

Dal momento che le cinetiche di crescita batteriche risultano rallentate al decrescere della temperatura in vasca, il dimensionamento delle volumetrie dei processi biologici è stato effettuato con riferimento alle condizioni di temperatura di progetto invernale, assunta pari a 10 °C. La temperatura massima estiva di 20 °C è stata invece considerata per le verifiche di dimensionamento dei sistemi di aerazione, dato che la solubilità dell’ossigeno si riduce all’aumentare della temperatura del liquame.

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<p>Rev. Data</p>
	<p>00</p>	<p>Set. 2023</p>	
			<p>Pag. 9 di 33</p>

I principi assunti alla base della progettazione sono:

- *Massimizzazione della semplicità gestionale, in modo da non richiedere il presidio dell'impianto e limitare la presenza del personale ai soli interventi di manutenzione ordinaria e straordinari;*
- *Minimizzazione dei costi di gestione associati ai consumi energetici e di reagenti chimici, allo smaltimento dei fanghi e alle attività di manutenzione;*
- *Identificare e predisporre, già in questa fase, aree e layout per consentire un futuro incremento di potenzialità dell'impianto.*

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Rev.</td> <td style="text-align: center;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">Set. 2023</td> </tr> </table>	Rev.	Data	00	Set. 2023
	Rev.	Data					
	00	Set. 2023					
		Pag. 10 di 33					

3 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA

3.1 Profili di pelo libero

Il metodo utilizzato per il dimensionamento idraulico dei collettori a pelo libero prevede la seguente schematizzazione: essendo note le portate da collettare sono state determinate le caratteristiche geometriche delle tubazioni (diametro e pendenza) e verificate le condizioni idrodinamiche di trasporto. Dopo aver preliminarmente operato la scelta del materiale da utilizzarsi per i collettori di progetto in modo da conoscere le caratteristiche di scabrezza, le caratteristiche geometriche degli stessi e la loro pendenza che, salvo i casi di impossibilità pratica o particolare disponibilità altimetrica, vengono determinate le caratteristiche del moto per ogni grado di riempimento Y/D. La portata, nell'ipotesi di moto a pelo libero, è determinata con la relazione Gauckler-Strickler che, in funzione del grado di riempimento è:

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

dove:

- Q è la portata massima da convogliare;
- A è l'area della sezione liquida in funzione del grado di riempimento (Y/D);
- Y è l'altezza liquida;
- D è il diametro della tubazione;
- K_s è il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler funzione del materiale della tubazione;
- R_H è il raggio idraulico della sezione bagnata in funzione del grado di riempimento (A/P);
- P è il perimetro bagnato;
- i è la pendenza da dare alla tubazione.

Nota la portata, viene determinata la velocità mediante l'applicazione dell'equazione di continuità che, nell'ipotesi di moto uniforme è la seguente:

$$Q = V \cdot A$$

dove V è la velocità del fluido alla portata massima.

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		Rev.	Data
			00	Set. 2023
			Pag. 11 di 33	

3.2 Altezza massima in canali e canalette

Per determinare l'altezza massima in canali e canalette a sezione rettangolare è necessario conoscere l'altezza dello stato critico, calcolabile attraverso la seguente formula:

$$k = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot B^2}}$$

Dove:

k = altezza di stato critico (m)

Q = portata (m³/s)

B = larghezza del canale (m)

g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s²

L'altezza massima è quindi data da:

$$h_{max} = k \cdot \sqrt{3}$$

3.3 Stramazzi rettangolari

La portata uscente da uno stramazzo rettangolare a sbocco libero è calcolata attraverso la seguente relazione:

$$Q = \mu \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Dove:

Q = portata (m³/s)

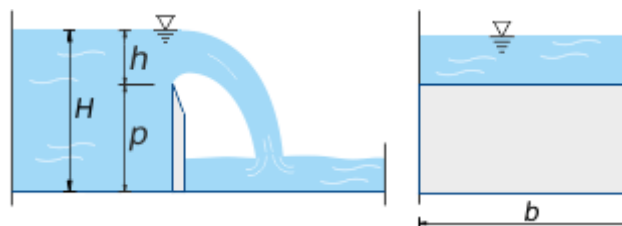
μ = coefficiente di efflusso

b = lunghezza della soglia di sfioro (m)

H = altezza totale del fluido a monte della soglia (m)

h = altezza fluido sopra soglia (m)

g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s²



La portata uscente da uno stramazzo rettangolare rigurgitato è calcolata attraverso la seguente relazione:

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<p>Rev. Data</p>
			<p>00 Set. 2023</p>
			<p>Pag. 12 di 33</p>

$$Q = L \cdot (\mu_1 \cdot h_2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} + 2/3 \cdot \mu_2 \cdot h_1 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h})$$

Dove:

- μ è il coefficiente di efflusso
- h_1 è la differenza di livello tra monte e valle della soglia (m)
- h_2 è il battente sullo stramazzo a valle della soglia (m).

3.4 *Stramazzi triangolari tipo Thomson con angolo di 90°*

La sommergenza degli stramazzi triangolari tipo Thomson con angolo al vertice di 90° è stata calcolata applicando la formula:

$$h = \left(\frac{Q}{1,44} \right)^{2/5}$$

dove:

- h = altezza d’acqua sulla soglia dello stramazzo (m)
- Q = portata transitante (m³/s)

3.5 *Tubazioni in pressione*

Il dimensionamento delle condotte in pressione è stato compiuto valutando le perdite di carico totali date dalla somma:

- Delle perdite di carico distribuite indotte dalla scabrezza interna delle tubazioni e dovute a fenomeni di attrito e turbolenza;
- Delle perdite di carico concentrate dovute a fenomeni di turbolenza che si generano in tratti singolari e relativamente brevi del condotto, quali l’imbocco, lo sbocco, le curve, le variazioni di sezioni, a causa del brusco cambiamento di direzione che devono subire le traiettorie in questo breve tratto, dei dispositivi idraulici (valvolame, misuratori di portata...)
- Della prevalenza geodetica data dalla differenza tra la quota del pelo libero di monte e quella della sezione di sbocco.

Il calcolo delle *perdite di carico distribuite* lungo la condotta in pressione è stato effettuato mediante formule monomie la cadente piezometrica attraverso la seguente espressione:

$$j = \frac{10,675 \cdot Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,8704}}$$

dove:

- j è la cadente piezometrica (m/km)
- Q è la portata (m³/s)
- D è il diametro interno della condotta (mm)

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<p>Rev. Data</p>
			<p>00 Set. 2023</p>
			<p>Pag. 13 di 33</p>

- C è il coefficiente di scabrezza funzione del materiale della condotta

Pertanto, nota la lunghezza L della condotta, è possibile ricavare la perdita di carico distribuita come:

$$\Delta H_d = j \cdot L$$

Il calcolo delle *perdite di carico concentrate* lungo la condotta in pressione può essere eseguito utilizzando la seguente espressione:

$$\Delta H_c = k \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

dove:

- k è il coefficiente dipendente dalla tipologia della singolarità;
- V è la velocità dell’acqua nella tubazione (m/s);
- g è l’accelerazione di gravità.

In genere, tale valutazione risulta non significativa quando la condotta è corta ($L < 1.000D$).

Generalmente i coefficienti k utilizzati nei calcoli idraulici sono i seguenti:

- imbocco a spigolo vivo o piede di accoppiamento pompe: $k=0,5$
- sbocco: $k=1,0$
- allargamento brusco di sezione da A_1 a A_2 : $k = (A_2/A_1 - 1)^2$
- curva a 90°: $k=0,29$
- curva a 45°: $k=0,17$
- Tee: $k=0,60$
- Saracinesca (apertura completa): $k=0,2$
- valvola di ritegno a palla (apertura completa): $k=0,4$
- misuratore di portata: $k=0,2$.

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 14 di 33

3.6 Tabulati di calcolo

I calcoli per le verifiche idrauliche sono stati condotti facendo riferimento, per i singoli circuiti di collegamento tra le diverse sezioni di trattamento e le varie apparecchiature elettromeccaniche nelle condizioni maggiormente gravose.

Di seguito, si riportano i tabulati di calcolo relativo al profilo idraulico, considerando per i liquami fognari una densità pari a 998,20 kg/m³ e una viscosità di 1,00 mm²/s, nella condizione di portata massima.

3.6.1 Dati di progetto

Riepilogo dati di progetto - Portate				
	<i>parametrica</i>	<i>effettiva</i>	<i>Linee</i>	<i>effettiva</i>
		[m ³ /s]		[m ³ /h]
Portata ingresso totale	Qing	0,467	1	1680,00
Portata media giornaliera	Qm	0,078	1	280,00
Portata over 2Qm	Qover	0,156	1	560,00
Portata massima in tempo di pioggia 4 Qm	Qmax	0,311	1	1120,00
Portata massima linea biologica 2Qm	Qbio	0,156	2	560,00
Portata al comparto biologico	Qbio+ric	0,233	2	840,00
Portata alla disinfezione	Qdis (uv)	0,156	2	560,00
Rapporto di ricircolo fanghi	Xr2	1,000		
Portata alla disinfezione	Qdis (esistente)	0,311	2	1120,00

3.6.2 Linea acque Qm<Q<2Qm

VANO DI INGRESSO - GRIGLIATURA GROSSOLANA			
Luce a stramazzo in entrata al canale di grigliatura grossolana Q=Qing			
quota pelo libero sullo stramazzo			643,2 25
portata max sfiorata	Qing	0,467	mc/s
larghezza soglia	b	1	m
coeff. di efflusso			
stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385	
stramazzo rigurgitato	m2	0,65	
		642,09	m
quota della soglia	Zi	0	s.m.
		643,22	m
quota p.l. a monte	Zm	5	s.m.
		643,20	m
quota p.l. a valle	Zv	8	s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle	h1	0,02	m
altezza del p.l. di valle sulla soglia	h2	1,12	m
altezza p.l. di monte sulla soglia	h3	1,13	m
portate			
soglia rigurgitata	Q1	0,430	mc/s
soglia non rigurgitata	Q2	2,062	mc/s
portata di controllo	Qc	0,430	mc/s

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 15 di 33

perdite di carico	Stramazzo rigurgitato	DH	0,0000 0 m	
perdite di carico				0,01 7
franco				0,00
massima quota del pelo libero nel canale				643,208

PERDITE GRIGLIA GROSSOLANA 20 mm	
quota pelo libero a monte	643,2 08
Perdita griglia	0,418
massima quota del pelo libero a valle	642,7 90

LUCE DI USCITA SULLA LINEA DI GRIGLIATURA GROSSOLANA- VANO DI INGRESSO GRIGLIATURA MEDIA			
Luce a stramazzo in uscita ai due canali di grigliatura grossolana Q=Qing			
quota pelo libero sullo stramazzo			642,7 90
portata max sfiorata	Qing	0,467	mc/s
larghezza soglia	b	1	m
coeff. di efflusso	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65
			642,09 m
quota della soglia	Zi	0	s.m.
			642,79 m
quota p.l. a monte	Zm	0	s.m.
			642,75 m
quota p.l. a valle	Zv	0	s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle	h1	0,04	m
altezza del p.l. di valle sulla soglia	h2	0,66	m
altezza p.l. di monte sulla soglia	h3	0,70	m
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,398 mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,999 mc/s
portata di controllo		Qc	0,398 mc/s
perdite di carico	Stramazzo rigurgitato	DH	0,00 m
perdite di carico			0,04 0
franco			0,00
massima quota del pelo libero nel canale			642,7 50

PERDITE GRIGLIA MEDIA 6mm	
quota pelo libero a monte	642,7 5
Perdita griglia	0,28
massima quota del pelo libero a valle	642,4 7

LUCE DI USCITA LINEE DI GRIGLIATURA MEDIA - VANO DI INGRESSO SOLLEVAMENTO	
Luce a stramazzo in uscita ai due canali di grigliatura grossolana Q=Qing	

<i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 16 di 33

<i>quota pelo libero sullo stramazzo</i>			642,4
			70
portata max sfiorata	Qing	0,467 mc/s	
larghezza soglia	b	1 m	
coeff. di efflusso			
	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65
			642,09 m
quota della soglia	Zi	0 s.m.	
			642,47 m
quota p.l. a monte	Zm	0 s.m.	
			641,70 m
quota p.l. a valle	Zv	0 s.m.	
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle	h1	0,77 m	
altezza del p.l. di valle			
sulla soglia	h2	-0,39 m	
altezza p.l. di monte			
sulla soglia	h3	0,38 m	
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,312 mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,399 mc/s
portata di controllo		Qc	0,399 mc/s
perdite di carico	Disconnessione (stram. non rigurg.)	DH	0,00 m
<i>dislivello fra monte e valle</i>			0,77
			0
<i>franco</i>			0,00
<i>massima quota del pelo libero nel canale</i>			641,7
			00

LUCE DI FONDO PER INGRESSO AL VANO DI SOLLEVAMENTO				
N.2 LUCI DI FONDO REGOLATE CON PARATOIA (ANCHE RIGURGITATA) Q=Qmax				
portata totale	1/2 Qmax	0,156	Mo	641,7
larghezza luce	b	0,80	n	000
altezza luce	a	0,80		
quota inferiore della soglia	Zi	640,5		
		400		
		641,7		
quota p.l. a monte	Zm	000		
		641,6		
quota p.l. a valle	Zv	900		
profondità dell'estremo sup. luce dal p.l. di monte (> 0)	h1	0,36		
profondità p.l. di valle da p.l. di monte	h2	0,01		
profondità parete inferiore dal p.l. di monte	h3	1,16		
coeff. di efflusso (battente)				
	battente non rigurgitato	m1	0,62	
	battente totalmente rigurgitato	m2	1,01	
	battente parzialmente rigurgitato	m3	0,60	
portate	battente non rigurgitato	0,176	mc/s	

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev.	Data
		00	Set. 2023
	Pag. 17 di 33		

	battente completamente rigurgitato	0,286	mc/s		
	battente parzialmente rigurgitato	-0,213	mc/s		
portata di controllo	Battente completamente rigurgitato	Qc	0,286		
perdite di carico		DH	0,01	Vall e	641,6 900

SOLLEVAMENTO (GEODETICA)	
<i>quota pelo libero a monte</i>	641,6 90
<i>massima quota del pelo libero a valle</i>	653,1 080

CANALE DI GRIGLIATURA FINE	
Comparto di grigliatura - (Qbio/2 per linea)	
<i>quota pelo libero a monte</i>	653,1 08
portata max	1/2 Qbio 0,078 mc/s
lunghezza canale	L 5,00 m
larghezza canale	b 1,00 m
scabrezza (Bazin)	g 0,30 m ^{0,5}
altezza d'acqua a monte	y1 0,376 m
altezza d'acqua a valle	y2 0,375 m
velocità sezione di monte	v1 6 m/s
velocità sezione di valle	v2 1 m/s
altezza d'acqua media	ym 0,3755 m
area media	Am 0,3755 mq
contorno bagnato medio	Bm 1,751 m
raggio idraulico medio	Rm 0,21 m
velocità media	vm 0,21 m/s
coeff. Chèzy medio	cm 52,80 (m ^{0,5} /s)
cadente idraulica	J 72 m/m
dislivello del p.l. di tentativo	(y1-y2)tent 0 m
dislivello del p.l. calcolato	0,0003
Verifica	y1-y2 7 m
	0,0006
	(y1-y2)tent - (y1-y2) 3
<i>dislivello tra monte e valle</i>	0,00 1
<i>perdite griglie</i>	0,40
<i>massima quota del pelo libero a valle</i>	652,7 08

USCITA CANALE DI GRIGLIATURA FINE - VANO USCITA LINEE DI GRIGLIATURA FINE stramazzo in uscita regolata con paratoia n.2 Canali di grigliatura Q=1/2 Qbio

<i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 18 di 33

quota pelo libero sullo stramazzo				652,7
				08
portata max sfiorata	1/2 Qbio	0,078	mc/s	
larghezza soglia	b	0,8	m	
coeff. di efflusso				
	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385	
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65	
			652,46	m
quota della soglia	Zi	0	s.m.	
			652,70	m
quota p.l. a monte	Zm	8	s.m.	
			652,68	m
quota p.l. a valle	Zv	8	s.m.	
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle	h1	0,02	m	
altezza del p.l. di valle sulla soglia	h2	0,23	m	
altezza p.l. di monte sulla soglia	h3	0,25	m	
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,079	mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,168	mc/s
portata di controllo		Qc	0,079	mc/s
perdite di carico	Stramazzo rigurgitato	DH	0,00	m
perdite di carico				0,02
				0
franco				0,00
massima quota del pelo libero nel canale				652,6
				88

VANO DI USCITA LINEE DI GRIGLIATURA FINE - INGRESSO DISSABBIATURA				
uscita regolata con paratoia $Q=1/2Q_{bio}$ (n.1 Linee di pretrattamento)				
quota pelo libero sullo stramazzo				652,6
				88
portata max sfiorata	Qbio	0,156	mc/s	
larghezza soglia	b	0,8	m	
coeff. di efflusso				
	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385	
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65	
			652,46	m
quota della soglia	Zi	0	s.m.	
			652,68	m
quota p.l. a monte	Zm	8	s.m.	
			652,54	m
quota p.l. a valle	Zv	2	s.m.	
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle	h1	0,15	m	
altezza del p.l. di valle sulla soglia	h2	0,08	m	
altezza p.l. di monte sulla soglia	h3	0,23	m	
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,158	mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,149	mc/s
portata di controllo		Qc	0,158	mc/s
perdite di carico	Stramazzo rigurgitato	DH	0,00	m
perdite di carico				0,15
franco				0,00

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 19 di 33

massima quota del pelo libero nel canale

652,5
42

LUCE A BATTENTE IN USCITA DISSABBIATURA SUL POZZO RIPARTIZIONE				
LUCE A BATTENTE (ANCHE RIGURGITATA) Q=2Qm				
portata totale	Qbio	0,156	Mo	652,5
larghezza luce	b	1,00	nte	42
altezza luce	a	0,60		
quota inferiore della soglia	Zi	651,3		
		100		
quota p.l. a monte	Zm	652,5		
		420		
quota p.l. a valle	Zv	652,5		
profondità dell'estremo sup. luce dal p.l. di monte (> 0)	h1	380		
profondità p.l. di valle da p.l. di monte	h2	0,23		
profondità parete inferiore dal p.l. di monte	h3	0,00		
coeff. di efflusso (battente)		1,23		
	battente non rigurgitato	m1	0,62	
	battente totalmente rigurgitato	m2	1,01	
	battente parzialmente rigurgitato	m3	0,60	
portate	battente non rigurgitato	0,104	mc/s	
	battente completamente rigurgitato	0,170	mc/s	
	battente parzialmente rigurgitato	-0,090	mc/s	
portata di controllo	Battente completamente rigurgitato	Qc	0,170	
perdite di carico	DH	0,00	Vall	652,5
			e	38

STRAMAZZO SUL POZZO DI RIPARTIZIONE (USCITA PRETRATTAMENTO)				
stramazzo in uscita regolato con paratoia				
<i>quota pelo libero sullo stramazzo</i>				652,5 38
portata max sfiorata	Qbio	0,156	mc/s	
larghezza soglia	b	1,5	m	
coeff. di efflusso				
	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385	
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65	
			652,16	m
quota della soglia	Zi	0	s.m.	
			652,53	m
quota p.l. a monte	Zm	8	s.m.	
			652,52	m
quota p.l. a valle	Zv	9	s.m.	
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle	h1	0,01	m	
altezza del p.l. di valle sulla soglia	h2	0,37	m	

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 20 di 33

altezza p.l. di monte sulla soglia		h3	0,38	m	
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,156	mc/s	
	soglia non rigurgitata	Q2	0,594	mc/s	
portata di controllo		Qc	0,156	mc/s	
perdite di carico	Stramazzo rigurgitato	DH	0,00	m	
perdite di carico					0,00
franco					0,00
massima quota del pelo libero nel canale					652,5
					29

COLLEGAMENTO PRETRATTAMENTO - SELETTORE ANAEROBICO BIOLOGICO						
Collegamento tra le due vasche per mezzo di n.2 condotte in pressione (Q=2Qm)						
quota pelo libero a monte della condotta						652,5
						29
portata	1/2	Qbio	0,078	mc/s	de	sp DN
			393,80		406	6,30 400,0
diametro		D	0	mm	,4	0 00
lunghezza totale		L	27	m		
materiale			Acciai			
scabrezza (Gauckler - Strickler)		c	100	m^(1/3)/s		
coeff. perdite concentr. imbocco		z1	0,5			
coeff. perdite concentr. sbocco		z2	1			
coeff. perdite concentr. per curve		z3	3			
area sezione		S	0,1217			
			98	m ²		
velocità		v	0,6385			
			78	m/s		
cadente idraulica		J	0,0008			
			98	m/m		
perdite distribuite		DHd	0,0242			
			35	m		
perdite concentrate		DHc	0,0935			
			28	m		
perdite totali		DH	0,1177			
			63	m		
perdite di carico totali in condotta						0,11
franco						8
massima quota del pelo libero in vasca						652,4
						11

STRAMAZZO CON PARATOIA IN USCITA AL SELETTORE ANAEROBICO (BIOLOGICO)						
stramazzo regolato con paratoia (per linea) Q=1/2 (Qbio+Qric)						
quota pelo libero sullo stramazzo						652,4
						11
portata max sfiorata	1/2	ic	0,117	mc/s		
larghezza soglia		b	0,8	m		

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Rev.</td> <td style="text-align: center;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">Set. 2023</td> </tr> </table>	Rev.	Data	00	Set. 2023
	Rev.	Data					
	00	Set. 2023					
		Pag. 21 di 33					

coeff. di efflusso	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385	
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65	
			652,12	m
quota della soglia		Zi	0	s.m.
			652,41	m
quota p.l. a monte		Zm	1	s.m.
			652,37	m
quota p.l. a valle		Zv	7	s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle		h1	0,03	m
altezza del p.l. di valle sulla soglia		h2	0,26	m
altezza p.l. di monte sulla soglia		h3	0,29	m
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,119	mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,214	mc/s
portata di controllo		Qc	0,119	mc/s
perdite di carico	Stramazzo rigurgitato	DH	0,00	m
perdite di carico				0,03
franco				0,00
massima quota del pelo libero nel canale				652,3
				77

STRAMAZZO USCITA BIOLOGICO				
stramazzo (per linea) Q=1/2 (Qbio+Qric)				
quota pelo libero sullo stramazzo				652,3
				77
		Qbio+r		
portata max sfiorata	1/2 ic	0,117	mc/s	
larghezza soglia	b	4	m	
coeff. di efflusso	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385	
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65	
			652,31	m
quota della soglia		Zi	0	s.m.
			652,37	m
quota p.l. a monte		Zm	7	s.m.
			652,22	m
quota p.l. a valle		Zv	4	s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle		h1	0,15	m
altezza del p.l. di valle sulla soglia		h2	-0,09	m
altezza p.l. di monte sulla soglia		h3	0,07	m
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,072	mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,118	mc/s
portata di controllo		Qc	0,118	mc/s
perdite di carico	Disconnessione (stram. non rigurg.)	DH	0,00	m
dislivello fra monte e valle				0,15
franco				0,00
massima quota del pelo libero nel canale				652,2
				24

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev.	Data
		00	Set. 2023
	Pag. 22 di 33		

USCITA POZZETTO BIOLOGICO - SEDIMENTATORE						
Collegamento tra le due vasche per mezzo di n.2 condotte esistenti in pressione						
quota pelo libero a monte della condotta						652,2
						24
portata	1/2	ic	0,117 mc/s	de	sp	DN
			395,60	406	5,40	400,0
diametro		D	0 mm	,4	0	00
lunghezza totale		L	100 m			
			Acciai			
			o			
scabrezza (Gauckler - Strickler)		c	100	m^(1/3)/s		
coeff. perdite concentr. imbocco		z1	0,5			
coeff. perdite concentr. sbocco		z2	1			
coeff. perdite concentr. per curve		z3	3			
			0,1229			
area sezione		S	14 mq			
			0,9491			
velocità		v	71 m/s			
			0,0019			
cadente idraulica		J	71 m/m			
			0,1971			
perdite distribuite		DHd	05 m			
			0,2066			
perdite concentrate		DHc	34 m			
			0,4037			
perdite totali		DH	39 m			
perdite di carico totali in condotta						0,40
						4
franco						
massima quota del pelo libero in vasca						651,8
						20

INGRESSO SEDIMENTAZIONE							
LUCE circolare Parzialmente o totalmente rigurgitata							
N.9 luci circolari DN 150 per linea Q=1/9Qm							
						651,8	
Dati					Soluzi one	Mo nte	20
μ	0,6			Q	0,008 m ³ /s		
h	0,025	m	2,5		8,182		
					8 l/s		
D	0,1575	m	15,75	V	0,420	vall e	
					2 m/s	651,7	
						95	

PROFILO THOMSON SUL SEDIMENTATORE						
stramazzo con profilo thomson in uscita alla sedimentazione (per linea) Q=1/2 Qbio						
quota pelo libero sullo stramazzo						651,7
						95
portata max sfiorata	1/2	Qbio	0,078 mc/s			
larghezza soglia		b	29,6 m			

<i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 23 di 33

coeff. di efflusso				
	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385	
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65	
			651,78	m
quota della soglia		Zi	1	s.m.
			651,79	m
quota p.l. a monte		Zm	5	s.m.
			651,30	m
quota p.l. a valle		Zv	8	s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle		h1	0,49	m
altezza del p.l. di valle sulla soglia		h2	-0,47	m
altezza p.l. di monte sulla soglia		h3	0,01	m
portate	soglia rigurgitata	Q1	-8,811	mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,084	mc/s
portata di controllo		Qc	0,084	mc/s
perdite di carico	Disconnessione (stram. non rigurg.)	DH	0,00	m
dislivello fra monte e valle				0,49
franco				0,00
massima quota del pelo libero nel canale				651,308

COLLEGAMENTO SEDIMENTATORE - POZZETTO DI USCITA SEDIMENTATORE							
Collegamento tra le due vasche per mezzo di n.4 condotte esistenti in pressione $Q=1/4Q_{dis}$							
quota pelo libero a monte della condotta							651,308
portata	1/4	Qbio	0,039	mc/s	de	sp	DN
			208,30		219	5,40	200,0
diametro		D	0	mm	,1	0	00
lunghezza totale		L	3,5	m			
			Acciai				
materiale			o				
scabrezza (Gauckler - Strickler)		c	100	$m^{(1/3)}/s$			
coeff. perdite concentr. imbocco		z1	0,5				
coeff. perdite concentr. sbocco		z2	1				
coeff. perdite concentr. per curve		z3	1				
			0,0340				
area sezione		S	78	mq			
			1,1411				
velocità		v	88	m/s			
			0,0067				
cadente idraulica		J	01	m/m			
			0,0234				
perdite distribuite		DHd	54	m			
			0,1659				
perdite concentrate		DHc	42	m			
			0,1893				
perdite totali		DH	95	m			

<i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev.	Data
		00	Set. 2023
	Pag. 24 di 33		

<i>perdite di carico totali in condotta</i>	0,18
<i>franco</i>	9
<i>massima quota del pelo libero in vasca</i>	651,1
	19

FILTRAZIONE ULTRASCREEN- POZZETTO DI USCITA SEDIMENTATORE	
Collegamento per mezzo di due condotte <u>nuove</u> in pressione Q=2Qm	
<i>quota pelo libero a monte della condotta</i>	651,1
	19
portata	1/2 Qdis (uv) 0,078 mc/s de sp DN 312,80 355,0
diametro	D 0 mm 355 00
lunghezza totale	L 4 m
materiale	PEAD
scabrezza (Gauckler - Strickler)	c 120 m^(1/3)/s
coeff. perdite concentr. imbocco	z1 0,5
coeff. perdite concentr. sbocco	z2 1
coeff. perdite concentr. per curve	z3 2
area sezione	S 0,0768 46 mq 1,0121
velocità	v 20 m/s 0,0021
cadente idraulica	J 29 m/m 0,0085
perdite distribuite	DHd 14 m 0,1827
perdite concentrate	DHc 40 m 0,1912
perdite totali	DH 54 m
<i>perdite di carico totali in condotta</i>	0,19
<i>franco</i>	1
<i>massima quota del pelo libero in vasca</i>	650,9
	28

COLLEGAMENTO DISINFEZIONE UV E FILTRAZIONE (N.2 MACCHINE ULTRASCREEN)	
Collegamento tra le due vasche per mezzo di una condotta <u>nuova</u> in pressione Q=2Qm	
<i>quota pelo libero a monte della condotta</i>	650,9
	28
portata	Qdis (uv) 0,156 mc/s de sp DN 440,60 500,0
diametro	D 0 mm 500 00
lunghezza totale	L 24 m
materiale	PEAD
scabrezza (Gauckler - Strickler)	c 120 m^(1/3)/s

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>		<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Rev.</td> <td style="text-align: center;">Data</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">Set. 2023</td> </tr> </table>	Rev.	Data	00	Set. 2023
	Rev.	Data					
	00	Set. 2023					
		Pag. 25 di 33					

coeff. perdite concentr. imbocco	z1	0,5	
coeff. perdite concentr. sbocco	z2	1	
coeff. perdite concentr. per curve	z3	5	
area sezione	S	0,1524	
		68	mq
velocità	v	1,0202	
		50	m/s
cadente idraulica	J	0,0013	
		70	m/m
perdite distribuite	DHd	0,0328	
		77	m
perdite concentrate	DHc	0,3448	
		48	m
perdite totali	DH	0,3777	
		25	m
perdite di carico totali in condotta			0,37
franco			8
massima quota del pelo libero in vasca			650,5
			50
Raccordo a T per le due condotte in uscita De 355, dalle n. 2 macchine ultrascreen, in una condotta unica De 500			

INGRESSO CANALI UV			
Soglia uscita n.2 canali UV (Q=2Qm)			
quota pelo libero sullo stramazzo			650,5
			55
portata max sfiorata	1/2	Qdis (uv)	0,078 mc/s
larghezza soglia		b	0,8 m
coeff. di efflusso (parete grossa)			
	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65
			648,96 m
quota della soglia		Zi	0 s.m.
			650,55 m
quota p.l. a monte		Zm	5 s.m.
			650,55 m
quota p.l. a valle		Zv	0 s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle		h1	0,00 m
altezza del p.l. di valle sulla soglia		h2	1,59 m
altezza p.l. di monte sulla soglia		h3	1,59 m
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,260 mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	2,748 mc/s
portata di controllo		Qc	0,260 mc/s
perdite di carico	Stramazzo rigurgitato	DH	0,00 m
perdite di carico			0,00
franco			5
			0,00

<i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev. Data 00 Set. 2023
		Pag. 26 di 33

<i>massima quota del pelo libero nel canale</i>	650,5 50
---	---------------------------

USCITA CANALI UV			
Soglia uscita n.2 canali UV (Q=2Qm)			
<i>quota pelo libero sullo stramazzo</i>			650,5 50
portata max sfiorata	1/2	Qdis (uv)	0,078 mc/s
larghezza soglia		b	0,8 m
coeff. di efflusso (parete grossa)			
	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65
quota della soglia		Zi	650,40 m 0 s.m.
quota p.l. a monte		Zm	650,55 m 0 s.m.
quota p.l. a valle		Zv	648,51 m 2 s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle		h1	2,04 m
altezza del p.l. di valle sulla soglia		h2	-1,89 m
altezza p.l. di monte sulla soglia		h3	0,15 m
portate	soglia rigurgitata	Q1	-1,741 mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,079 mc/s
portata di controllo		Qc	0,079 mc/s
perdite di carico	Disconnessione (stram. non rigurg.)	DH	0,00 m
<i>dislivello fra monte e valle</i>			2,04
<i>franco</i>			0,00
<i>massima quota del pelo libero nel canale</i>			648,5 12

USCITA DISINFEZIONE UV - POZZETTO P2 ESISTENTE						
nuovo tratto di tubazione a gravità Q=2Qm						
<i>quota pelo libero a monte della condotta</i>						648,5 12
portata		Qdis (uv)	0,156 mc/s	de	sp	DN
diametro		Dint	440,60 mm	500		500,00
lunghezza totale		L	9 m			
grado di riempimento			0,7			
materiale			PEAD			
scabrezza (Gauckler - Strickler)		Ks	120	m ^{^(1/3)} /s		
	R _h /D		0,2962			
	A/D ²		0,5872			
			0,1139			
area sezione		A	92	mq		
pendenza		i	0,0050	m/m		

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev.	Data
		00	Set. 2023
	Pag. 27 di 33		

raggio idraulico	R _h	0,1305 06 m	
velocità	v	2,1831 62 m/s	
portata di calcolo	Q _{max}	0,2488 63 mc/s	
perdite totali	DH	0,0450 00 m	
perdite di carico totali in condotta			0,05
franco			
massima quota del pelo sulla condotta			648,4 67

POZZETTO P2 ESISTENTE - POZZETTO DI CAMPIONAMENTO				
tratto di tubazione a gravità esistente Q _{max}				
quota pelo libero a monte della condotta				648,4 67
portata	Q _{max}	0,3111 11 mc/s	de sp DN	
diametro	D _{int}	555,20 mm	630	630,0 00
lunghezza totale	L	125 m		
grado di riempimento		0,5		
materiale		PEAD		
scabrezza (Gaukler - Strickler)	K _s	m ^(1/3) /s		
R _h /D		0,25		
A/D ²		0,3927		
area sezione	A	0,1210 49 mq		
pendenza	i	0,0280 m/m		
raggio idraulico	R _h	0,1388 00 m		
velocità	v	5,3829 45 m/s		
portata di calcolo	Q _{max}	0,6515 98 mc/s		
perdite totali	DH	3,5000 00 m		
perdite di carico totali in condotta				3,50
franco				
massima quota del pelo sulla condotta				644,9 7
Collegamento pozzetto P2 e Pozzetto di confluenza, c.c con portata Q= Q_{max}				

POZZETTO CAMPIONAMENTO ESISTENTE - POZZETTO DI CONFLUENZA ESISTENTE				
tratto di tubazione a gravità - 4Q _m				
quota pelo libero a monte della condotta				644,9 7
portata	Q _{max}	0,311 mc/s	de sp DN	
diametro	D _{int}	555,20 mm	630 00	630,0 00
lunghezza totale	L	15 m		

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>	<table border="1"> <tr> <td>Rev.</td> <td>Data</td> </tr> <tr> <td>00</td> <td>Set. 2023</td> </tr> </table>	Rev.	Data	00	Set. 2023
	Rev.	Data				
	00	Set. 2023				
Pag. 28 di 33						

grado di riempimento		0,75	
materiale		PEAD	
scabrezza (Gauckler - Strickler)	K_s	120	$m^{(1/3)}/s$
R_h/D		0,3017	
A/D^2		0,6319	
area sezione	A	81	mq
pendenza	i	0,0033	m/m
raggio idraulico	R_h	04	m
velocità	v	51	m/s
portata di calcolo	Q_{max}	63	mc/s
perdite totali	DH	00	m
perdite di carico totali in condotta			0,05
franco			
massima quota del pelo sulla condotta			644,9
			17
Condotta di scarico esistente in PEAD 630 dal pozzetto di campioanamento al pozzetto di confluenza			

POZZETTO DI CONFLUENZA ESISTENTE - SCARICO						
tratto di scarico a gravità $Q_{uscita} = Q_{ing}$						
quota pelo libero a monte della condotta						644,9
						17
portata	Q_{ing}	0,467	mc/s	de	sp	DN
diametro	D_{int}	555,20	mm	630	00	630,0
lunghezza totale	L	138	m			
grado di riempimento		0,75				
materiale		PEAD				
scabrezza (Gauckler - Strickler)	K_s	120	$m^{(1/3)}/s$			
R_h/D		0,3017				
A/D^2		0,6319				
area sezione	A	81	mq			
pendenza	i	0,0052	m/m			
raggio idraulico	R_h	04	m			
velocità	v	58	m/s			
portata di calcolo	Q_{max}	55	mc/s			
perdite totali	DH	00	m			
perdite di carico totali in condotta						0,72
franco						
massima quota del pelo libero allo scarico						644,2
						0
Condotta di scarico esistente in PEAD 630 dal pozzetto di confluenza all'opera di scarico						

<i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev.	Data
		00	Set. 2023
	Pag. 29 di 33		

3.6.3 Linea di by pass $2Q_m < Q < 4Q_m$

SEDIMENTAZIONE PRIMARIA MECCANICA - EQUALIZZAZIONE						
Collegamento tra le n. 2 macchine e la vasca di equalizzazione per mezzo di due condotte in pressione ($2Q < Q_m < 4Q_m$)						
<i>quota pelo libero a monte della condotta</i>						651,3 62
portata	1/2	Qov	er	0,078 mc/s	de sp	DN
diametro		D		312,800 mm	355	355
lunghezza totale		L		9 m		
materiale				PEAD		
scabrezza (Gaukler - Strickler)		c		120	m ^(1/3)	/s
coeff. perdite concentr. imbocco		z1		0,5		
coeff. perdite concentr. sbocco		z2		1		
coeff. perdite concentr. per curve		z3		4		
area sezione		S		0,076846	mq	
velocità		v		1,012120	m/s	
cadente idraulica		J		0,002129	m/m	
perdite distribuite		DHd		0,019158	m	
perdite concentrate		DHc		0,287163	m	
perdite totali		DH		0,306320	m	
<i>perdite di carico totali in condotta</i>						0,31
<i>franco</i>						
<i>massima quota del pelo libero in vasca</i>						651,0 56
POZZETTO DI INGRESSO EQUALIZZAZIONE						
n.2 luci di fondo regolate da paratorie (n.2 linee di equalizzazione) ($2Q < Q_m < 4Q_m$)						
<i>quota pelo libero sullo stramazzo</i>						651,0 56
portata di progetto	1/2	Qov	er	0,078		
quota p.l. di valle		Zv		651,055		
quota p.l. di monte		Zm		651,056		
quota inferiore luce		Zi		645,780		
altezza luce		a		0,60		
larghezza luce (rettangolare)		b		1,00		
Coeff. di efflusso:		Battente completamente rigurgitato		m1	1,01	
		Battente parzialmente rigurgitato		m2	0,60	
		Battente non rigurgitato		m3	0,62	
		Stramazzo rigurgitato		m4	0,65	
		Stramazzo non rigurgitato		m5	0,385	
profondità parete superiore dal p.l. di monte (> 0)		h1		4,676		
profondità p.l. di valle da p.l. di monte		h2		0,001		
profondità parete inferiore dal p.l. di monte		h3		5,276		

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev.	Data
		00	Set. 2023
	Pag. 30 di 33		

profondità parete inferiore dal p.l. di valle	h4	5,27	
Portata di controllo:	Battente completamente rigurgitato	0,08	
	Battente parzialmente rigurgitato	-17,47	
	Battente non rigurgitato	3,68	
	Stramazzo rigurgitato	0,48	
	Stramazzo non rigurgitato	20,67	
	Battente completamente rigurgitato	Qc	0,085
Perdite di carico	DH	0,001	
franco			0,00
massima quota del pelo libero nel canale			651,0 55

STRAMAZZO SULL'USCITA DELL'EQUALIZZAZIONE Q=Over2Qm			
Stramazzo per mezzo di un pozzetto comune alla n.2 linee			
quota pelo libero sullo stramazzo			651,0 55
portata max sfiorata	1/2	Qover	0,078 mc/s
larghezza soglia		b	4 m
coeff. di efflusso (parete grossa)	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65
	quota della soglia	Zi	651,000 m s.m.
quota p.l. a monte		Zm	651,055 m s.m.
quota p.l. a valle		Zv	650,996 m s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle		h1	0,06 m
altezza del p.l. di valle sulla soglia		h2	0,00 m
altezza p.l. di monte sulla soglia		h3	0,05 m
portate	soglia rigurgitata	Q1	0,099 mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,088 mc/s
portata di controllo		Qc	0,088 mc/s
perdite di carico	Disconnessione (stram. non rigurg.)	DH	0,00 m
dislivello fra monte e valle			0,05 9
franco			0,00
massima quota del pelo libero nel canale			650,9 96

INGRESSO DISINFEZIONE LINEA BY PASS - USCITA EQUALIZZAZIONE					
Collegamento tra le due vasche per mezzo di una condotta in pressione esistente 2Qm <Q <4Qm					
quota pelo libero a monte della condotta					650,9 96
portata		Qover	0,156 mc/s	de	sp DN
diametro		D	446,400 mm	457,	5,40 450,0
lunghezza totale		L	100 m	2	0 00
materiale			Acciaio		

<p><i>Progettista</i> C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.</p>	<p>G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO</p>	Rev.	Data
		00	Set. 2023
	Pag. 31 di 33		

scabrezza (Gauckler - Strickler)	c	100	m ^{1/3} /s
coeff. perdite concentr. imbocco	z1	0,5	
coeff. perdite concentr. sbocco	z2	1	
coeff. perdite concentr. per curve	z3	4	
area sezione	S	0,156509	mq
velocità	v	0,993910	m/s
cadente idraulica	J	0,001840	m/m
perdite distribuite	DHd	0,183970	m
perdite concentrate	DHc	0,276922	m
perdite totali	DH	0,460892	m
perdite di carico totali in condotta			0,46
franco			
massima quota del pelo libero in vasca			650,5 35

STRAMAZZO SULL'USCITA DELLA DISINFEZIONE			
Stramazzo uscita pozzetto Qmax			
quota pelo libero sullo stramazzo			650,5 35
portata max sfiorata	1/2	Qma	x 0,156 mc/s
larghezza soglia		b	1,4 m
coeff. di efflusso (parete grossa)			
	stramazzo non rigurgitato (parete grossa)	m1	0,385
	stramazzo rigurgitato	m2	0,65
quota della soglia		Zi	650,370 m s.m.
quota p.l. a monte		Zm	650,535 m s.m.
quota p.l. a valle		Zv	648,817 m s.m.
altezza del p.l. di monte sul p.l. di valle		h1	1,72 m
altezza del p.l. di valle sulla soglia		h2	-1,55 m
altezza p.l. di monte sulla soglia		h3	0,16 m
portate	soglia rigurgitata	Q1	-2,154 mc/s
	soglia non rigurgitata	Q2	0,160 mc/s
portata di controllo		Qc	0,160 mc/s
perdite di carico	Disconnessione (stram. non rigurg.)	DH	0,00 m
dislivello fra monte e valle			1,72
franco			0,00
massima quota del pelo libero nel canale			648,8 17

USCITA DISINFEZIONE ESISTENTE - POZZETTO P1			
N.2 collegamenti esistenti a gravità Q=1/2Qmax			
quota pelo libero a monte della condotta			648,8 17
portata	1/2	Qma	x 0,156 mc/s de sp DN
diametro		Dint	555,20 mm 630 00
lunghezza totale		L	20 m

Progettista C. & S. DI GIUSEPPE Ingegneri Associati S.r.l.	G.S.A. Gran Sasso Acqua S.p.A. PNRR – M2C4 I4.4 – Potenziamento depuratore di Scoppito e parte dell’Aquila Ovest - CUP:B15H22001110005 RELAZIONE IDRAULICA DELL'IMPIANTO	Rev.	Data
		00	Set. 2023
	Pag. 32 di 33		

grado di riempimento		0,4	
materiale		PEAD	
scabrezza (Gauckler - Strickler)	K_s	100	$m^{(1/3)}/s$
R_h/D		0,2142	
A/D^2		0,2934	
area sezione	A	0,090440	mq
pendenza	i	0,0100	m/m
raggio idraulico	R_h	0,118924	m
velocità	v	2,418314	m/s
	Q_{ma}		
portata di calcolo	x	0,218712	mc/s
perdite totali	DH	0,200000	m
perdite di carico totali in condotta			0,20
franco			
massima quota del pelo sulla condotta			648,6
			17
Si considera la Q_{max} come c.c di by passare la disinfezione uv			

POZZETTO P1 ESISTENTE - POZZETTO DI CAMPIONAMENTO					
tratto di tubazione a gravità esistente Q_{max}					
quota pelo libero a monte della condotta					648,6
					17
portata	Q_{ma}	0,311111			
	x	111	mc/s	de	sp DN
					630,0
diametro	D_{int}	555,20	mm	630	00
lunghezza totale	L	130	m		
grado di riempimento		0,5			
materiale		PEAD			
scabrezza (Gauckler - Strickler)	K_s	120	$m^{(1/3)}/s$		
R_h/D		0,25			
A/D^2		0,3927			
area sezione	A	0,121049	mq		
pendenza	i	0,0281	m/m		
raggio idraulico	R_h	0,138800	m		
velocità	v	5,390334	m/s		
	Q_{ma}				
portata di calcolo	x	0,652492	mc/s		
perdite totali	DH	3,650000	m		
perdite di carico totali in condotta					3,65
franco					
massima quota del pelo sulla condotta					644,9
					7
Collegamento pozzetto P1 e Pozzetto di confluenza, c.c con portata $Q = Q_{max}$					