

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i.

CUP: J94F04000020001

PROGETTO ESECUTIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA - PONTE GARDENA

D.4.05 – OPERE CIVILI

RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE

APPALTATORE QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A. 11.01.2020	RESPONSABILE E INTEGRANTE DELL'OPERA INGENGERI SPECIALISTICHE ROMA N° 16240 11.04.2020	SCALA: <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">-</div>
---	--	---

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I B 0 A 0 0 E Z Z C L N V 0 9 6 0 0 0 3 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione esecutiva	C.Segnini	11.01.2020	L. Fieni	11.02.2020	R. Pieroncini	11.01.2020
B	Emissione a seguito VPE e ODI	C.Segnini	27.03.2020	L. Fieni	27.03.2020	R. Pieroncini	27.03.2020

File: IB0A00EZZCLNV0960003B.doc

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvia Diarodon</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960003</td> <td>B</td> <td>1 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	1 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	1 di 9								

INDICE

1	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	2
1.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DELL'OPERA DI SCARICO	2
1.1.1	<i>Vasca di accumulo</i>	3
1.1.2	<i>Elettropompe</i>	3
1.1.3	<i>Tubazioni di mandata</i>	3
1.1.4	<i>Regolazione del funzionamento</i>	4
1.2	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....	4
1.2.1	<i>Valutazione della portata</i>	4
1.2.2	<i>Valutazione delle perdite di carico</i>	4
1.2.3	<i>Calcolo dei volumi di regolazione</i>	5
1.2.4	<i>Calcolo della potenza dell'elettropompa</i>	6
1.2.5	<i>Verifica idraulica tubazione di scarico</i>	7
1.3	CONCLUSIONI	7

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvia Diarodon</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960003</td> <td>B</td> <td>2 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	2 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	2 di 9								

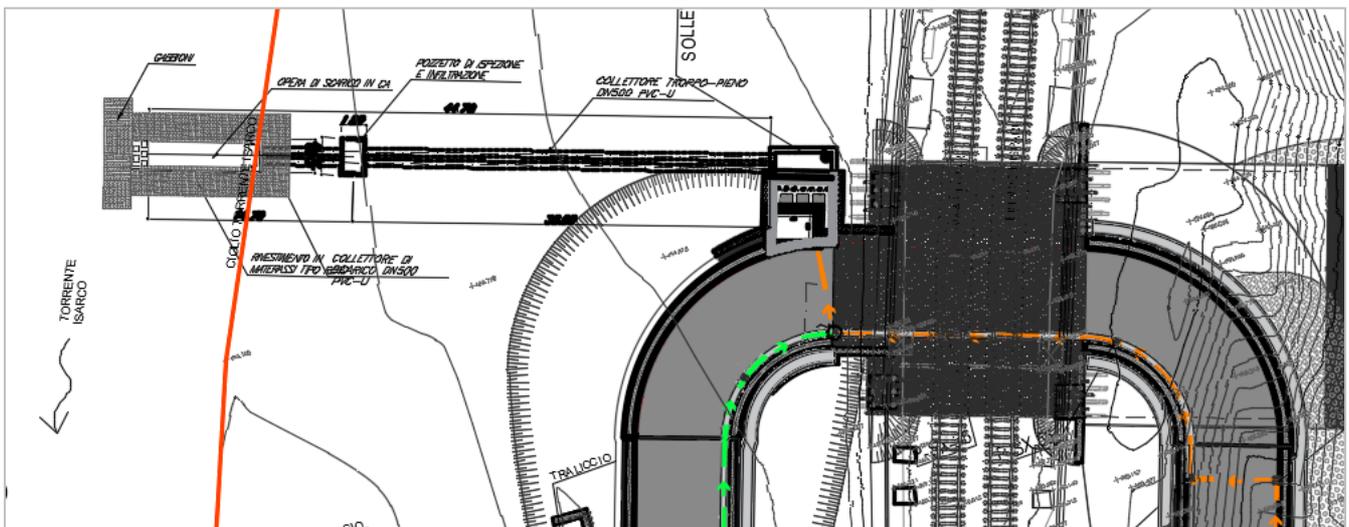
1 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

1.1 Descrizione dell'impianto e dell'opera di scarico

La viabilità di progetto è dotata di una vasca di accumulo per le acque provenienti dalla piattaforma stradale, da cui sarà possibile allontanarle tramite un impianto di sollevamento costituito da 2+1 elettropompe sommergibili (una con funzione di emergenza).

In accordo con quanto indicato dalla Delibera CIPE di approvazione del PD del 18.02.2013, è stato previsto un bacino di sedimentazione delle acque provenienti dal pompaggio prima dell'immissione nel Fiume Isarco. Il suddetto pozzetto di sedimentazione (o di disconnessione) svolge anche la funzione di ritenzione di eventuali olii in sospensione ed è posto a quota più elevata: in corrispondenza di tale manufatto è presente una collettore DN500 in PEAD in grado di trasferire i deflussi a superficie libera lungo l'opera di scarico nell'Isarco e un'ulteriore tubazione DN500 in PVC-U con lo scopo di troppo pieno. Su entrambe le tubazioni è stato installato un elemento a tee per svolgere al meglio la funzione di separazione olii.

Come si evince dall'immagine, dopo circa 30 m dall'impianto di sollevamento è presente un'ulteriore opera utile all'ispezione della tratta e all'infiltrazione dei volumi in eccesso nel terreno sottostante, grazie alla realizzazione di un fondo disperdente. Le acque che continueranno invece a defluire lungo l'opera di scarico, saranno recapitate nel fiume Isarco tramite un canale di restituzione costituito da CLS e gabbioni, scelta progettuale utile a evitare l'erosione delle sponde ad opera della corrente fluviale.



<p>IMPRESA</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvia Diarodon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960003</td> <td>B</td> <td>3 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	3 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	3 di 9								

1.1.1 Vasca di accumulo

La vasca di accumulo al servizio dell'impianto di sollevamento deve avere dimensioni tali da ridurre al minimo il numero di avvii e arresti del gruppo di pompaggio.

A tal proposito verrà adoperato un sistema multipompe con dispositivi dalle uguali caratteristiche in termini di portata e prevalenza, in grado di avviarsi in sequenza all'aumentare del livello idrico all'interno della vasca di accumulo e di disattivarsi con il suo progressivo abbassamento.

Per quanto riguarda le dimensioni interne della vasca di accumulo, in riferimento al Progetto Definitivo, la vasca ha una base di dimensioni 4,00 x 4,00 m e un'altezza disponibile pari a 2,50 m.

Il livello minimo da raggiungere in vasca è pari a 474,90 mslm (0,35 m dal fondo vasca), mentre quello di allarme è a quota 477,35 mslm (pari, cioè, a 2,80 m sul fondo vasca), oltre il quale possono verificarsi rigurgiti all'interno della tubazione di scarico presente nel sottopasso.

Il sistema avrà, in conclusione, un franco di sicurezza pari a 30 cm.

1.1.2 Elettropompe

Il sistema di sollevamento adotta 2+1 elettropompe sommergibili a sgancio verticale e a funzionamento alternato, provviste di una valvola di flussaggio. Tali dispositivi hanno una portata di progetto pari a 80 l/s e, al fine di ridurre al minimo il volume interno della vasca, è stato scelto un numero massimo di avvii orari pari a 4 (non troppo basso per evitare un'eccessiva quantità di depositi) e impostato un dislivello tra il livello di avvio e quello di arresto pari a 0,35 m. Questi accorgimenti permettono di escludere avvii accidentali dovuti a turbolenze o imprecisioni dei sensori di livello usati.

Il tipo di installazione prevista è del tipo fisso da pozzo: le pompe funzionano in completa o parziale immersione nel liquido da pompare. La pompa viene estratta o calata dentro il pozzo con l'ausilio di due tubi che la guidano fino al piede di accoppiamento, fissato sul fondo del pozzo. Il peso proprio della pompa realizza una perfetta aderenza fra la flangia di mandata della pompa ed il piede di accoppiamento.

1.1.3 Tubazioni di mandata

Ciascuna elettropompa è dotata di una tubazione di mandata in acciaio di diametro DN200 e sarà inoltre dotata dei seguenti dispositivi :

- Valvola di ritegno a palla gommata, in grado di evitare il riflusso dell'acqua nel pozzetto di alloggiamento delle pompe ;
- Valvola di sezionamento a cuneo gommato ;
- Valvola a sfera ½" e uno sfiato, installati in corrispondenza della massima quota raggiunta dall'asse delle tubazioni.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvia Diarodon consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960003</td> <td>B</td> <td>4 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	4 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	4 di 9								

Le sezioni finali delle tre tubazioni DN200 recapiteranno l'acqua sollevata all'interno della tubazione in PEAD DN500 diretta al recapito finale.

1.1.4 *Regolazione del funzionamento*

Il funzionamento delle pompe è regolato da un sensore di livello a variazione di assetto, in grado di rilevare il livello del liquido all'interno del pozzetto. Una volta raggiunto il livello minimo, tale da non compromettere il corretto funzionamento dell'impianto di sollevamento, la pompa viene disattivata. Quando il livello all'interno della vasca comincia a crescere per poi raggiungere il primo livello di avvio, posto pari a $\Delta H = 0,35$ m, la prima delle due pompe viene attivata. Nell'ipotesi in cui la portata in ingresso alla vasca sia inferiore a quella sollevata dalla pompa, il livello idrico si abbasserà fino al livello minimo.

Nel caso contrario, l'acqua continuerà a salire fino a raggiungere il secondo limite di avvio, oltre il quale la centralina comanderà l'attivazione, in contemporanea, della seconda pompa. La terza pompa di emergenza si attiva sia nel caso in cui il livello salga ulteriormente, sia se una delle prime due elettropompe non si attiva.

Il sistema è in grado di alternare la ripartenza delle elettropompe in modo da evitare un elevato numero di avviamenti della stessa pompa.

1.2 Dimensionamento dell'impianto

1.2.1 *Valutazione della portata*

Il valore di portata in arrivo al sistema di sollevamento, che costituisce uno dei principali parametri progettuali, è pari a 160 l/s, intesi come la sommatoria dei contributi di drenaggio dei tratti stradali che, in funzione della loro pendenza longitudinale, che hanno la vasca come recapito finale.

Il tempo di ritorno adoperato per la valutazione della portata è pari a 200 anni.

1.2.2 *Valutazione delle perdite di carico*

La prevalenza manometrica della singola elettropompa deve essere in grado di superare il valore di dislivello geodetico presente tra il fondo della vasca di accumulo e la sezione finale della tubazione di mandata, che sversa le acque all'interno della tubazione DN500 in PEAD.

In particolare, potranno essere distinte due tipologie di perdite di carico:

- Perdite di carico distribuite lungo l'asse della condotta: questo fattore di perdita, costituito principalmente dai fenomeni di attrito viscoso del fluido lungo l'asse della tubazione, dipende in maniera sostanziale dalla lunghezza e diametro della tubazione, oltre che dalla portata fluente. Le perdite distribuite vengono così schematizzate:

$$\Delta H = J L$$

<p>IMPRESA</p> <p>QUADRO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>Impresa Silvia Diarodon consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960003</td> <td>B</td> <td>5 di 9</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	5 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	5 di 9								

Nella quale ΔH è il decremento di carico causato dalle perdite distribuite espresso in [m], L è la lunghezza della condotta in [m] e J è il coefficiente di perdita, valutato secondo la formulazione di Hazen – Williams:

$$J = \frac{10.675 * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.8704}}$$

Nella quale Q è la portata di progetto espressa in [m³/s], C è il coefficiente di scabrezza di Hazen – Williams (in questa applicazione considerato pari a 150 per tubazioni in acciaio) e D è il diametro della tubazione.

- Perdite di carico localizzate: queste perdite sono dovute alla presenza locale di brusche variazioni di tracciato, come i gomiti, oppure alla presenza lungo l'asse della condotta di dispositivi di regolazione, come le valvole, in grado di parzializzare la sezione della tubazione e perturbare così la corrente.

Queste perdite vanno a incidere sul carico cinetico della corrente:

$$\Delta H = \eta \frac{V^2}{2g}$$

Nella quale V è la velocità del flusso di corrente espressa in [m/s] (in questa sede posta pari a 2,5 m/s, corrispondente al rapporto tra la portata di 80 l/s e la sezione della tubazione premente), g è l'accelerazione gravitazionale in [m/s²] e η rappresenta un coefficiente inferiore a 1 tabellato in funzione della causa di perdita localizzata. In questo studio è stato scelto il valore $\eta = 0.75$ per la valutazione della perdita in corrispondenza dei gomiti a 90°.

Entrambi i fattori di perdita energetica hanno permesso di individuare, in via cautelativa, un valore di perdita complessivamente pari a 1,7 m, che va sommato alla prevalenza geodetica tra mont e e valle pari a 10,0 m, per ottenere la prevalenza manometrica H_M della singola elettropompa, pari a 11,7 m ~12 m.

$$H_M = H_G + JL + \eta \frac{V^2}{2g}$$

1.2.3 Calcolo dei volumi di regolazione

E' possibile calcolare il volume utile richiesto dalla singola elettropompa, inteso come il volume compreso tra il suo livello di avvio e quello di arresto, con la formulazione seguente:

$$V_U = \frac{Q_P}{4n}$$

Nella quale Q_P è la portata della singola elettropompa, pari a 80 l/s ed espressa in m³/h e n rappresenta il numero massimo di avvii orari del dispositivo, impostato pari a 4. Dai calcoli si ottiene che la singola elettropompa necessita di un volume di regolazione minimo pari a 18 m³.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><small>Impresa Silvia Diarodon</small> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960003</td> <td>B</td> <td>6 di 9</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	6 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	6 di 9								

Nel caso di impianti dotati di più pompe con lo stesso valore di portata e operanti in sequenza, il volume della camera di aspirazione può essere ridotto semplicemente sovrapponendo i volumi utili relativi alle singole pompe.

Di conseguenza, è possibile determinare il volume utile complessivo semplicemente sommando al volume utile della singola elettropompa un incremento necessario a consentire l'avviamento sequenziale, utilizzando la formula:

$$V_{TOT} = V_U + (N - 1) S \Delta H$$

Nella quale V_U è il volume di regolazione della singola elettropompa ricavato precedentemente, N è il numero complessivo di elettropompe adoperate, ΔH è il dislivello di tra avvio e arresto dei dispositivi, in questa sede posto uguale a 35 cm e S rappresenta la superficie di base della vasca di accumulo.

I calcoli permettono di individuare un volume utile totale richiesto dall'impianto di sollevamento pari a 23,6 m³, valore inferiore al volume disponibile del manufatto, pari a 40,0 m³.

Di seguito si riassumono sinteticamente i parametri dimensionali :

GEOMETRIA VASCA		
SUPERFICIE DI BASE VASCA (4,0 x 4,0 m)	16,0	m ²
ALTEZZA UTILE VASCA	2,5	m
VOLUME VASCA	40,0	m ³
VOLUME UTILE POMPA SINGOLA	18	m ³
VOLUME UTILE TOTALE	23,6	m ³

1.2.4 Calcolo della potenza dell'elettropompa

E' possibile infine calcolare la potenza ceduta al fluido dalla singola elettropompa tramite la formula:

$$W = \rho g Q H$$

Nella quale ρ è la densità dell'acqua, g è l'accelerazione gravitazionale, Q la portata della singola elettropompa e H è la sua prevalenza manometrica. Nel caso in esame si ottiene una potenza pari a 9 kW.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Silvia Dirosolen consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV0960003</td> <td>B</td> <td>7 di 9</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	7 di 9
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	7 di 9								

1.2.5 Verifica idraulica tubazione di scarico

La tubazione di scarico ha diametro DN500 e sarà realizzata in PEAD. Di seguito si presenta la verifica idraulica del manufatto relativa alla portata di progetto proveniente dalla piattaforma stradale, pari a 160 l/s. Il dimensionamento è stato fatto sul tratto di tubazione lungo 30 m che precede il pozzetto con fondo disperdente, per considerare la condizione con maggior deflusso, quindi più gravosa. La pendenza è pari al 5% e il coefficiente di Gauckler Strickler è stato fissato pari a 120 m^{1/3}/s.

Le verifiche mostrano la sufficienza idraulica del manufatto (riempimento 25%).

VERIFICA IDRAULICA TUBAZIONE DI SCARICO								
Tirante h*	Ab	Cb	R	X	V	Q _{Gs}	Q _{Gs}	h/D
m	m ²	m	m	m ^{1/2} /s	m/s	mc/s	l/s	%
0,12	0,04	0,50	0,07	77	4,53	0,161	160,6	0,26

1.3 Conclusioni

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle caratteristiche idrauliche e meccaniche dei dispositivi:

PARAMETRI DIMENSIONAMENTO IDRAULICO		
n° DI POMPE	2 + 1	
n° AVVII ORARI POMPA	4	
PORTATA DI PROGETTO MASSIMA	160	l/s
PORTATA DI PROGETTO POMPA	80	l/s
PREVALENZA MANOMETRICA	12	m
POTENZA UTILE	9	kW
DIAMETRO CONDOTTA SINGOLA POMPA	200	mm

IMPRESA

QUADRIO GAETANO
COSTRUZIONI S.P.A.



PROGETTISTI



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA

RELAZIONE DI CALCOLO VANO POMPE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0A	00	E ZZ CL	NV0960003	B	8 di 9

PARAMETRI VASCA DI ACCUMULO

DISLIVELLO AVVIO - ARRESTO ELETTROPOMPE	0,35	m
VOLUME UTILE SINGOLA ELETTROPOMPA	18	m ³
VOLUME UTILE TOTALE	23,6	m ³
SUPERFICIE DI BASE VASCA	16,0	m ²
ALTEZZA VASCA	2,5	m
VOLUME VASCA	40,0	m ³
FRANCO DI SICUREZZA	0,3	m