

PROGETTO

Opere di adduzione verso il depuratore di Marisiga a Belluno dei reflui afferenti le vasche imhoff di Borgo Piave e Via M. Grappa

FASE PROGETTUALE

PROGETTO
ESECUTIVO



TITOLO ALLEGATO

RELAZIONE
GENERALE

COMMITTENTE



BIM Gestione Servizi Pubblici S.p.A.
Via Tiziano Vecellio 27/29 - 32100 Belluno
C.F./Partita IVA: 00971870258

dott. ing. Mirco Molin Pradel

IL R.U.P.

PROGETTAZIONE



Studio Calzavara
Servizi di Ingegneria
Via Col del Vin, 56 - 32100 Belluno (Italy)
P.IVA.: 00924960255 - C.F. CLZND63M27L736V
studiocalzavara@tiscali.it - pec: andrea.calzavara@ingpec.eu



dott. ing. Andrea Calzavara

IL PROGETTISTA

RIFERIMENTI ALLEGATO

REVISIONE N. 3	-
REVISIONE N. 2	-
REVISIONE N. 1	-
DATA EMISSIONE	Febbraio 2018

01

NUMERO

-

SCALA

04-2017-E-01-01.doc

FILE

04 - 2017

CODICE LAVORO

RIFERIMENTI ALLEGATO

PREMESSA

Con ordine d'acquisto n. 4800004724 del 28.04.2017, BIM Gestione Servizi Pubblici S.p.A. ha affidato allo scrivente dott. ing. Andrea Calzavara l'incarico di aggiornare il progetto definitivo – e, successivamente, di predisporre quello esecutivo - relativo ai lavori di costruzione delle *“Opere di adduzione verso il depuratore di Marisiga a Belluno dei reflui afferenti le vasche imhoff di Borgo Piave e Via M. Grappa”* in territorio del medesimo Comune.

L'intervento in progetto contempla sostanzialmente la realizzazione di un condotto fognario in pressione in ghisa sferoidale, della lunghezza complessiva di circa 1.250 m, in grado di convogliare verso il citato depuratore di Marisiga le portate reflue raccolte in via Monte Grappa, Anconetta, Piai e zone limitrofe ed attualmente trattate da tre vasche imhoff ubicate nei pressi del greto del F. Piave, lungo la sua sponda sinistra.

Esso si propone da un lato di garantire un miglioramento delle condizioni ambientali ed igieniche dell'area nell'intorno delle suddette vasche, dall'altro di incrementare l'efficienza complessiva dell'impianto di depurazione esistente che presenta ampi margini di miglioramento così come si evince dallo *“Studio per la valutazione d'ammissibilità in fognatura delle fosse imhoff di via Monte Grappa e Borgo Piave”* redatto, ancora nel novembre 2005, dal dott. ing. Alessandro Borioli di P.P.T. S.r.l. su incarico di BIM Gestione Servizi Pubblici S.p.A.

Con queste finalità la suddetta Società affidò allo scrivente, con disciplinare prot. n. 4710 del 09.03.2006, l'incarico di predisporre il progetto preliminare, definitivo ed esecutivo delle suddette opere.

il progetto preliminare – redatto nel maggio 2006 - venne approvato dal Consiglio di Amministrazione di BIM Gestione Servizi Pubblici S.p.A. nella seduta del 25.07.2006.

Il progetto definitivo, completato ancora nel novembre 2006, fu successivamente aggiornato nel maggio 2010 al fine di tener conto delle modifiche apportate al contesto ambientale di riferimento dalla costruzione, promossa dall'Amministrazione Comunale di Belluno, del nuovo ponte sul F. Piave che comportò una variazione del tracciato originario. Il suddetto progetto definitivo venne quindi esaminato con esito favorevole nella conferenza dei servizi tenutasi il 29.06.2010 e quindi nuovamente aggiornato nel novembre 2010 al fine di ottemperare alle prescrizioni di dettaglio impartite in sede di approvazione dai vari Enti; esso venne quindi definitivamente approvato con Determinazione n. 17 del 22.12.2010 dall'A.A.T.O “Alto Veneto”.

Nel febbraio 2011 venne infine predisposto il progetto esecutivo cui però non venne dato seguito per esigenze di bilancio di BIM Gestione Servizi Pubblici S.p.A.

Essendo pertanto ormai trascorsi quasi sette anni dall'esame del progetto definitivo in sede di conferenza dei servizi– e conseguentemente decaduti i termini di validità dei pareri autorizzativi a suo tempo espressi – ma non essendo venute meno le finalità dell'intervento, BIM G.S.P. S.p.A. ha pertanto ritenuto di disporre per un nuovo aggiornamento del progetto incaricando lo scrivente a tal fine, così come ricordato poc'anzi.

Va opportunamente evidenziato al riguardo che l'intervento in questione è ricompreso tra quelli di cui al *"Progetto per la Riqualificazione urbana di Belluno Capoluogo denominato 'Progetto Belluno' da periferia del Veneto a capoluogo delle Dolomiti"*, per l'importo complessivo di 18.000.000,00 euro, approvato con deliberazione della Giunta Comunale di Belluno n. 126 del 26 agosto 2016 ed inserito alla posizione n. 50 del *"Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città metropolitane e dei comuni capoluogo di provincia"*, di cui al D.P.C.M. 25 maggio 2016.

Ai sensi dell'art. 1 del D.P.C.M. 5 gennaio 2017, che ha approvato la relativa graduatoria, i progetti dal numero 1 al numero 24 sono finanziati con le risorse di cui all'art. 1, comma 978, della legge 28 dicembre 2015, n. 208, mentre i rimanenti progetti, quindi anche quello del Comune di Belluno, saranno finanziati con le risorse che verranno rese successivamente disponibili.

Con Determinazione n. 20 del 07.12.2017, il Direttore del Consiglio di Bacino Dolomiti Bellunesi ha dato atto della conclusione positiva, in data 06.11.2017, della Conferenza dei Servizi con la quale è stato approvato, in modo unanime, il progetto definitivo redatto dallo scrivente nel maggio 2017 con alcune indicazioni progettuali di dettaglio, recepite nella presente fase esecutiva della progettazione, ed altre prescrizioni operative da adottarsi in corso d'opera.

La presente relazione – redatta, in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 23 del D.Lgs. 50/2016, per la fase esecutiva della progettazione ed in conformità al progetto definitivo - riferisce compiutamente in merito ai lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante rimandando al contempo agli elaborati allegati per quanto attiene la precisa definizione degli elementi previsti in progetto identificati in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo.

LO STATO DI FATTO: LE VASCHE IMHOFF DI VIA MONTE GRAPPA E BORGO PIAVE

La vasca imhoff di via Monte Grappa è ubicata ad una quota – riferita all'estradosso della soletta di copertura - di 328,60 m s.l.m. nei pressi del campo sportivo "Piave".

La vasca – attiva a partire dal 1999 - è del tipo prefabbricato D6000 in calcestruzzo armato vibro compresso, completa di vano di sedimentazione, vano di digestione, tubo di estrazione fanghi e soletta di copertura. A monte della vasca è presente inoltre un pozzetto per lo sfioro delle portate di pioggia ed un dissabbiatore con grigliatore – anch'esso del tipo prefabbricato in c.a. – della lunghezza di 4,00 m.

Le acque chiarificate in uscita dalla vasca, così come le portate di pioggia smaltite dallo sfioratore, vengono convogliate circa 140 m più a valle in un modesto corso d'acqua con sbocco sul F. Piave.

I parametri principali utilizzati per il dimensionamento del manufatto sono sintetizzati nella seguente tabella:

CARATTERISTICA	UNITA' MISURA	VALORE
TIPO FOGNATURA	-	MISTA
ABITANTI EQUIVALENTI	ae	500
DOTAZIONE IDRICA	l ae/die	250
PORTATA NERA GIORNALIERA	mc/die	100 (0,8x125)
PORTATA NERA NELLE 18 ORE	mc/h	6,94
PORTATA NERA NELLE 18 ORE X 2	mc/h	13,89
BOD5 PRO CAPITE	g ab/die	60
CARICO ORGANICO GIORNALIERO	kg BOD5/die	30
Ntot PRO CAPITE	g ab/die	12
CARICO Ntot GIORNALIERO	kg Ntot/die	6

Le due vasche imhoff di Borgo Piave sono ubicate lungo la sponda sinistra del F. Piave poco a valle del Ponte della Vittoria ad una quota di 334,20 m s.l.m.

Entrambe le vasche presentano caratteristiche costruttive e geometriche del tutto analoghe a quella di via M. Grappa mentre i principali parametri idraulici e progettuali possono essere così sintetizzati:

CARATTERISTICA	UNITA' MISURA	VALORE
TIPO FOGNATURA	-	MISTA
ABITANTI EQUIVALENTI	ae	1.000
ABITANTI EQUIVALENTI PREVISTI	ae	2.000
DOTAZIONE IDRICA	l ae/die	250
PORTATA NERA GIORNALIERA DA PREVEDERE	mc/die	400 (0,8x500)
PORTATA NERA NELLE 18 ORE	mc/h	27,78
PORTATA NERA NELLE 18 ORE X 2	mc/h	55,56
BOD5 PRO CAPITE	g ab/die	60
CARICO ORGANICO GIORNALIERO	kg BOD5/die	120
Ntot PRO CAPITE	g ab/die	12
CARICO Ntot GIORNALIERO	kg Ntot/die	24

Anche in questo caso sono presenti a monte delle vasche due manufatti prefabbricati per lo sfioro delle portate durante i picchi di pioggia con scarico verso il F. Piave ed un dissabbiatore con griglia.

CARATTERISTICHE DEL SITO DI INTERVENTO E PREVISIONI URBANISTICHE

Le opere in progetto interessano lotti di terreno di proprietà privata e/o demaniale posti prevalentemente lungo la sponda sinistra del Fiume Piave; essi si collocano in un ambito paesaggistico di confine fra un'area agricola con connotati antropici ben evidenti e l'ampia fascia di vegetazione perifluviale che fa da cuscinetto con l'alveo del fiume Piave. Proprio questa fascia rappresenta senza dubbio l'ambito di maggior interesse paesaggistico presente nell'area di intervento; l'ambiente è caratterizzato da un'interessante frammistione di ambiti agricoli e aree naturali, con abbondante presenza di fasce boscate, per passare infine all'alveo attivo del Piave, molto ampio in questa zona, rappresentato dalle ghiaie e rami secondari del fiume.

Le aree agricole sono investite da coltivazioni a granoturco e prato stabile, mentre le superfici boscate sono costituite da alnete, formazioni antropogene, saliceti e altre formazioni riparie con copertura superiore al 70%.

Dal punto di vista morfologico il terreno non presenta significative variazioni altimetriche, salvo alcuni modesti terrazzamenti di origine naturale creati dal Piave nel corso dei secoli. I due manufatti in calcestruzzo armato parzialmente interrati ove verranno alloggiate le elettropompe centrifughe atte al sollevamento dei reflui verso il depuratore di Marisiga sono situati immediatamente a valle di uno dei suddetti terrazzi morfologici in un'area quasi completamente circondata da aree boscate o da filari di alberi.

Da un punto di vista urbanistico l'intervento in progetto interessa terreni ricadenti in zona "D.PT" (tratto in sponda destra del F. Piave) e zone agricole tipo "E1 e "E2" (tratto in sponda sinistra) ovvero aree soggette a vincolo (si veda al riguardo l'allegato n. 5):

- idrogeologico – forestale
- vincolo paesaggistico (territori coperti da foreste e boschi) di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 art. 142, comma 1, lettera g)
- ex D.Lgs. 490/1999 (abrogato dall'articolo 184, comma 1, decimo trattino, del D.Lgs. 42/2004) a sua volta ex Legge 8 agosto 1985, n. 431 *"Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale"* (fascia di rispetto corsi d'acqua)
- ex D.Lgs. 490/1999 (vedi sopra) a sua volta ex Legge 29 giugno 1939, n. 1497 recante *"Protezione delle belle naturali"*.

comunque ubicate al di fuori dei Siti Rete Natura 2000.

Esso risulta comunque pienamente compatibile con la normativa di settore di cui al P.R.G. vigente del Comune di Belluno in virtù di quanto disposto all'articolo 8.7 delle Norme Tecniche di Attuazione della Città e Centri frazionali e dall'art. 4.12 delle Norme Tecniche di Attuazione del Territorio rurale.

Dal punto di vista geologico (si veda al riguardo la relazione allegata al progetto redatta dal dott. geol. Luca Salti) non si riscontrano aree attive, fenomeni franosi o segni di creep legati alla deformazione dei terreni a riprova della buona stabilità morfologica del sito. Non ci sono segni di emergenza puntuali.

L'ambito di intervento è naturalmente individuato come a rischio di dissesto idraulico o a ristagno idrico in ottemperanza a quanto previsto dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta – Bacchiglione, adottato con Delibera n. 3 del 9 novembre 2012 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico.

Secondo il P.A.I. l'area in questione risulta in parte ricompresa tra le "aree fluviali" definite dalle Norme di Attuazione come *"le aree del corso d'acqua morfologicamente riconoscibili o all'interno delle quali possono svolgersi processi morfodinamici e di invaso che le caratterizzano anche in relazione alla piena di riferimento nonché le aree delimitate dagli argini di qualsiasi categoria (anche se non classificati e/o in attesa di classifica) o, in mancanza, da sponde e/o rive naturali o artificiali"*. L'intervento proposto appare comunque pienamente compatibile con le previsioni del P.A.I. che prevede in particolare (art. 14, comma 3, lett. c.) *"la realizzazione, ampliamento o manutenzione di strutture a rete"* purché *"a quote compatibili con i livelli idrometrici propri della piena di riferimento tenuto conto del relativo franco di sicurezza"*.

In tal senso va opportunamente evidenziato come le opere in progetto:

- non determinano una riduzione della capacità di invaso e di deflusso del corpo idrico fluente;
- non interferiscono con la morfologia in atto e/o prevedibile dello stesso;
- non generano situazioni di pericolosità in caso di sradicamento e/o trascinarsi di strutture e/o vegetazione da parte delle acque.

Come previsto all'art. 8 delle suddette Norme di Attuazione, al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali e in quelle pericolose, l'intervento in progetto è inoltre tale da:

- mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica e comunque non impedire il normale deflusso delle acque (salvo per la fase strettamente connessa alla posa sub-alveo della tubazione);
- non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata nonché a valle o a monte della stessa;
- non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica;
- minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica.

Con riferimento agli indirizzi operativi riportati in Allegato A alla D.G.R.V. 6 ottobre 2009, n. 2948 - in merito alla verifica della compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio - l'intervento in progetto non comporta alcuna variazione della risposta idrologica dei terreni interessati dalle opere che verranno ripristinati alle condizioni originarie.

LO STATO DI PROGETTO

L'analisi progettuale, finalizzata alla ricerca del tracciato ottimale per l'adduzione verso il depuratore di Marisiga – posto in sponda destra del F. Piave - dei reflui afferenti le vasche Imhoff di Borgo Piave e via Monte Grappa è risultata fortemente condizionata dalla presenza del corso d'acqua e dal tracciato dei collettori esistenti.

In relazione alla larghezza dell'alveo nel tratto in esame sono state pertanto scartate, dopo attenta valutazione e di concerto con il competente Ufficio del Genio Civile di Belluno, soluzioni di minore percorso del refluio ma comportanti la necessità di opere di consolidamento e protezione nell'attraversamento dell'alveo particolarmente onerose e per certi versi incompatibili con il regime idraulico del fiume. È stata diversamente considerata positivamente a tal fine la possibilità di utilizzare una soglia in calcestruzzo armato esistente, della lunghezza di circa 75 m, posta 80 m a valle del Ponte della Vittoria proprio nei pressi della vasca Imhoff di Borgo Piave. A maggior ragione se si considera che nelle immediate vicinanze della suddetta soglia, ovvero all'uscita della galleria stradale "Belluno" in sponda destra del F. Piave, transita un collettore DN60 in calcestruzzo armato vibrocompresso per il depuratore di Marisiga che presenta caratteristiche adeguate al carico idraulico di progetto, pur risultando ad una quota superiore a quella delle vasche.

Occorre opportunamente precisare che in occasione della costruzione del rilevato stradale afferente il nuovo ponte bailey sul F. Piave, BIM Gestione Servizi Pubblici S.p.A. – in accordo con Veneto Strade S.p.A. – ha disposto la fornitura e posa in opera al di sotto dello stesso di una tubazione in ghisa sferoidale DN125 della lunghezza di circa 48 m così da non pregiudicare la piena funzionalità ed efficacia delle opere in progetto. Tale circostanza ha comportato come detto un aggiornamento degli elaborati - prodotti ancora nel novembre 2006 - al fine di tenere conto del tratto di condotta già eseguito che purtroppo, per motivi contingenti, non è stato possibile posizionare esattamente secondo le originarie indicazioni progettuali.

Con riferimento agli elaborati grafici allegati, la soluzione proposta prevede pertanto:

- la costruzione di due piccole stazioni di sollevamento dei reflui nei pressi ed in sostituzione delle vasche imhoff di via Monte Grappa e Borgo Piave,
- la realizzazione di un collettore fognario in ghisa sferoidale DN 100 della lunghezza complessiva di circa 992 m – di cui 48 m già posati al di sotto del rilevato stradale - tra le suddette stazioni così da garantire l’adduzione in pressione delle portate dalla stazione di via Monte Grappa verso quello di Borgo Piave,
- la realizzazione di un collettore fognario DN 150 della lunghezza complessiva di circa 258 m – di cui 83,00 in PE100 DE180 entro tubo camicia posto in sub-alveo del F. Piave ed i rimanenti in ghisa sferoidale - tra la stazione di sollevamento di Borgo Piave ed il recapito finale posto in corrispondenza di un pozzetto esistente posto allo sbocco della galleria “Belluno”,
- la costruzione di un breve tratto fognario in ghisa sferoidale DN 200 della lunghezza di circa 22,00 m tra il dissabbiatore esistente a monte delle vasche di Borgo Piave e la nuova stazione di sollevamento,
- la razionalizzazione degli scarichi delle portate di pioggia e di troppo pieno in corrispondenza dell’impianto di Borgo Piave mediante la fornitura e posa di circa 52,00 di tubazione in calcestruzzo vibrocompresso DN 80 e 30,00 m di tubazione in ghisa sferoidale DN 200.

Nelle due stazioni di sollevamento è prevista l’installazione di due pompe centrifughe ad asse verticale del tipo sommergibile, dimensionate secondo i carichi idraulici di progetto meglio precisati nel prosieguo della presente relazione, ciascuna dotata di saracinesca di intercettazione e valvola unidirezionale. Il funzionamento alternato è assicurato da idonei dispositivi automatici di controllo del livello così da evitare fenomeni di disomogeneità di usura delle apparecchiature o problemi di avviamento causati da lunghi periodi di inattività delle pompe . Ciascuna pompa sarà corredata di asta di manovra per lo smontaggio e la rimozione per eventuale operazioni di manutenzione.

Tra le opere d’arte si segnala la prevista realizzazione dell’attraversamento sub-alveo del F. Piave a mezzo di tubo camicia in acciaio DN 300 della lunghezza complessiva di circa 83 m terminante in corrispondenza di due pozzetti interrati posti lungo le sponde del corso d’acqua a tergo di alcune opere di difesa spondali esistenti (scogliera in sponda sinistra e muro sulla sponda destra).

Il tubo camicia verrà realizzato a monte di una soglia esistente in c.a. così da risultare adeguatamente protetto dalle portate di piena lungo il fiume. Poiché è in previsione un abbassamento di circa 50 – 70 cm della sommità della soglia, così come evidenziato dai competenti Uffici del Genio Civile di Belluno, il piano di posa della nuova condotta

fognaria verrà impostato ad una profondità minima di 2,00 m rispetto all'attuale livello di sfioro.

In corso d'opera verranno attentamente ponderati i possibili accorgimenti tecnici atti al sostegno del fronte di scavo a monte della condotta ed all'allontanamento provvisorio delle portate del corso d'acqua anche se la soluzione – proposta con il presente progetto – in grado di coniugare positivamente l'efficacia dell'intervento con i minori costi di esecuzione sembra quella di canalizzare provvisoriamente la corrente mediante formazione di idonee arginature provvisorie realizzate con materiale reperito in alveo. Nel quadro economico di progetto – e specificatamente tra gli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta – è stata comunque considerata la possibilità per l'Appaltatore di ricorrere a sistemi di sostegno del fronte di scavo mediante infissione ed estrazione entro i gargami di palancole tipo Larssen o similari – comunque idonee alle esigenze di sostentamento del fronte di scavo ed a sostenere la spinta delle acque, infisse a profondità adeguata nel terreno – in alternativa alla formazione di savanelle e voltesta.

Nonostante le ricerche operate presso l'Archivio Storico del Comune di Belluno e gli Uffici del Magistrato alle Acque di Belluno, non è stato possibile reperire alcuna documentazione in merito alla natura e consistenza del muro posto sulla sponda destra del F. Piave, con particolare riferimento allo spessore ed al piano di imposta delle fondazioni. Le effettive modalità di attraversamento del manufatto potranno pertanto essere definite solo in corso d'opera, ovvero non appena eseguiti gli scavi da entrambi i lati per la posa della tubazione in ghisa sferoidale in progetto. In via cautelativa nel computo metrico allegato al progetto è stata considerata la necessità di eseguire una perforazione orizzontale e/o suborizzontale per la formazione di perfori del diametro massimo 300 mm, anche in più passate successive, in terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia e le strutture in calcestruzzo armato, eseguita a rotazione e/o rotopercolazione spinta alla profondità indicativa di 6,00 m.

CARICHI IDRAULICI

In relazione agli afflussi attuali e futuri che interessano la vasche in esame, l'incremento prevedibile del carico idraulico in fognatura per effetto del nuovo allacciamento è così sintetizzabile:

CARATTERISTICA	UNITA' MISURA	MONTE GRAPPA	BORGIO PIAVE	TOTALE DEPURATORE
PORTATA GIORNALIERA	mc/die	100	400	500
	mc/h	4,17	16,67	20,84
	l/s	1,16	4,63	5,79
PORTATA NELLE 16 ORE	mc/die	150	600	750
	mc/h	6,25	25,00	31,25
	l/s	1,74	6,94	8,68
PORTATA NELLE 16 ORE X 2	mc/die	300	1.200	1.500
	mc/h	12,50	50,00	62,50
	l/s	3,48	13,88	17,36

Va opportunamente evidenziato al riguardo che l'art. 33 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto - di cui all'art. 121,

Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, “*Norme in materia ambientale*” - allegate alla Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 5 novembre 2009 e successive modifiche e integrazioni dispone che:

- “*per gli sfioratori di piena di reti fognarie miste, il rapporto minimo consentito tra la portata di punta in tempo di pioggia e la portata media in tempo di secco nelle ventiquattrore (Qm) deve essere pari a cinque. Tale rapporto può ridursi a tre per l’ultimo sfioro in prossimità dell’impianto di depurazione*” (comma 1);
- “*alla sezione biologica dell’impianto di depurazione deve comunque pervenire la portata non inferiore a 2 Qm*” (comma 2);
- “*gli sfioratori di piena devono essere dotati, prima dello sfioro, almeno di una sezione di abbattimento dei solidi grossolani e, ove possibile, anche di una sezione di abbattimento dei solidi sospesi sedimentabili*” (comma 4).

E’ inoltre opportuno (norma UNI EN 12056-4) che la velocità di scorrimento del refluo attraverso le condotte di mandata non sia inferiore a 0,7 m/s al fine di evitare la formazione di depositi, ed al contempo non è consigliabile adottare diametri inferiori al DN 80 per scongiurare possibili intasamenti della sezione di deflusso.

In siffatte ipotesi progettuali si è ritenuto di installare presso la stazione di sollevamento di via Monte Grappa due elettropompe sommergibili – che verranno fornite franco cantiere dal Committente - in funzionamento alternato con girante aperta a passaggio libero dimensionate per una portata di progetto di 6,0 l/s (circa 21,6 mc/h) ed una prevalenza complessiva di circa 10 m pari alla somma del dislivello geodetico tra le due vasche e la perdita complessiva di carico attraverso la condotta di mandata in ghisa sferoidale DN 100 data dalla relazione di Chezy – Bazin:

$$\Delta h = J \cdot L = \beta \frac{Q^2}{D^5} \cdot L = 0,000857 \left(1 + \frac{2\gamma}{\sqrt{D}} \right)^2 \frac{Q^2}{D^5} L$$

dove il coefficiente γ dipende dalla scabrezza del materiale della condotta. Nel caso specifico di condotte in ghisa sferoidale con rivestimento interno in cemento applicato per centrifugazione può assumersi $\gamma = 0,05 \text{ m}^{1/2}$ e pertanto, assunto $D = 0,10 \text{ m}$ e $L = 940 \text{ m}$, si ottiene una perdita complessiva lungo la condotta di 5,00 m.

Nel dimensionamento della vasca di accumulo dei reflui è stata attentamente ponderata la necessità di contenere il numero di attacchi – stacchi delle pompe in un’ora (indicativamente non più di 6 – 8 volte) evitando stazionamenti eccessivi del liquame che potrebbero favorire l’insorgere di fenomeni ossidativi. Il volume utile della vasca di accumulo può essere determinato empiricamente con la relazione

$$V = \frac{Q \cdot T}{4} = \frac{0,006 \cdot 900}{4} = 1,35 \text{ mc}$$

dove T (assunto pari a 15 minuti) è l’intervallo tra due attacchi successivi della pompa e Q la portata sollevata, oppure anche con la relazione:

$$V = Q_n \cdot T_a = 1,74 \cdot 900 = 1.566 \text{ l} = 1,57 \text{ mc}$$

dove questa volta Q_n è la portata nera massima prevista verso la vasca e T_a il tempo di afflusso assunto pari sempre a 15 minuti.

Trattasi come evidente di valori assolutamente modesti che possono essere facilmente conseguiti con pozzetti prefabbricati completamente interrati. Purtuttavia si è ritenuto di optare per una stazione di dimensioni maggiori (dimensioni in pianta utili 2,90 x 2,90) e volume massimo di accumulo pari a circa 12,00 mc sia per poter fronteggiare brevi interruzioni di energia elettrica con conseguente fermo impianto sia per eventuali – seppur alla data attuale non prevedibili – futuri estendimenti della rete fognaria con conseguente incremento delle portate addotte verso la stazione in progetto. In particolare il tempo di riempimento della vasca a pompe ferme e durante le 16 ore di maggiore afflusso è pari a circa 90 minuti. Va da sé che la possibilità di accumuli maggiori di quelli strettamente connessi alle reali esigenze dell'impianto in condizioni di normale funzionamento non pregiudica in alcun modo il corretto funzionamento dello stesso potendosi facilmente determinare i livelli ottimali di funzionamento delle elettropompe semplicemente agendo sui sensori di livello che comandano l'attacco-stacco delle pompe

In modo del tutto analogo si è proceduto al dimensionamento della stazione di sollevamento di Borgo Piave ove è prevista l'installazione di due elettropompe del medesimo tipo di quelle precedenti in grado di sollevare una portata di progetto di 30 l/s per una prevalenza massima di circa 12,00 m data dalla somma del dislivello geodetico tra gli estremi della tubazione e dalle perdite di carico attraverso la condotta premente in ghisa sferoidale DN 150 pari a 4,40 m. Anche in questo caso si è ritenuto di garantire una possibilità di accumulo maggiore rispetto a quella strettamente connessa al funzionamento dell'impianto pari a circa 27,00 mc così da garantire la possibilità di un intervento di soccorso dal parte del personale tecnico in caso di malfunzionamenti delle elettropompe e/o interruzioni temporanee nell'erogazione di energia elettrica.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI IN PROGETTO

Le opere d'arte previste nell'intervento in progetto consistono nella costruzione di due piccoli manufatti parzialmente interrati in c.a. destinati allo stoccaggio provvisorio dei reflui ed al loro sollevamento meccanico verso il depuratore di Marisiga, perfettamente identici tra loro salvo che nelle dimensioni in pianta.

Come si evince dalla documentazione grafica allegata quello avente capacità di stoccaggio maggiore – denominato “stazione di sollevamento di Borgo Piave” - presenta una impronta planimetrica di tipo rettangolare delle dimensioni 5,00 x 5,00 m (3,50x3,50 m per la “stazione di sollevamento di via Monte Grappa”) ed altezza complessiva di circa 5,50 m. Esso è interrato per una profondità di 2,90 m rispetto all'andamento naturale del terreno ed è articolato in due piani separati da una soletta in c.a. con estradosso posto al livello dell'entrata. L'edificio verrà realizzato completamente in cemento armato con fondazioni del tipo a platea dello spessore massimo di 40 cm, muri in elevazione di spessore 30 cm e soletta di copertura in lastre tipo “predalles”. Quest'ultima verrà completamente ricoperta con terreno vegetale così da garantire un migliore inserimento dell'opera nel contesto circostante e garantire al contempo un'adeguata temperatura all'interno del manufatto.

QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

Con riferimento all'allegato computo metrico estimativo, il costo totale dell'opera può essere stimato in **€ 360.000,00** oltre ad oneri fiscali così ripartito:

A) LAVORI		
A.1 - Lavori a misura		154.840,00
A.2 - Lavori a corpo		59.000,00
A.3 - Sommano lavori soggetti a ribasso d'asta		213.840,00
A.4 - Lavori in economia		8.300,80
A.5 - Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta		21.490,66
TOTALE LAVORI		243.631,46
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B.1 - Lavori in economia previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura		25.000,00
B.2 - Rilievi, accertamenti, indagini (assistenza archeologica, ricerca ed eventuale bonifica ordigni bellici)		15.000,00
B.3 - Allacciamenti ai pubblici servizi		15.000,00
B.4 - Imprevisti ed arrotondamento		2.987,66
B.5 - Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi		6.500,00
B.6 - Spese di cui agli art. 90 comma 5 e 92 comma 7bis del codice, spese tecniche relative alle progettazioni, alle attività preliminari, al coordinamento per la sicurezza		
<i>B.6.1.a - Spese per progettazione già eseguita</i>	15.212,88	
<i>B.6.1.b - Spese di progettazione esecutiva (aggiornamento)</i>	2.288,00	
<i>B.6.2 - Coordinamento sicurezza in fase di progettazione</i>	1.600,00	
<i>B.6.3 - Coordinamento sicurezza in fase di esecuzione</i>	2.600,00	
<i>B.6.4 - Direzione lavori</i>	15.600,00	
<i>B.6.5 - Relazioni specialistiche</i>	6.000,00	
Sommano per spese tecniche		43.300,88
B.7 - spese per attività amministrative connesse alla progettazione, di supporto al RUP, di verifica e validazione		6.000,00
B.8 - Eventuali spese per commissioni giudicatrici		0,00
B.9 - Spese di pubblicità		500,00
B.10 - Spese per accertamenti di laboratorio, di verifiche tecniche previste dal CSA, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		2.080,00
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		116.368,54
IMPORTO DELL'OPERA A+B		360.000,00
C) I.V.A., EVENTUALI IMPOSTE DOVUTE PER LEGGE		
C.1 I.V.A. 10% su voce A		24.363,15
C.2 I.V.A. 22% su B.1, B.2, B.3, B.4, B.6, B.7, B.8, B.9, B.10		24.171,08
SOMMANO PER ONERI FISCALI		48.534,23
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA (A + B + C)		408.534,23

PROGETTO ESECUTIVO

Opere di adduzione verso il depuratore di Marisiga a Belluno dei reflui afferenti le vasche imhoff di Borgo Piave e Via M. Grappa

QUADRO DELL'INCIDENZA PERCENTUALE DELLA MANODOPERA

Nella tabella allegata è riportato il quadro sintetico dell'incidenza percentuale di manodopera per le diverse categorie di lavoro di cui si compone l'opera dedotto a partire dall'allegato cronoprogramma dei lavori assumendo un costo orario medio della manodopera di 30,60 € (pari al costo orario di un operaio specializzato) per una giornata media lavorativa di 9 ore. L'analisi svolta ha permesso di determinare in circa 260 uomini-giorno l'entità complessiva della manodopera da impiegarsi nel cantiere con un'incidenza complessiva media del 32 % sull'importo dei lavori al netto degli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

QUADRO DELL'INCIDENZA PERCENTUALE DELLA MANODOPERA				
CATEGORIE DI LAVORO	FASI LAVORATIVE	IMPORTO LAVORI	INCIDENZA PERCENTUALE	COSTO MANODOPERA
OPERE CIVILI COSTRUZIONE FOGNATURA	Demolizioni, opere provvisorie	45.000,00	30	13.500,00
	Scavi, reinterri, movimenti materie, ecc.	24.250,00	20	4.850,00
	Conglomerati cementizi	22.250,00	32	7.120,00
	Tubazioni e accessori	82.000,00	35	28.700,00
	Opere d'arte - cavidotti	23.440,00	30	7.032,00
PAVIMENTAZIONI	Scarifiche, fresature, preparazione del fondo	500,00	20	100,00
	Pavimentazioni in conglom. bituminoso	2.400,00	10	240,00
IMPIANTI ELETTRICI E TECNOLOGICI	Realizzazione stazioni di sollevamento reflui	14.000,00	40	5.600,00
LAVORI IN ECONOMIA	Manodopera	1.850,40	100	1.850,40
	Noli	6.450,40	-	1.836,00
		222.140,80		70.828,40