

DESCRIZIONE INTERVENTO:

COMUNE DI VALMADRERA



REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SERBATOIO DI COMPENSO IN LOCALITÀ BELVEDERE SUPERIORE IN COMUNE DI VALMADRERA

COMMITTENTE:



Lario Reti Holding S.p.A.
GESTORE SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

RESPONSABILE PROCEDIMENTO:

ing. Roberto Serra Groppelli

| Tel. + 39 0341 192.743.1

| E-mail: r.serragroppelli@larioreti.it

STUDIO DI PROGETTAZIONE:



LARIO RETI HOLDING

DIVISIONE INGEGNERIA - PROGETTAZIONE INVESTIMENTI

| Lecco Via Fiandra 13, 23900 (LC)

| Tel. + 39 0341 359.111

| Pec: ingegneria@larioretipec.it

PROGETTISTA:

ing. Marco Rusconi

| Tel. + 39 0341 359.120

| E-mail: m.rusconi@larioreti.it

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO:

NUMERO:

T1

- RELAZIONE

SCALA:

REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
AV	ottobre 2019	MR	ottobre 2019	MR	ottobre 2019
REVISIONE N.	DESCRIZIONE:				DATA

NUMERO INTERVENTO:	PDA 2018 - 050	CODICE PROGETTO:	AB02	COMMESSA :	49619
--------------------	----------------	------------------	------	------------	-------

ing. Andrea Veronelli

INDICE

1	PREMESSE	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3	STATO DI FATTO.....	3
3.1	CARATTERIZZAZIONE URBANISTICA E TERRITORIALE	3
3.2	VINCOLI TUTELA	3
3.2.1	Vincoli paesaggistici e ambientali	3
3.2.2	Vincoli idrogeologici	6
3.2.3	Vincoli geologico	7
3.2.4	Stato di fatto rete	9
3.2.5	Stato di fatto serbatoio Belvedere Superiore	10
4	PROGETTO.....	11
4.1	PREMESSE.....	11
4.2	DIMENSIONAMENTO SERBATOIO BELVEDERE SUPERIORE	12
4.3	DEMOLIZIONE SERBATOIO ESISTENTE	15
4.4	OPERE CIVILI SERBATOIO	15
4.5	STRADA DI ACCESSO AL SERBATOIO	17
4.6	COLLEGAMENTI IDRAULICI ED ELETTRICI	18
4.7	MODALITÀ DI POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI INTERRATE	19
5	INTERFERENZA SOTTOSERVIZI	20
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO	20
7	ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	20
8	DISPONIBILITÀ DELLE AREE	21
9	PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA.....	21
10	GESTIONE DELLE TERRE DA SCAVO.....	22

1 Premesse

Il presente progetto è finalizzato alla realizzazione del nuovo serbatoio Belvedere Superiore e la dismissione del manufatto esistente in comune di Valmadrera (LC) sulla scorta del progetto di fattibilità tecnico economica eseguita dalla Società BMB Ingegneria S.r.l. nella persona del dott. ing. Sergio Bavagnoli in data luglio 2014. La necessità nasce a seguito delle modifiche da apportare alla rete acquedottistica comunale al fine di ottimizzare la distribuzione idrica e le pressioni in rete. Infatti, la realizzazione del nuovo serbatoio risponde all'esigenza di aumentare il volume di compenso del serbatoio in quanto il serbatoio Belvedere Medio viene dismesso e impiegato come manufatto per altri scopi e la parte di rete attualmente servita da quest'ultimo viene divisa tra il serbatoio Belvedere Superiore e Belvedere Inferiore.

Il nuovo serbatoio, oltre ad un aumento del volume di compenso rispetto a quello esistente per i motivi di cui sopra, è dotato di due vasche per permettere le regolari operazioni di manutenzione senza interrompere il servizio ed è collato in un'area marginale al mappale in cui è attualmente inserito in accordo con i proprietari del terreno. Inoltre, l'accesso al serbatoio avviene tramite strada dedicata, realizzata ampliando la mulattiera esistente, e mantenendo un passaggio pedonale per consentire il passaggio degli escursionisti che transitano regolarmente lungo il sentiero e consentire il transito del mezzo di manutenzione ad una distanza dai muri di contenimento sottostanti tale da non influenzare la stabilità degli stessi.

L'intervento in oggetto risulta inserito nel programma degli interventi allegato alla delibera del C.d.A. dell'Ufficio d'Ambito di Lecco n.115 del 19/07/2018 e approvata dal Consiglio Provinciale di Lecco con delibera n.60 del 01/10/2018.

Il progetto definitivo viene redatto dall'ufficio tecnico della società Lario Reti Holding S.p.a. in conformità con quanto previsto dalla vigente normativa in materia, ed in particolare secondo quanto indicato dal D.lgs. n°50/2016 e sue successive modifiche ed integrazioni.

2 Normativa di riferimento

Il presente progetto definitivo è stato redatto in conformità alle vigenti normative:

- Decreto legislativo n°50/2016 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE;
- D.P.R. n°207/2010 "Regolamento di esecuzione e attuazione del decreto legislativo n°163 del 12 aprile 2006 recante il "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, in attuazione alle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- Decreto Legislativo n°81/2008 "Attuazione dell'art. 1 della legge n°123 del 3 agosto 2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

- D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- D. Lgs. 22 gennaio 2004 n.42 "Codice dei beni culturali e paesaggio"

3 Stato di fatto

3.1 Caratterizzazione urbanistica e territoriale

Le opere in progetto saranno realizzate nel territorio comunale di Valmadrera. Tale comune è situato nella parte centrale della Provincia di Lecco in un territorio collinare e confina con i seguenti comuni: Canzo (CO), Civate, Galbiate, Lecco, Malgrate, Mandello del Lario, Valbrona (CO); sorge ad un'altitudine di 237 m s.l.m., presenta una superficie di 12.6 km² e ha una popolazione di circa 11491 abitanti (censimento 30-11-2018).

3.2 Vincoli tutela

Per i vincoli esistenti sul terreno interessato dalle opere in progetto e le relative limitazioni d'uso derivanti dalle normative in vigore si fa riferimento:

- per i vincoli paesaggistici e ambientali il P.G.T. del Comune di Valmadrera;
- per i vincoli geologici e idrogeologici lo studio sviluppato dallo Studio Associato Stanzione & Stanzione nel 2012, a completamento del P.G.T. di Valmadrera.

3.2.1 Vincoli paesaggistici e ambientali

Dall'esame del Piano di Governo del Territorio del Comune di Valmadrera emerge che l'area del serbatoio ricade in classe paesistica molto alta.

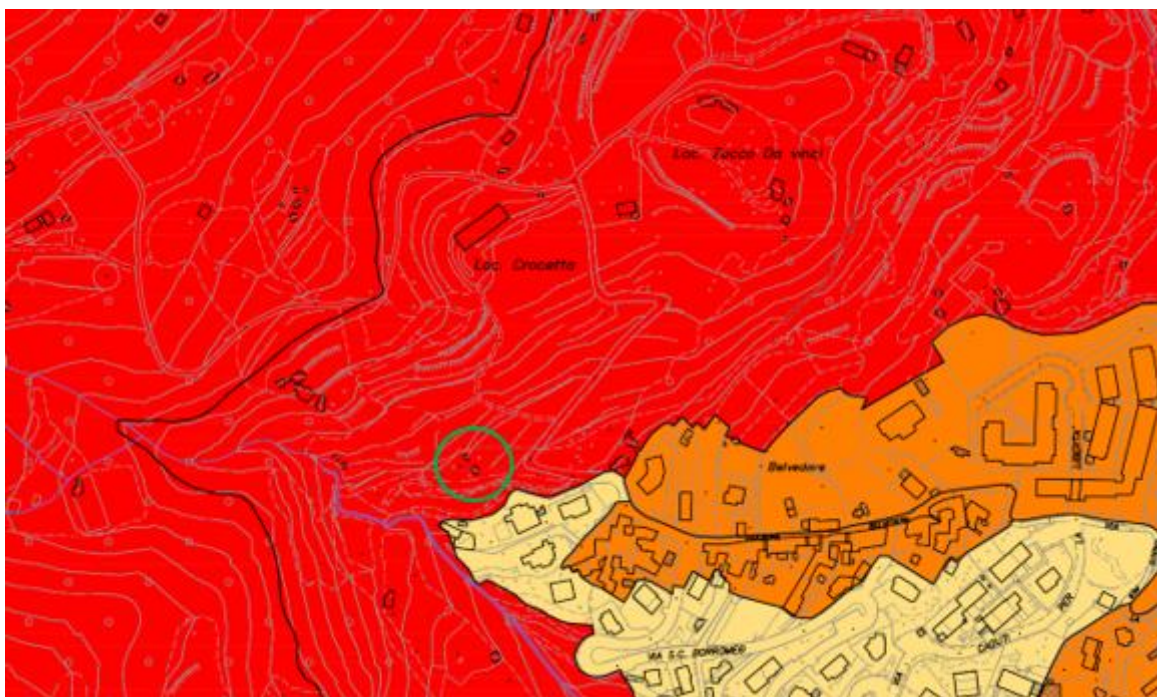


Figura 1 - Estratto Tav. C3 Carta della sensibilità paesistica dei luoghi PGT Valmadrera

LEGENDA

	CONFINE COMUNALE
	SENSIBILITA' PAESISTICA MOLTO ALTA
	SENSIBILITA' PAESISTICA ALTA
	SENSIBILITA' PAESISTICA MEDIA
	SENSIBILITA' PAESISTICA BASSA
	SENSIBILITA' PAESISTICA MOLTO BASSA












N.B. LA CLASSIFICAZIONE RICONFERMA QUELLA DEL PRG VIGENTE

Inoltre, l'area oggetto risulta essere esterna agli ambiti boscati di valenza paesistica; tuttavia, ricade all'interno degli ambiti di rispetto dai fiumi e dai laghi (D.Lgs. 42/2004 – art. 142, lettera c-b)



Figura 2 - Estratto Tav. A7 BIS Tavola dei Vincoli PGT Valmadrera

LEGENDA

-  CONFINI COMUNALI
-  AMBITI BOSCATI (LA VERIFICA DELLE AREE BOSCHIVE DOVRÀ ESSERE CONDOTTA IN SEDE DI PROGETTO SPECIFICO)
-  VINCOLO CIMITERIALE
D.P.R. 285/1990 art. 57
-  AMBITI DI RISPETTO DAI FIUMI E DAI LAGHI
D.lgs. 42/2004 - art. 142, lettera c-b
-  BENI IMMOBILI DI INTERESSE ARTISTICO E STORICO
D.lgs. 42/2004 art. 10-11
-  ELEMENTI STORICO ARCHITETTONICI ED
EMERGENZE GEOMORFOLOGICHE RUBRICATI DAL PTCP
-  SITI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO
D.lgs. 42/2004 art. 142 lettera m
-  MONUMENTI NATURALI - L.r. 86/1938 - art. 24
Sass. Negher D.G.R. 22 maggio 1984 n. 38954
Sasso Preguda D.G.R. 22 maggio 1984 n. 38951
-  ROCCA DI SAN DIONIGI E FASCIA COSTIERA DEL LAGO DI COMO
D.lgs. 42/2004 - Art. 136 lettera d
DM 4/08/1961 E DM 15/04/1958
-  ZONA A VINCOLO IDROGEOLOGICO
Legge 30-10-1923 n. 3267
-  ATTIVITÀ A RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI
D.M. 09/05/2001

LARIO RETI HOLDING SPA
COMUNE DI VALMADRERA

REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SERBATOIO DI COMPENSO IN LOCALITÀ BELVEDERE SUPERIORE
PROGETTO DEFINITIVO

3.2.2 Vincoli idrogeologici

Il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D.L. 30 dicembre 1923 n.3267, ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

Come si può osservare nella figura seguente le aree interessate dai lavori in progetto non sono soggette a vincolo idrogeologico.

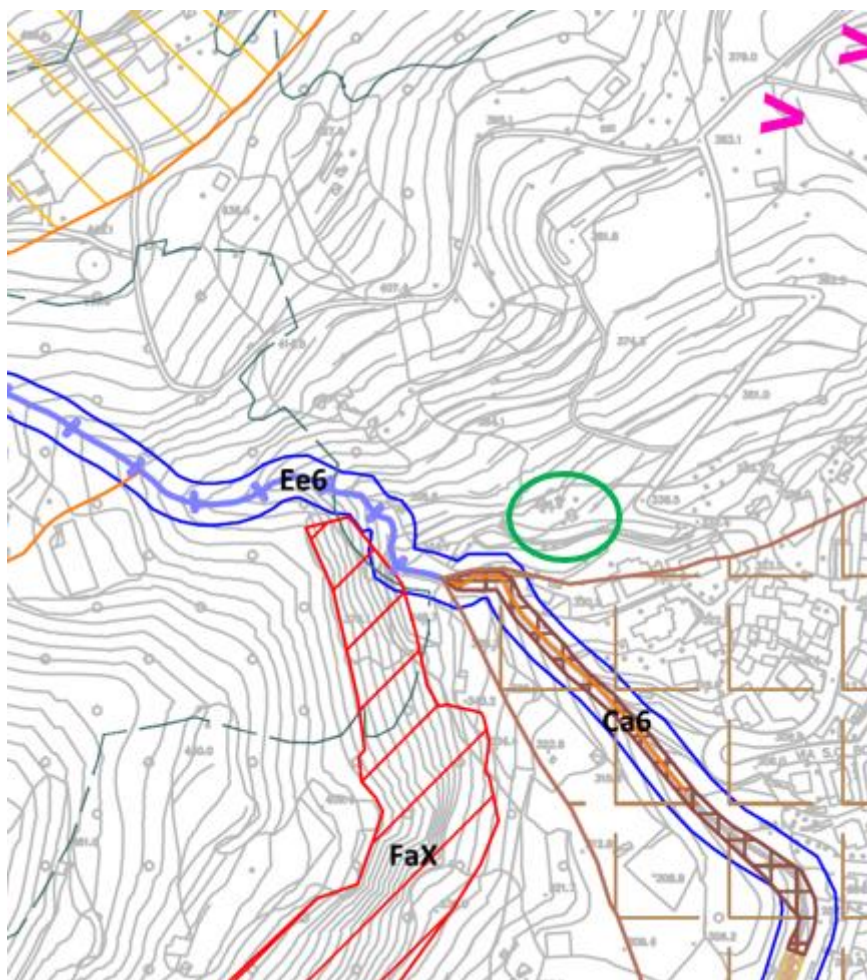































Figura 3 – Estratto Tav. 9C – Carta dei vincoli

LEGENDA

Vincoli di polizia Idraulica		Art	
	Fascia di rispetto di 10,00 m		Zona di tutela assoluta - criterio geometrico
	Fascia di rispetto di 5,00 m		Zona di tutela assoluta - criterio Idrogeologico
	Fascia di rispetto di 4,00 m		Zona di rispetto - criterio geometrico
	Geostit		Zona di rispetto - criterio Idrogeologico
	Vincolo Idrogeologico		Sigla Identificazione sorgente
			Sigla Identificazione pozzo
Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/1989 (PAI)			
Frane			
	Area di frana attiva (Fa)		
	Area di frana attiva - franosità diffusa		
	Area di frana quiescente (Fq)		
	Area di frana quiescente - colamento rapido lineare		
	Area di frana stabilizzata (Fs)		
	Area di frana stabilizzata - Deformazioni gravitativie profonde		
Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio			
	Area a pericolosità molto elevata perimetrata (Ee)		
	Area a pericolosità elevata perimetrata (Eb)		
	Area a pericolosità media o modesta perimetrata (Em)		
	Area a pericolosità molto elevata non perimetrata (Ee)		
	Area a pericolosità elevata non perimetrata (Eb)		
	Area a pericolosità media o modesta non perimetrata (Em)		
Trasporto di massa su conoidi			
	Area di conoidi attivo non protetto (Ca)		
	Area di conoidi attivo parzialmente protetto (Cp)		
	Area di conoidi non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)		
Area a rischio Idrogeologico molto elevato (PS 267)			
	Zona 1		
	Zona 2		
	Zona 1		

Inoltre, dall'analisi della carta dei vincoli, non si evidenziano aree di salvaguardia delle risorse idriche a scopo idropotabile, come pozzi e sorgenti.

3.2.3 Vincoli geologico

Dall'esame della Carta di Fattibilità Geologica contenuta nel Piano di Governo del Territorio del comune di Valmadrera emerge che l'area oggetto dell'intervento ricade nella classe 3b: aree ad acclività media, compresa tra 20° e 35° con possibilità di innesco di scivolamenti superficiali

e/o crolli di materiale. Si rimanda alla relazione geologica/geotecnica allegata al presente progetto e redatta dal dott. geol. A. Freddo c/o la società di ingegneria Tecno Studio per ogni considerazione più approfondita.

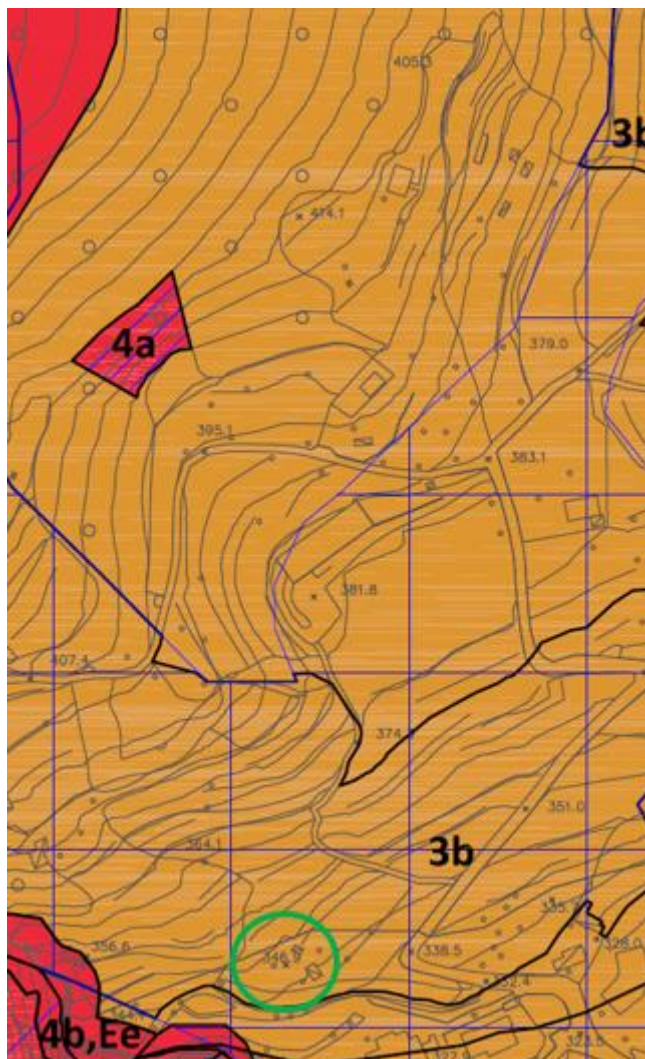


Figura 4 – Estratto Tav. 11E - Carta di Fattibilità delle azioni di piano

Classe di fattibilità 3

Sottoclasse 3a - Aree poco acclivi o prossime a scarpate acclivi

Sottoclasse 3b - Aree ad acclività media, compresa tra $120^{\circ} \pm 35^{\circ}$, con possibilità di innesco di svolamenti superficiali e/o crolli di materiale.

Sottoclasse 3c - Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti

Sottoclasse 3* - Aree di probabile accumulo adiacenti ad aree in dissesto o di potenziale dissesto vincolate dalla messa in sicurezza mediante realizzazione di opere efficaci ed efficienti

Sottoclasse 3d - Aree estrattive dismesse non ancora recuperate

Sottoclasse 3e - Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero

Sottoclasse 3f - Aree prevalentemente limoso-sabbiose con limitata capacità portante e ridotta soggiacenza della falda

Sottoclasse 3f* - Aree prevalentemente limoso-sabbiose con limitata capacità portante, ridotta soggiacenza della falda e fenomeni di subsidenza

Sottoclasse 3g - Aree con riporti di materiale, aree colmate

Sottoclasse 3Fs - Aree interessate da frane stabilizzate (pericolosità media o moderata)

Sottoclasse 3Eb - Aree di esondazione e dissesti di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata

Sottoclasse 3Cp - Aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (pericolosità elevata)

Sottoclasse 3 Zona 2 - Area a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano

Di seguito si riportano i principali parametri geotecnici rilevati dalla società di ingegneria Tecno Studio incaricata di eseguire le indagini geologiche/geotecniche:

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edon} [MPa]	ϕ [°]	E [MPa]	γ [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	V _{5,50} [m/s]	Kn [cm/sec]	Categoria sottosuolo	Categoria topografia
0,00 - 2,00	Sabbia limosa e limo sabbioso	-	-	30	5,5	17,7	19,1	482	1,81E-04	B	T2
2,00 - 2,50	Sabbia ghiaiosa	-	-	36	28	21	20,5				
2,50 - 4,00	Sabbia limosa	-	-	31	6,4	18,6	19,1				
4,00 - 14,00	Rocchia	-	-	-	-	-	-				

Dalla prova Lefranc eseguita a carico variabile è emersa una permeabilità del sito pari a $k = 1.8e^{-04} \text{ m/s}$.

Per ogni approfondimento si rimanda alla relazione geologica.

Dai dati raccolti è emersa la necessità di approfondire le indagini geologiche/geotecniche svolte al fine di caratterizzare al meglio l'area scelta per realizzare il nuovo serbatoio. Pertanto, la società Tecno Studio è stata incaricata per eseguire le indagini integrative che verranno realizzate per il progetto esecutivo.

3.2.4 Stato di fatto rete

Il territorio comunale di Valmadrera dal punto di vista altimetrico risulta relativamente pianeggiante nella zona che costeggia il torrente Rio Torto e la strada statale Milano-Lecco;

mentre presenta grosse variazioni di quota nella parte Nord. Per tale motivo l'acquedotto comunale è suddiviso in 4 zone:

- rete zona "bassa" alimentata dai serbatoi Bellavista e Belvedere Inferiore;
- rete zona "media" alimentata dal serbatoio Belvedere Medio;
- rete zona "alta" alimentata dal serbatoio Belvedere Superiore;
- rete zona "agricola" alimentata dalle sorgenti e dal Serbatoio Belvedere Superiore qualora la portata delle sorgenti sia inferiore a quella richiesta.

La fornitura idrica nel comune di Valmadrera è garantita dal pozzo Maglio e dall'acquedotto sovracomunale Brianteo per la zona bassa e dalle sorgenti per la zona alta. Quest'ultima, quando la portata richiesta dalla rete è superiore a quella delle sorgenti, viene integrata dai serbatoi posti più a valle mediante condotta premente. Viceversa, quando la portata delle sorgenti supera i consumi della zona "alta" e zona "agricola" viene inviata a cascata al serbatoio Belvedere Medio e al serbatoio Belvedere Inferiore tramite la tubazione premente.

3.2.5 Stato di fatto serbatoio Belvedere Superiore

Il serbatoio Belvedere Superiore (Figura 5) è situato in via Belvedere in Valmadrera, località Belvedere. Il serbatoio è costituito da due manufatti ed è accessibile da pubblica via attraverso il lotto di un privato; nel manufatto di monte viene collettata l'acqua proveniente dalle sorgenti, nel manufatto di valle viene stoccata l'acqua proveniente da monte all'interno della vasca di volume pari circa a 80 m³. Inoltre, all'interno di quest'ultimo è presente un cloratore, il locale manovra dotato di gruppo pompe per il rilancio verso la zona agricola, qualora le portate delle sorgenti siano insufficienti, e le uscite verso la rete di distribuzione zona "alta". Inoltre, il serbatoio è alimentato dal serbatoio Belvedere Medio mediante condotta premente, che a sua volta fornisce il serbatoio Belvedere Medio quando le portate delle sorgenti sono superiori ai consumi della rete servita dal serbatoio Belvedere Superiore.

Le tubazioni di alimentazione sono:

- da/per serbatoio Belvedere Medio è realizzata acciaio DN80 e carica il serbatoio Belvedere Superiore con una portata di circa 20 l/s;
- da sorgenti acciaio DN100 e con portata massima di circa 20 l/s.

Le tubazioni in uscita verso la rete di distribuzione zona "alta" sono:

- via Grigna acciaio DN80;
- via Belvedere acciaio DN 40;
- località ceppo acciaio DN100.

Il gruppo pompe per il rilancio verso la rete "agricola" è composto da n.2 pompe Grundfos CR 15-9 A-F-E HQQE ciascuna con le seguenti caratteristiche idrauliche:

- Portata: 1.11 – 6.05 l/s;
- Prevalenza: 125 – 80 m;
- Potenza: 7.5 kW



Figura 5 - Vista serbatoio Belvedere Superiore

4 Progetto

4.1 Premesse

In seguito alla messa in esercizio del nuovo serbatoio Belvedere Inferiore, posto circa 10 m al di sopra della quota di livello massimo del vecchio manufatto, il confine della rete zona “bassa” può essere ridefinito in modo da comprendere anche la parte “media” posta ad una quota inferiore a 260 m s.l.m., riducendo i volumi sollevati. La parte restante della zona “media” può essere servita dal serbatoio Belvedere Superiore, che però deve avere un volume maggiore ed essere posto ad una quota leggermente superiore di quella attuale. In particolare, le quote altimetriche minime

e massime dell'esistente serbatoio Belvedere Superiore e del nuovo serbatoio Belvedere Superiore sono:

SERBATOIO	LIVELLO MINIMO [m s.l.m.]	LIVELLO MASSIMO [m s.l.m.]
ESISTENTE	339.16	342.16
IN PROGETTO	342.00	346.00

Tabella 1 - Quote altimetriche livelli serbatoio Belvedere Superiore esistente e in progetto

In questo modo è possibile eliminare il serbatoio Belvedere Medio impiegando il manufatto per altri scopi; tuttavia, questa modifica deve essere accompagnata da lavori di adeguamento della rete esistente, che non sono oggetto del presente progetto definito. Quest'ultimo riguarda la sola realizzazione del nuovo manufatto considerando il futuro funzionamento della rete comunale, ma al contempo garantendo il funzionamento della stessa nella condizione attuale, ovvero prima dell'attuazione di tutti gli adeguamenti necessari per l'eliminazione del serbatoio Belvedere Medio.

Il progetto prevede in sintesi la realizzazione delle seguenti opere:

- demolizione manufatti esistenti;
- realizzazione nuovo serbatoio;
- collegamento del nuovo serbatoio alla rete di adduzione e distribuzione;
- allargamento e sistemazione del sentiero esistente, per consentire l'accesso all'impianto per la conduzione e manutenzione dello stesso, mediante la realizzazione di tutte le opere accessorie necessarie;
- ripristini a verde ed opere di mitigazione visiva.

4.2 Dimensionamento serbatoio Belvedere Superiore

La principale funzione del nuovo manufatto è quella di compensare la variabilità delle portate richieste dalla rete rispetto alla portata ingresso dalle sorgenti e dalla stazione di sollevamento posta al serbatoio Belvedere Medio, ora, e dal serbatoio Belvedere Inferiore, poi.

Il volume di compenso consiste nell'accumulare l'acqua in eccesso quando la portata in ingresso è esuberante rispetto a quella in uscita (situazione di surplus) e nel restituirla come integrazione quando la portata in ingresso è inferiore a quella richiesta dalla rete.

Il calcolo della capacità di compenso si effettua integrando l'equazione di continuità idraulica:

$$q_a - q_u = \frac{dW(t)}{dt}$$

Dove:

- q_a è la portata in ingresso al serbatoio in progetto nel giorno di massimo consumo;

- q_u è la portata richiesta dalla rete.

La capacità di compenso nel caso di regolazione completa può essere calcolata come somma dei valori assoluti delle massime differenze positive e negative dei volumi cumulati entranti ed uscenti calcolate nel periodo di riferimento T_0 , assunto pari al giorno di massimo consumo per una rete di distribuzione urbana.

Tale volume deve essere maggiorato da volumi supplementari a disposizione con funzioni di riserva per situazioni di emergenza, come quella antincendio e guasti o interruzione temporanea dell'approvvigionamento del serbatoio.

La capacità antincendio viene calcolata ammettendo di dover erogare una portata per un periodo di 2 – 3 ore tramite la formula di Conti:

$$Q_{ai} = 6 \cdot \sqrt{P}$$

con

- P popolazione del centro abitato in migliaia di abitanti

Il volume per far fronte ad altre emergenze, come per esempio i guasti, viene calcolato come il 20% del volume di compenso sommato al volume antincendio.

Nel progetto di fattibilità tecnico ed economica redatto dalla Società BMB Ingegneria S.r.l. nella persona del dott. ing. Sergio Bavagnoli è stato calcolato il volume di compenso considerando i consumi medi delle utenze servite dal serbatoio in progetto, stimati in uno studio effettuato nel 1999 e pari a 16 l/s, moltiplicati per il coefficiente massimo giornaliero $C_{24} = 1.5$ e il coefficiente k di andamento orario dei consumi potabili – sanitari nel giorno di massimo consumo.

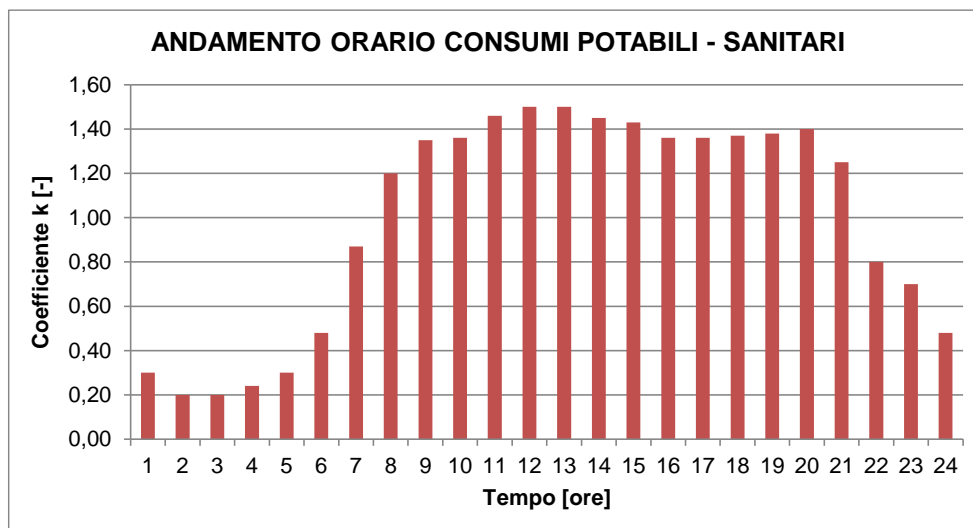


Figura 6 - Andamento orario dei consumi potabili - sanitari nel giorno di massimo consumo
I volumi cumulati e la capacità di compenso del serbatoio in progetto valgono:

T [ore]	k [-]	q _u [l/s]	V _u [m ³]	ΣV _u [m ³]	q _a [l/s]	V _a [m ³]	ΣV _a [m ³]	ΣV _a - ΣV _u [m ³]
0								
1	0,30	4,80	17,28	17,28	0,00	0,00	0,00	-17,28
2	0,20	3,20	11,52	28,80	0,00	0,00	0,00	-28,80
3	0,20	3,20	11,52	40,32	0,00	0,00	0,00	-40,32
4	0,24	3,84	13,82	54,14	40,00	144,00	144,00	89,86
5	0,30	4,80	17,28	71,42	0,00	0,00	144,00	72,58
6	0,48	7,68	27,65	99,07	0,00	0,00	144,00	44,93
7	0,87	13,92	50,11	149,18	0,00	0,00	144,00	-5,18
8	1,20	19,20	69,12	218,30	0,00	0,00	144,00	-74,30
9	1,35	21,60	77,76	296,06	40,00	144,00	288,00	-8,06
10	1,36	21,76	78,34	374,40	40,00	144,00	432,00	57,60
11	1,46	23,36	84,10	458,50	40,00	144,00	576,00	117,50
12	1,50	24,00	86,40	544,90	0,00	0,00	576,00	31,10
13	1,50	24,00	86,40	631,30	0,00	0,00	576,00	-55,30
14	1,45	23,20	83,52	714,82	0,00	0,00	576,00	-138,82
15	1,43	22,88	82,37	797,18	40,00	144,00	720,00	-77,18
16	1,36	21,76	78,34	875,52	40,00	144,00	864,00	-11,52
17	1,36	21,76	78,34	953,86	40,00	144,00	1008,00	54,14
18	1,37	21,92	78,91	1032,77	40,00	144,00	1152,00	119,23
19	1,38	22,08	79,49	1112,26	0,00	0,00	1152,00	39,74
20	1,40	22,40	80,64	1192,90	0,00	0,00	1152,00	-40,90
21	1,25	20,00	72,00	1264,90	0,00	0,00	1152,00	-112,90
22	0,80	12,80	46,08	1310,98	40,00	144,00	1296,00	-14,98
23	0,70	11,20	40,32	1351,30	40,00	144,00	1440,00	88,70
24	0,48	7,68	27,65	1378,94	0,00	0,00	1440,00	61,06
C_c = 258,05 [m³]								

Tabella 2 - Calcolo della capacità di compenso

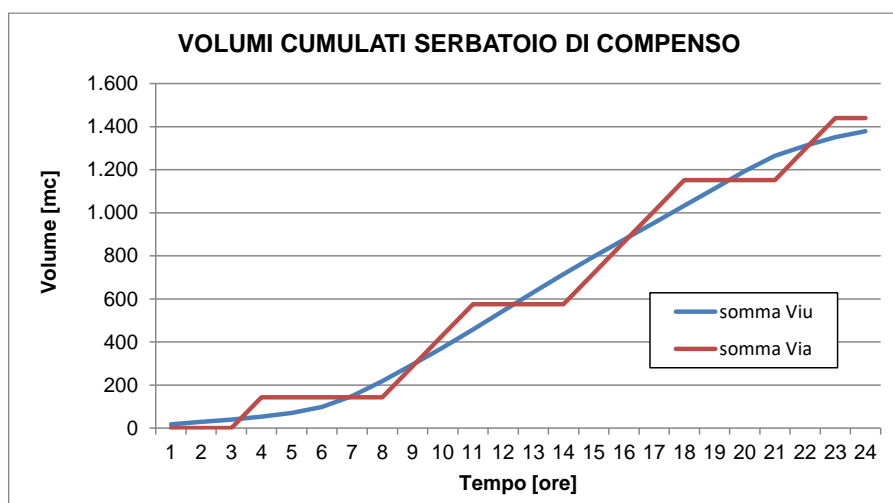


Figura 7 - Andamento volumi cumulati in ingresso e in uscita dal serbatoio Belvedere Superiore in progetto

I volumi supplementari da aggiungere al volume di compenso valgono:

- Volume antincendio: sulla base dell'analisi effettuata nel progetto di fattibilità tecnico economica per la determinazione dei fabbisogni idrici nella situazione futura è stata calcolata una popolazione servita nel 2049 pari a 3072 abitanti. Per cui il volume antincendio considerando l'erogazione della portata antincendio per 2 ore vale:

$$Q_{ai} = 6 \cdot \sqrt{P} = 6 \cdot \sqrt{3.072} = 10.52 \text{ l/s}$$

$$W_{ai} = Q_{ai} \cdot 2 \cdot \frac{3600}{1000} = 75 \text{ m}^3$$

- Volume per altre emergenze: pari al 20% della somma del volume di compenso e del volume antincendio e vale:

$$W_e = 0.2 \cdot (W_c + W_{ai}) = 0.2 \cdot (258.05 + 75) = 66.6 \text{ m}^3 = 67 \text{ m}^3$$

In definitiva, il volume di complessivo del serbatoio in progetto è pari a **400 m³**

4.3 Demolizione serbatoio esistente

A causa dell'aumento dei volumi e delle quote altimetriche per il funzionamento della rete senza il serbatoio Belvedere Medio è necessario dismettere gli attuali manufatti. Inoltre, vista la posizione degli stessi all'interno di un lotto privato senza accesso diretto dalla pubblica via e l'impatto che hanno visivamente in quanto completamente fuori terra si prevede la completa demolizione di entrambi i manufatti e il ripristino dei luoghi.

4.4 Opere civili serbatoio

Il nuovo manufatto viene posto in un'area ai margini del lotto in modo che sia accessibile dal sentiero sottostante, previo allargamento, e tale che risulti il più possibile interrato rispetto alle nuove quote altimetriche necessarie per un funzionamento ottimale della rete. Il fabbricato viene realizzato in calcestruzzo armato ed è composto da:

- n.2 vasche di capacità ciascuna di 200 m³, di dimensioni 5.00 x 10.00 m;
- n.1 locale di manovra di dimensioni 21.13 m²;
- n.1 camminamento intorno alle vasche di larghezza pari a 1 m.

La superficie totale del manufatto è 209.33 m², mentre l'altezza è pari a 5.25 m, ma risulterà interrato ad eccezione del lato di ingresso. L'altezza massima dell'acqua stoccata è pari a 4.00 m, mentre il locale di manovra ha un'altezza 4.90 m.

L'area su cui si eseguono le opere in progetto ricade nella particella 1803 foglio 9 di proprietà dei Sigg. Angelo Ronchetti, Gian Battista Ronchetti e Luigi Ronchetti; mentre i manufatti attuali ricadono nella particella 3504 foglio 9 di proprietà del Comune di Valmadrera. Tuttavia, la

posizione scelta è stata definita in accordo con i privati ed è in fase di definizione l'accordo bonario tra le parti.

L'accesso al serbatoio è concesso solo al personale addetto alla manutenzione.

La struttura del serbatoio viene parzialmente interrata al fine di minimizzare l'impatto visivo e migliorare l'isolamento termico; in particolare, le parti fuori terra vengono rivestite in pietra naturale (come da tipologico in Figura 8 - Tipologico per rivestimento pareti esterne serbatoio e muro di sostegno).

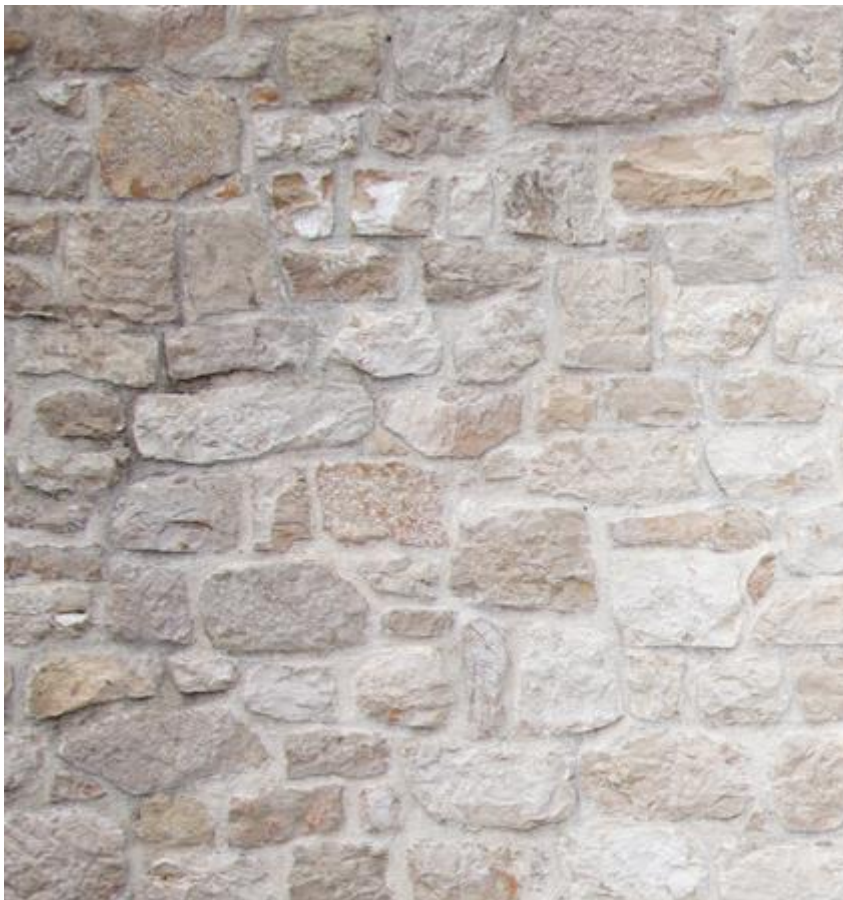


Figura 8 - Tipologico per rivestimento pareti esterne serbatoio e muro di sostegno

Infatti, il nuovo manufatto viene realizzato al di sotto del piano campagna posto a 247.00 m s.l.m. mediante uno scavo di sbancamento fino alla quota della mulattiera esistente posta a circa 242 m s.l.m. sfruttando il naturale declivio del versante. Per tale motivo l'estradosso della copertura della struttura risulta ad una quota di circa 247.25 m s.l.m. Infine, la parete del manufatto lato S-O viene sfruttata come muro del sentiero pedonale che prosegue verso monte.

Al fine di non consentire zone di ristagno all'interno della vasca viene realizzato un setto interno in c.a. e si conferisce una pendenza di circa il 0.5% al fondo della vasca con incremento al 3% in prossimità delle uscite mediante massetto in malta di cemento nella direzione delle succhieruole

di presa e dello scarico di fondo. Sulla copertura di entrambe le vasche viene realizzata un'apertura di areazione munita di comignolo in acciaio e le pareti delle vasche vengono ricoperte internamente con rivestimento protettivo impermeabile conforme al D.P.R. n.236 del 24 maggio 1988 e al D.M. n.174 del 6 aprile 2004 in quanto sono contenuti liquidi alimentari. Il rivestimento protettivo è a base di malta osmotica monocomponente.

Le pareti della struttura a contatto con la terra vengono rivestite con membrana protettiva bituminosa elastomerica con armatura in tessuto non tessuto di poliestere previa stesura di primer; mentre la parete esterna a vista prospiciente sull'area di parcheggio viene rivestita in pietra in modo da uniformarsi ai muretti a secco presenti nell'area. La soletta superiore esterna viene protetta con massetto in cls per formazione pendenza, guaina bituminosa ardesiata di colore verde ai fini di impermeabilizzare la copertura.

Il locale di manovra è accessibile dall'area esterna tramite porta di accesso in ferro realizzata con profilati normali completa di serratura e di verniciatura RAL 6005 ed è posta al livello +242.00 m s.l.m. dell'area di accesso esterna. Internamente è presente una passerella in profilati di acciaio zincato completa di parapetti e grigliato al fine di ispezionare la vasca e accessibile mediante scala in acciaio zincato.

Alle spalle delle pareti controterra viene posato un dreno in ghiaia con la funzione di evitare possibili spinte idrostatiche sul manufatto e di drenare verso l'esterno l'eventuale acqua da infiltrazione attraverso una tubazione fessurata in PEAD DE 90 mm che termina in un pozzo perdente di diametro 2,50 m e altezza 2,50 m.

L'intero perimetro del serbatoio è recintato in sommità con una recinzione metallica plastificata di colore verde tipo RAL 6005 e la copertura è dotata di un accesso pedonale realizzato con cancello formato da profili in acciaio saldato e verniciato RAL 6005.

Le tubazioni in uscita dal serbatoio da collegare alla rete esistente sono completamente interrato e non sono visibili.

A lavori ultimati il materiale proveniente dallo scavo viene in parte rimpiegato per rimodellare il terreno nella zona prossima alla copertura del manufatto, ripristinare i luoghi dopo la demolizione dei manufatti esistenti e la rimanente parte viene smaltita. In definitiva, la posizione del nuovo serbatoio non altera l'originaria morfologia dei terrazzamenti e non altera in modo significativo i luoghi.

4.5 Strada di accesso al serbatoio

Lungo l'area del serbatoio è presente un sentiero che diparte da via Belvedere. Al fine di consentire l'accesso al nuovo serbatoio il sentiero esistente viene allargato da 1 m a 3 m creando un passaggio pedonale per consentire il transito degli escursionisti e un passaggio carrabile. Il

passaggio pedonale ha anche lo scopo di evitare il passaggio dei mezzi del personale addetto alla manutenzione in prossimità dei muri di contenimento delle proprietà sottostanti, i quali non versano in ottimo stato. Così facendo il carico del mezzo viene ripartito sul terreno a monte riducendo l'effetto del passaggio sui muri sottostanti. Per poter allargare il sentiero di cui sopra si prevede di demolire il muro in pietra esistente, che in più punti versa in cattivo stato con zone crollate, come mostrato in Figura 9, e realizzare un nuovo muro di sostegno in c.a. rivestito in pietra naturale al fine di conformare la nuova realizzazione all'esistente.



Figura 9 - Muro esistente in cattive condizioni con parti crollate

Il fondo viene regolarizzato in modo da fungere da pista di cantiere e al termine dei lavori resterà come pista d'accesso definita al serbatoio su fondo sterrato.

4.6 Collegamenti idraulici ed elettrici

Nello stato dei fatti attuale è necessario garantire tutti i collegamenti alle tubazioni esistenti al fine di consentire il corretto funzionamento della rete comunale. Allo stesso tempo si prevede Tutte le tubazioni all'interno del manufatto vengono realizzate in acciaio AISI 304; mentre all'esterno vengono realizzate in PEAD PE100 PN16. Tutte le tubazioni vengono posate al di sotto

della strada di accesso al serbatoio e vengono collegate alle tubazioni esistenti poste in via Belvedere.

L'alimentazione del serbatoio avviene in due modi:

- 1) dalle sorgenti mediante tubazione DN100;
- 2) attualmente dal serbatoio Belvedere Medio e dal serbatoio Belvedere Inferiore dopo gli interventi sulla rete mediante tubazione DN150.

Dal serbatoio escono le seguenti tubazioni:

- 1) verso zona agricola tubazione DN100, che viene collegata alla tubazione di adduzione in arrivo dalle sorgenti e il cui funzionamento è controllato da una saracinesca motorizzata;
- 2) verso la località Belvedere tubazione DN50;
- 3) verso la zona "alta" tubazione DN250 da collegare alle tubazioni DN40 e DN80 fin tanto che non viene dismesso il serbatoio Belvedere Medio;
- 4) verso la località Ceppo tubazione DN100 da collegare fin tanto che non viene dismesso il serbatoio Belvedere Medio
- 5) scarico di fondo per consentire lo svuotamento totale della vasca in caso di manutenzione e tubazione di troppo pieno collegata allo scarico di fondo, che si attiva nel caso in cui il serbatoio Belvedere Superiore e i serbatoi serviti a cascata sono pieni allontanando la portata in arrivo dalle sorgenti, realizzati con tubazione DN150. Lo scarico di fondo attraversa il mappale identificato con particella 1806 foglio 9 affiancando la tubazione esistente che serve la località Ceppo e termina nel recapito finale.

All'interno della cabina di manovra vengono realizzati i collegamenti tra le tubazioni entranti e uscenti, le apparecchiature idrauliche e le pompe, come da tavola G5 allegata al progetto.

L'alimentazione elettrica al serbatoio è garantita tramite la creazione di un nuovo punto di consegna; i quadri elettrici devono fornire di energia elettrica i punti luce interni ed esterni al manufatto, le luci di emergenza e le prese di servizio. Inoltre, devono essere forniti di energia elettrica il gruppo pompe, il telecontrollo, i misuratori di portata e il sistema di clorazione dell'acqua invasata.

4.7 *Modalità di posa in opera delle tubazioni interrate*

Per la posa delle tubazioni interrate si adotta normalmente il seguente schema:

- sottofondo di 0,15 m in sabbia;
- rinfilanco in sabbia fino a 0,15 m sopra il cielo del tubo;
- rinterro con ghiaia di cava e materiale di scavo;
- ripristini superficiali come allo stato attuale

I sottofondi e rinfianchi delle tubazioni sono stati ipotizzati in modo da evitare qualsiasi pericolo di fessurazione o rottura.

5 Interferenza sottoservizi

Nell'area in oggetto del presente intervento sono presenti i seguenti sottoservizi potenzialmente interferenti:

- Linea elettrica – ENEL – bassa tensione aerea.

In sede di esecuzione dei lavori sarà necessario coordinare tempestivamente un sopralluogo con gli enti gestori prima dell'inizio delle lavorazioni e adottare la massima prudenza usando ogni precauzione idonea ad evitare danneggiamenti dei sottoservizi e il rischio di gravi infortuni.

6 Inquadramento geologico e geotecnico

Gli interventi previsti in progetto saranno realizzati in parte su lotto di proprietà comunale, in parte su lotto privato e in parte su strade comunali esistenti.

La zona risulta esterna alle aree a classe di fattibilità geologica 3b.

Vista la posizione del serbatoio e i risultati ottenuti dalle prove geotecniche eseguite dalla società Tecno Studio si è reso necessario approfondire realizzando una nuova campagna di indagini da eseguire per la stesura del progetto esecutivo al fine di ottenere una conoscenza più approfondita dell'area.

Si rimanda alla relazione geologica/geotecnica allegata al progetto per ogni dettaglio.

7 Analisi delle componenti ambientali

Il serbatoio in progetto ricade in classe paesistica alta, è esterno alle aree boscate, alle aree a vincolo idrogeologico e alle zone di rispetto di pozzi e sorgenti. Tuttavia, ricade all'interno degli ambiti di rispetto dai fiumi e dai laghi (D.Lgs. 42/2004 – art. 142, lettera c-b); si rimanda alla relativa relazione paesistica (All.T3) per ogni dettaglio.

8 Disponibilità delle aree

Come accennato nei precedenti paragrafi, vengono demoliti dei manufatti all'interno di un mappale di proprietà comunale e costruiti all'interno di mappale privato in accordo con il proprietario dello stesso. Poiché è in corso la definizione di un accordo bonario non si prevedono allo stato attuale l'avvio delle procedure di esproprio. Mentre, la tubazione di scarico di fondo attraversa un mappale in cui attualmente è posata la tubazione di distribuzione DN100.

9 Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza

Il Piano di sicurezza e coordinamento sarà redatto, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., durante la fase di progettazione esecutiva dell'opera.

In realtà la sua formazione interessa l'intera fase di progettazione in quanto incide sulle scelte progettuali di fondo e sulla loro quantificazione economica.

Durante la sua stesura definitiva dovranno essere valutate le diverse condizioni operative proprie del cantiere in modo da prevedere tutti i possibili rischi e le prevenzioni da attuare in ogni singola fase di lavorazione.

In particolare, occorrerà verificare la presenza, nelle immediate vicinanze dei lavori, di aree disponibili per il deposito dei materiali e per le lavorazioni che occorressero. Queste aree dovranno essere rese disponibili per tutta la durata del cantiere.

Per i lavori da effettuarsi su sede stradale, particolare attenzione sarà posta alla viabilità ed agli accorgimenti da considerare per lo svolgimento dei lavori in sicurezza. Saranno quindi date indicazioni sia relativamente alle possibili interferenze tra gli automezzi e l'area di cantiere, sia relativamente alle possibili alternative viabilistiche. Saranno inoltre indicate le procedure da adottare in occasione di particolari tratti impegnativi (*semaforizzazione, segnalazione con movieri, ecc.*).

Per quanto riguarda i sottoservizi esistenti dovranno sempre essere verificati e confermati in sede di installazione del cantiere da parte dell'Impresa Appaltatrice, mediante coordinamento diretto dei sottoservizi.

Per quanto riguarda gli scavi di sbancamento per la realizzazione del nuovo manufatto si prevede la possibilità di realizzazione un'opera di sostegno provvisoria, ovvero una paratia di micropali tirantata.

Per i lavori di realizzazione del manufatto deve essere, inoltre previsto l'utilizzo di un ponteggio fisso.

10 Gestione delle terre da scavo

Le lavorazioni oggetto dell'appalto prevedono sia il disfacimento di pavimentazione bituminosa sia gli scavi per la posa di tubazioni sia gli scavi per realizzare in nuovo serbatoio. Per quanto riguarda le terre da scarto esse possono essere rimpiegate in ambito di cantiere, come confermato dalle analisi condotte dalla società Tecno Studio nella persona del dott. geol. A Freddo. In particolare, parte della terra di scavo deve essere impiegata per rimodellare il terreno nella zona prossima al manufatto, per ripristinare i luoghi dopo la demolizione dei manufatti esistenti e la rimanente parte viene trasportata e conferita presso un impianto di trattamento autorizzato o in discarica secondo la normativa in materia di "Gestione dei materiali da scavo" alla luce del D.P.R. 120/2017. Per quanto riguarda la pavimentazione bituminata rimossa, la stessa verrà completamente conferita in appositi siti autorizzati. L'autorizzazione allo smaltimento verrà richiesta dall'Impresa Appaltante prima dell'inizio dei lavori.