

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

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

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

Idrologia e Idraulica

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

Relazione Idraulica Generale

SCALA:

-

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

I B L 1 1 A D 2 6 R I I D 0 2 0 2 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per ottemperanza prescrizioni	E. Frank	Feb. 2018	M. Ventura	Feb. 2018	C. Mazzocchi	Feb. 2018	F. Sacchi Feb. 2018

ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD
Dir. Amministrativa Sacchi
Dott. Ingegneri di Prov. di Roma

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	2 di 35

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DATI A DISPOSIZIONE.....	5
3	INQUADRAMENTO GENERALE.....	7
4	SOLUZIONE PROGETTUALE	9
4.1	VASCA ILP FINESTRA DI ALBES.....	9
4.1.1	<i>Descrizione</i>	9
4.1.1	<i>Dimensionamento pozzo</i>	11
4.1.2	<i>Dimensionamento condotta</i>	15
4.2	VASCA ILP GARDENA NORD	17
4.2.1	<i>Descrizione</i>	17
4.2.2	<i>Dimensionamento pozzo</i>	18
4.2.3	<i>Dimensionamento condotta</i>	21
4.3	VASCA AI FUNES.....	23
4.3.1	<i>Descrizione</i>	23
4.3.2	<i>Dimensionamento condotta</i>	24
4.4	VASCA AI PONTE GARDENA.....	26
4.4.1	<i>Descrizione</i>	26
4.4.2	<i>Dimensionamento condotta</i>	27
5	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	29
5.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	29
5.2	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE.....	29
5.3	NORME GENERALI.....	30
5.3.1	<i>Norme relative agli apparati di ricerca ed al loro impiego</i>	30

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	3 di 35

5.3.2	<i>Norme generali riguardanti gli scavi</i>	30
5.3.3	<i>Norme per la gestione degli ordigni bellici</i>	31
5.4	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA BONIFICA	31
5.4.1	<i>Taglio della vegetazione</i>	31
5.4.2	<i>Bonifica superficiale</i>	32
5.4.3	<i>Bonifica bellica profonda mediante trivellazione</i>	33
5.4.4	<i>Bonifica bellica di profondità mediante penetrometri con sonda magnetometrica integrata</i>	34
5.4.5	<i>Scavo a sezione aperta con mezzi meccanici e connesso uso di apparati di ricerca</i>	34
5.4.6	<i>Scavo a sezione obbligata con mezzi meccanici e connesso uso dell'apparato di ricerca</i>	35

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	4 di 35

1 PREMESSA

Nell'ambito del "Progetto Definitivo - Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena" la presente relazione riporta lo studio idraulico degli interventi per l'alimentazione delle vasche antincendio (AI) posizionate nei piazzali di emergenza degli imbocchi delle gallerie o delle finestre, e delle vasche connesse alla rete di allontanamento dei liquidi pericolosi, che entra in funzione in caso di sversamento accidentale in galleria (ILP), illustrando le analisi effettuate per individuare le fonti e le tecniche di approvvigionamento. In entrambi i casi le portate da addurre non sono continue, infatti tale sistema di alimentazione entra in funzione solo in concomitanza di eventi accidentali di sversamento o incendio, per ripristinare il volume di acqua nella vasca.

In particolare le soluzioni di progetto si riferiscono all'alimentazione delle vasche posizionate in corrispondenza dei seguenti imbocchi:

1. Finestra di Albes;
2. Gardena Nord;
3. Funes;
4. Ponte Gardena.

Una volta individuata e descritta la soluzione di progetto, vengono presentati i criteri dimensionali delle opere da realizzare.

2 DATI A DISPOSIZIONE

Per poter ricostruire lo stato attuale della rete di approvvigionamento idrico e dei sottoservizi esistenti al fine di progettare la soluzione più efficace per perseguire gli obiettivi preposti, sono stati innanzitutto raccolti i dati necessari, che di seguito si elencano:

- Per un primo inquadramento dell'ubicazione dei punti di interesse sono stati utilizzati i dati liberi presenti nella banca dati on-line (webgis) della Provincia autonoma di Bolzano (<http://www.provincia.bz.it/informatica/cartografia/maps-webgis.asp>), relativi ai punti di derivazione d'acqua per i quali sono stati attivate pratiche o denunce di utilizzo presso la Provincia.
- Ufficio Gestione Risorse Idriche Provincia autonoma di Bolzano, raccolta dati inerenti alle derivazioni: ubicazione, titolari della concessione, studi per rilascio concessioni, parametri fisici.
- Ufficio Idrografico Provincia autonoma di Bolzano, raccolta dati inerenti acque superficiali.
- Laboratorio analisi acqua Provincia autonoma di Bolzano, raccolta dati relativi ad analisi chimiche riguardanti le acque di sorgenti e torrenti.
- Ufficio Tutela acque Provincia autonoma di Bolzano, raccolta dati riguardanti analisi chimiche su sorgenti.
- Ufficio Geologia – Laboratorio Prove Materiali Provincia autonoma di Bolzano, raccolta dati riguardanti studi geologici realizzati nell'area di interesse.
- Amministrazioni Pubbliche locali dei Comuni di Fortezza, Varna, Bressanone, Velturmo, Chiusa, Funes, Laion. Raccolta dati riguardante l'ubicazione di punti d'acqua captati a gestione pubblica (comune, interessenze) o privata.
- Responsabili Interessenze – Consorzi d'acqua potabile di Laion, Novale, P. Gardena, Païrdorf, Gereuth, Verdignes, Gudon, Lazfons, Spelonca, MontepONENTE, Fraina. Raccolta dati riguardante l'ubicazione di punti d'acqua gestiti da ciascun consorzio.
- Ufficio idrografico Provincia autonoma di Bolzano, dati termo-pluviometrici.
- Progetto preliminare Potenziamento Asse Ferroviario Monaco – Verona, Accesso sud alla galleria di base del Brennero, Quadruplicamento della linea Fortezza – Verona, relazione idrogeologica idrologica, (RFI, 2003).
- Progetto definitivo Galleria di base del Brennero, Progettazione tecnica, Rapporto di idrogeologia (BBT, 2006).
- Modello digitale del terreno derivato da acquisizione Lidar della Provincia di Bolzano a risoluzione di 2,5 metri.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA
ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA
LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche
dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	6 di 35

- Dati raccolti durante la campagna di indagini idrogeologiche appositamente condotta per il presente progetto.

3 INQUADRAMENTO GENERALE

L'areale interessato dal presente lavoro insiste su parte del bacino idrografico del Fiume Isarco e di alcuni suoi tributari (Figura 1).

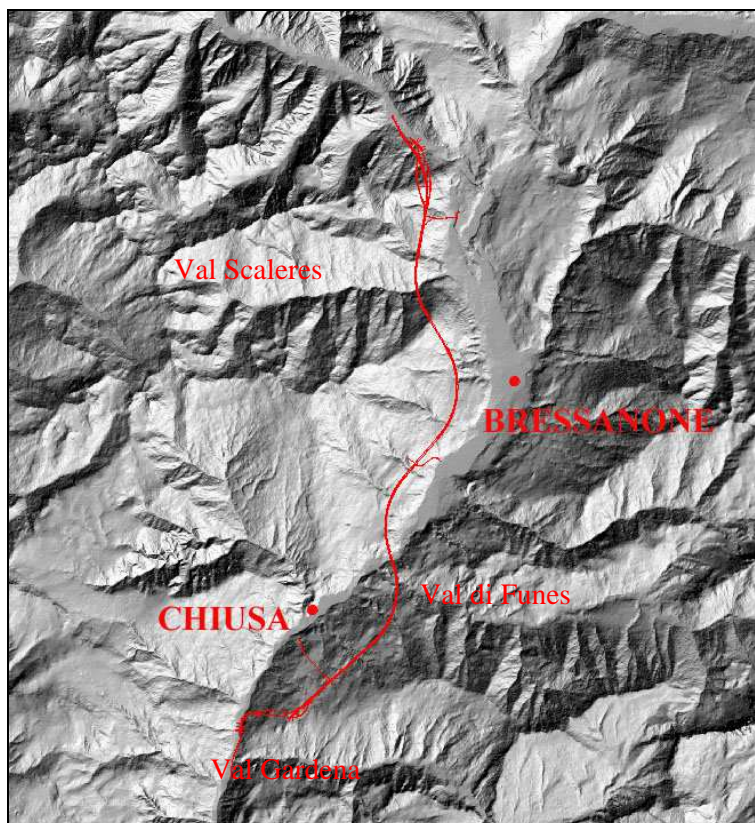


Figura 1 – Modello digitale del territorio, in rosso il tracciato ferroviario in progetto.

Il limite settentrionale dell'area di indagine è posto in corrispondenza dell'abitato di Fortezza; da qui essa si snoda verso sud includendo la città di Bressanone e la sua periferia occidentale; ancora più a sud l'areale in studio abbraccia la bassa Val di Funes sino a raggiungere il proprio limite meridionale, in prossimità dei paesi di Laion e Ponte Gardena, in corrispondenza della bassa Val Gardena (Figura 1)

Il settore settentrionale è caratterizzato, dal punto di vista orografico, dal rilievo del Monte Bersaglio (1859 m s.l.m.) a sud di Fortezza, e dalle pendici del Monte Gipfel (1975 m s.l.m.) limitate verso nord dal torrente Spelonca. Proseguendo verso sud la morfologia è caratterizzata da un versante regolare a medio-alta pendenza, ove si collocano i paesi di Tiles, Tecelina e Velturmo; a sud di quest'ultimo abitato il tracciato in progetto si sposta in sinistra Isarco interessando le pendici occidentali del Monte Hauben (1258 m s.l.m.), ove è sito l'abitato di Tiso e la parte bassa della Val di Funes, per poi proseguire in direzione del paese di Gudon. Anche in questo caso le morfologie sono caratterizzate da versanti regolari medio pendenti, che proseguono sino al settore meridionale caratterizzato orograficamente dal Col dell'Acqua (nei pressi di Laion, 1103 m s.l.m.) e dalla bassa valle del Rio Gardena.

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	8 di 35

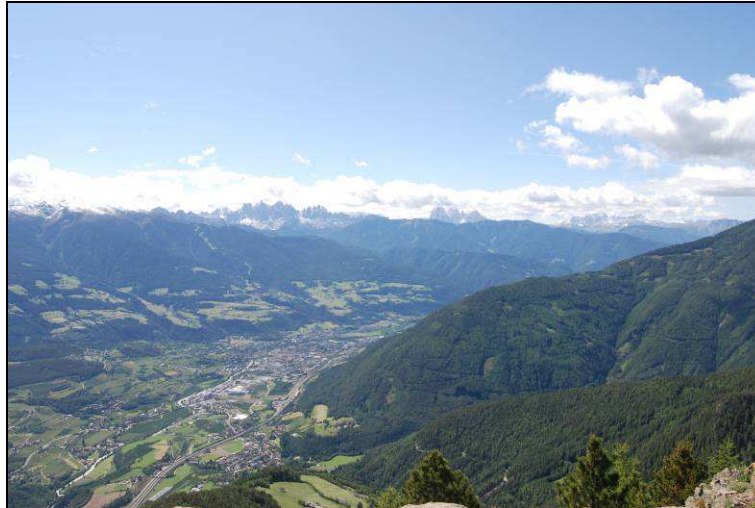


Figura 2 – Panoramica su Bressanone dal Monte Bersaglio in direzione sud.



Figura 3 – Settore meridionale dell’area indagata, a nord di Ponte Gardena prima della confluenza con il Rio Gardena.

L’area interessata dall’intervento è caratterizzata dalla presenza diffusa e capillare di sorgenti naturali e pozzi, utilizzati a scopo idropotabile ed irriguo.

4 SOLUZIONE PROGETTUALE

4.1 Vasca ILP Finestra di Albes

4.1.1 Descrizione

La vasca di ILP è ubicata all'interno della Finestra di Albes come mostrato in Figura 4. Al riempimento della vasca di accumulo provvede una tubazione alimentata da un pozzo di nuova realizzazione (a quota 551 m s.l.m. circa). La possibilità di realizzare un risulta confermata dalla presenza nelle stessa zona di altri pozzi ad uso misto.

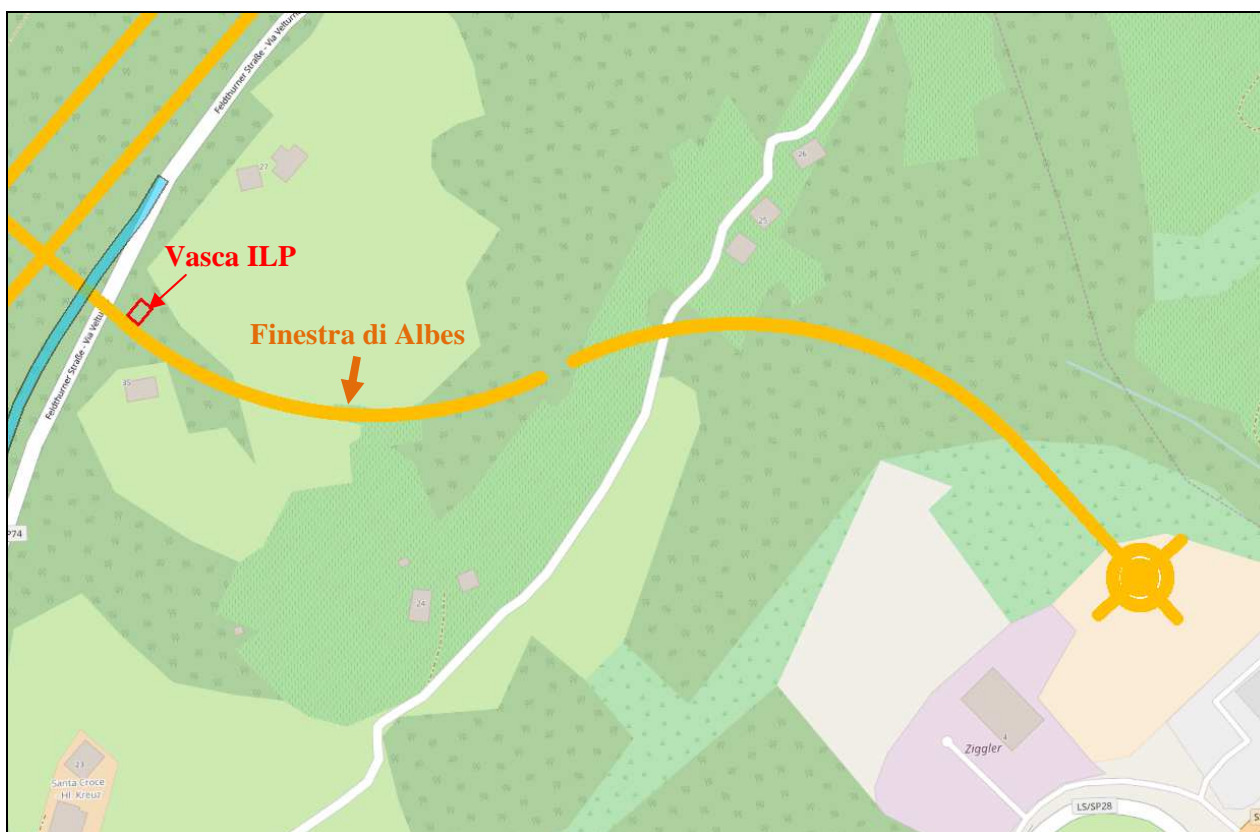


Figura 4 – Ubicazione vasca ILP Finestra Albes (in rosso).

Il volume di accumulo della vasca è di 100 m³. La posizione della vasca, del pozzo ed il percorso delle tubazioni sono indicati in Figura 5, come da soluzione progettuale. La condotta sarà posta all'interno della galleria, 30 cm al di sotto del manto stradale.

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	10 di 35

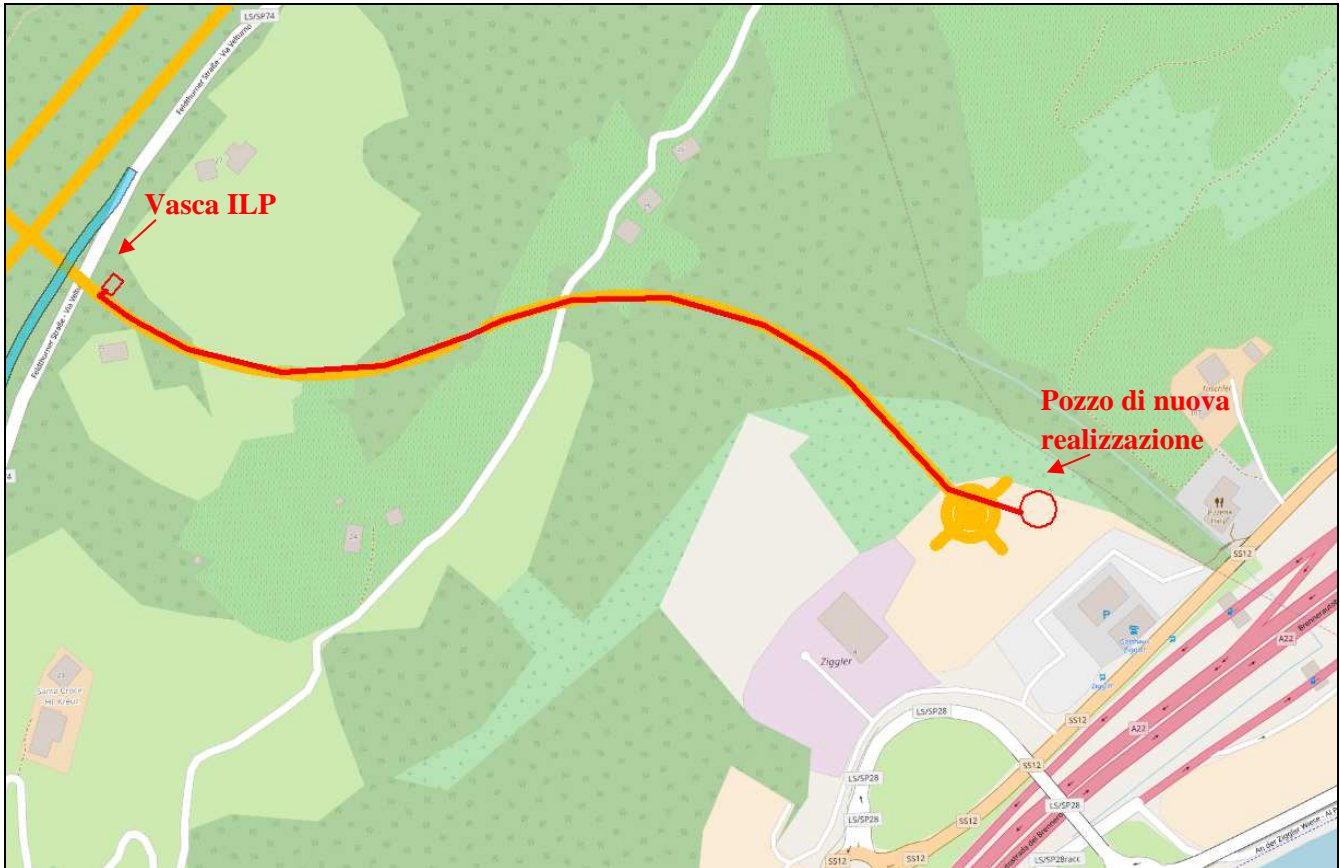


Figura 5 – Inquadramento posizione vasca ILP Finestra Albes e pozzo di nuova realizzazione.

4.1.1 Dimensionamento pozzo

Per il prelievo e pompaggio dell'acqua di falda si prevede l'utilizzo di una pompa sommersa ad asse verticale, installata a 2.0 m dal fondo foro, entro un tubo camicia in PVC-U rigido fessurato per la zona in corrispondenza dell'acquifero. Il foro di perforazione deve avere un diametro superiore al tubo camicia al fine di poter realizzare uno strato filtro con ghiaietto lavato di diametro inferiore a 1.0 cm. Nei primi tre metri ed in corrispondenza di eventuali strati impermeabili tra il foro di perforazione e il tubo del pozzo, deve essere previsto un tampone impermeabile in cemento e bentonite, argilla o altro materiale idoneo (Figura 6).

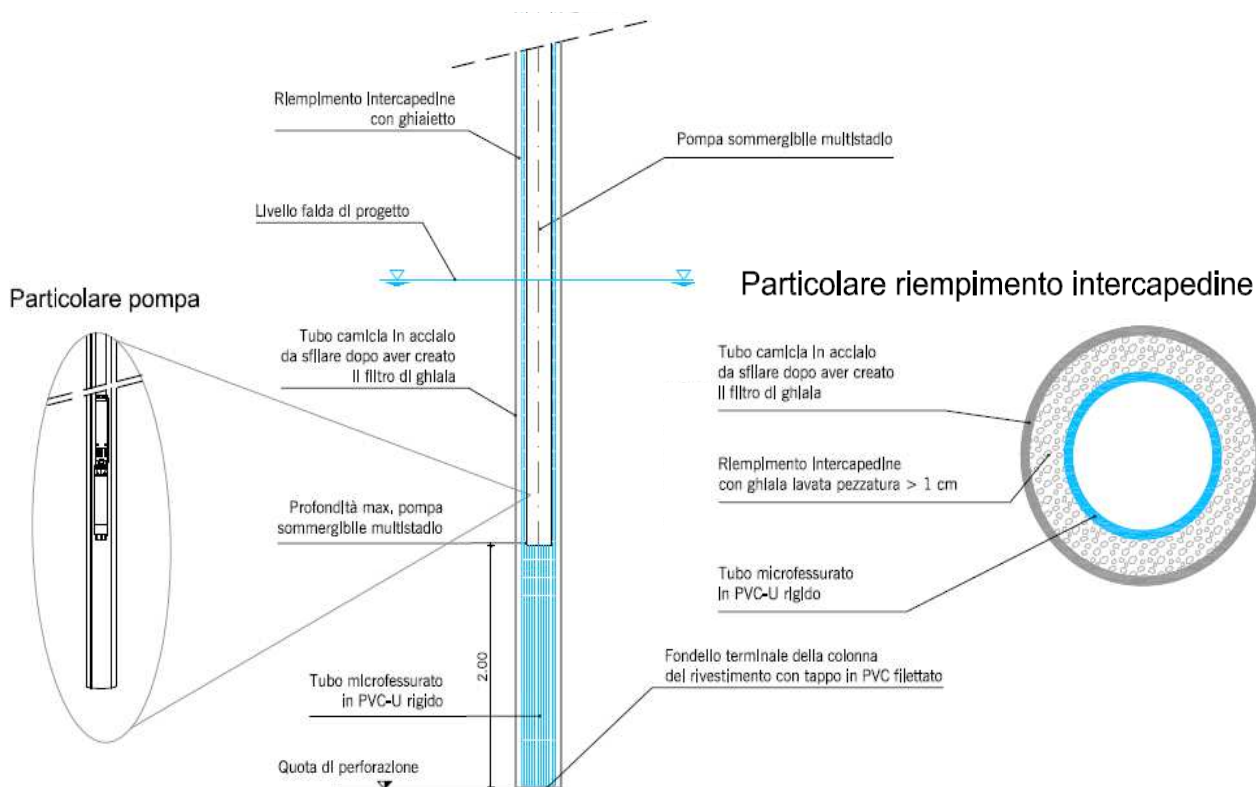


Figura 6 – Sezione tipo del pozzo e particolare riempimento dell'intercapedine.

In conformità alle “*Direttive tecniche per la costruzione di piccoli acquedotti per uso potabile*” della Provincia di Bolzano, la bocca del pozzo deve essere rialzata di almeno 20 cm dal pavimento dell'avampozzo e provvista di adeguato coperchio a tenuta stagna, ciò al fine di evitare inquinamenti dell'acqua di falda tramite il pozzo. Il coperchio deve essere dotato di sfiato e di apertura presso la bocca del pozzo per misure piezometriche. A

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	12 di 35

protezione del pozzo deve essere realizzato un avampozzo interrato o in superficie, accessibile da persone nel caso di acquedotti pubblici. Tale manufatto deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

- aperture di montaggio e di accesso separate, rialzate di almeno 20 cm dal piano campagna, con botola di chiusura ermetica e richiudibile a chiave, dispositivi di areazione;
- il manufatto deve essere dotato di un pavimento saldo e compatto in calcestruzzo senza scarico di fondo a percolazione;
- l'eventuale acqua presente deve essere eliminata dalla zona del pozzo.

Nell'avampozzo deve essere previsto un rubinetto per il prelievo di campioni d'acqua. Per la determinazione dell'acqua prelevata deve essere montato sulla condotta di adduzione un contatore d'acqua standard, tarato e piombato.

Per il dimensionamento degli organi del pozzo si è fatto riferimento ad una portata di progetto di 0.8 l/s, necessari al riempimento della vasca in 36 ore. La predisposizione di una pompa con motore inverter potrà comunque garantire la modulazione dell'emungimento in funzione della richiesta. La pompa è alloggiata all'interno di un pozzetto.

Il pozzetto che va a costituire l'avampozzo, realizzato in c.a., ha dimensioni interne pari a 5.00 x 1.80 m e pareti, fondo e soletta spesse 30 cm. L'altezza interna è pari a 2.00 m, così da risultare facilmente ispezionabile. Sia l'apertura di accesso che quella di montaggio, posta in corrispondenza del pozzo, sono chiuse con chiusini in ghisa sferoidale D400 dal diametro interno di 600 mm (si veda Figura 7).

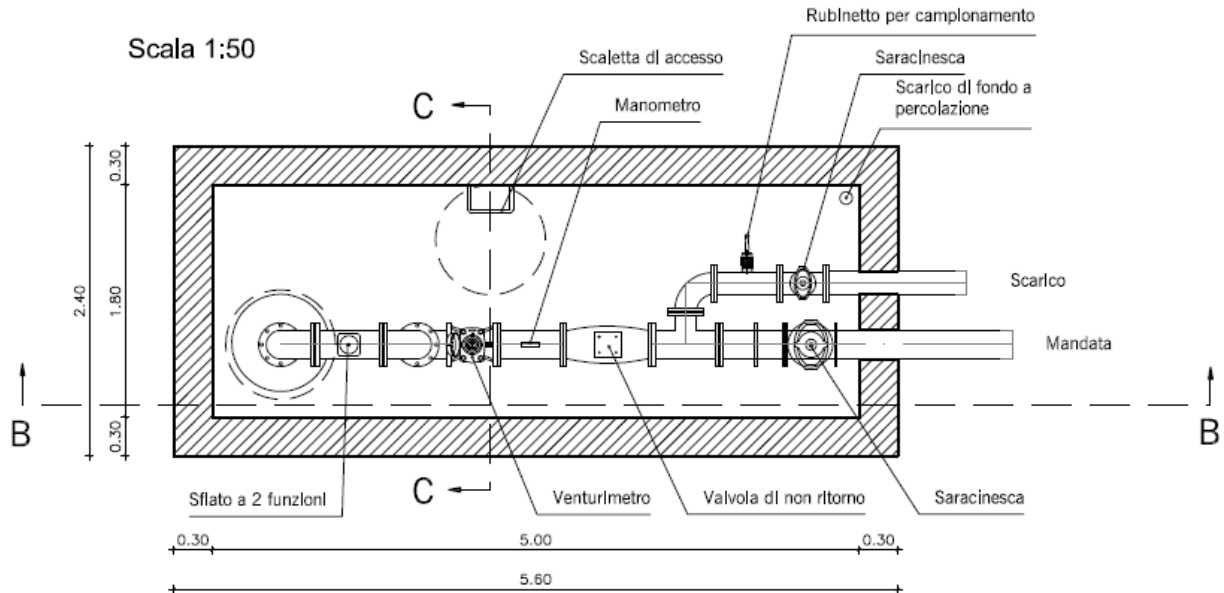
Vista la vicinanza del fiume Isarco, si stima che, nel punto previsto per la realizzazione dell'opera, la falda abbia una profondità pari a 11 m (p.c. 551 m s.m.m.). Assunta quindi una profondità massima della falda pari a 540 m s.m.m. ed essendo il punto di recapito, la vasca ILP, ad una quota di circa 615 m s.m.m., tenuto conto di un valore di 5 m di perdite di carico nonché ulteriori 10 m come carico ultimo, si ottiene che la prevalenza geodetica da vincere è pari a 90 m.

Si prevede quindi di installare una pompa di potenza nominale pari a 1.5 kW, delle caratteristiche indicate in Figura 8.

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	13 di 35

Sezione A - A



Sezione B - B

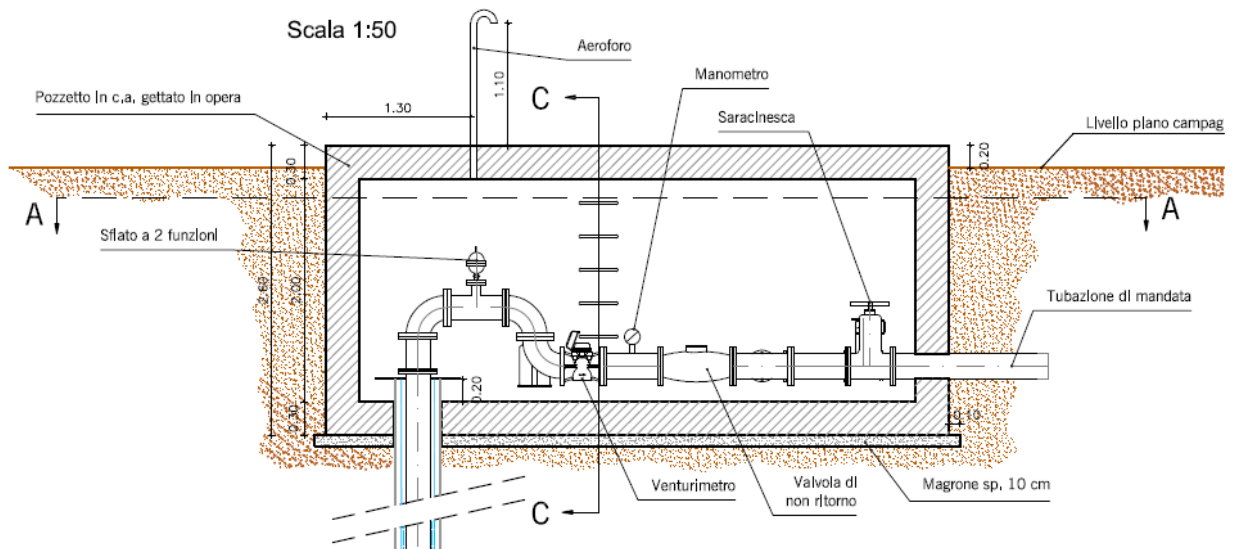
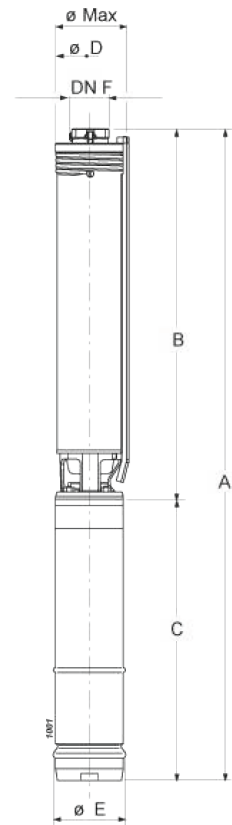
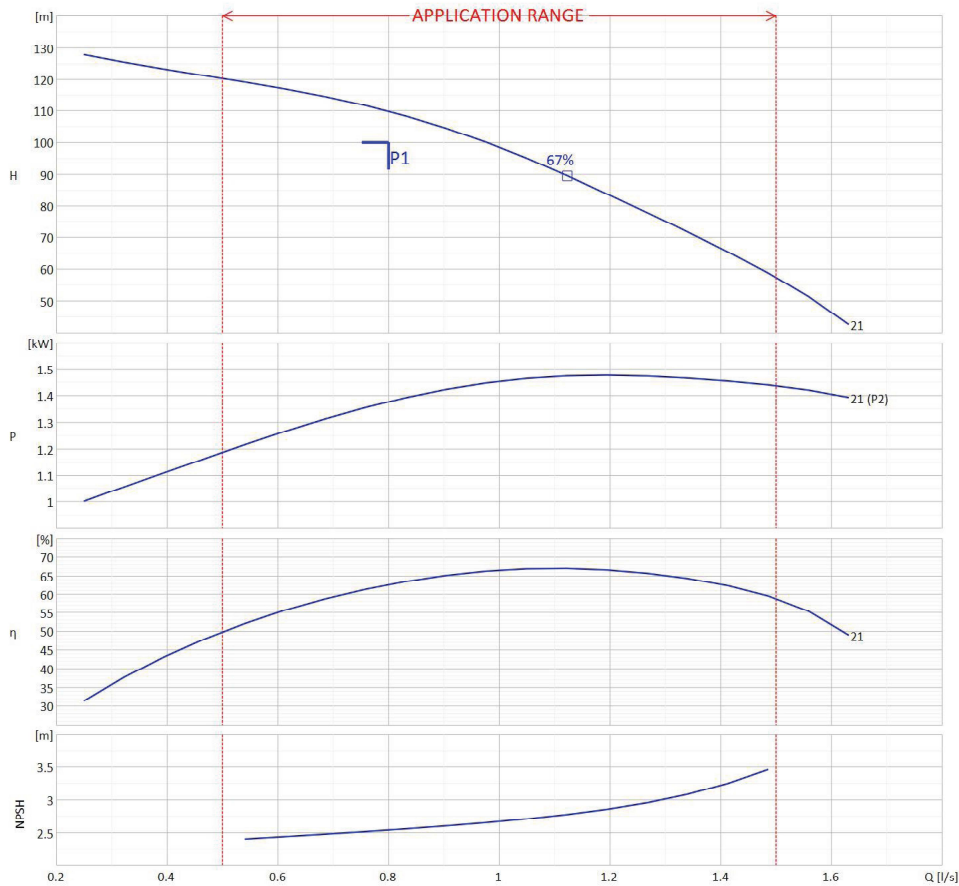


Figura 7 – Pianta e sezione dei pozzetti di alloggiamento pompe.


Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	14 di 35



Dimensions [mm]			
A	1133	E	96
B	736	F	G1 1/4
C	397	Ø max	98
D	93		

Figura 8 – Caratteristiche dimensionali e di esercizio della pompa da pozzo prevista.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)	COMMESSA IBL1	LOTTO 1A	CODIFICA D 26 RI	DOCUMENTO ID 02 02 001	REV. A

4.1.2 Dimensionamento condotta

L'alimentazione idrica deve essere in grado di garantire il riempimento della vasca da 100 m³ in un tempo non maggiore di 36 h. La portata di dimensionamento è pari quindi a 0.8 l/s.

Il dimensionamento della condotta di adduzione è stato condotto verificando che, con la portata di progetto, le perdite di carico non siano tali da non garantire un'adeguata pressione di esercizio all'utenza servita.

Per la stima delle perdite di carico continue è stata utilizzata la formula di Hazen-Williams:

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

dove:

- Q portata [m³/s]
- C coefficiente di scabrezza, che dipende dal materiale della condotta di mandata, assunto pari a 100.
- D diametro della condotta [m]

Le perdite localizzate, che a rigore dovrebbero essere stimate secondo la seguente relazione:

$$\Delta H = \frac{v^2}{2g} \sum k_i [m]$$

in cui i coefficienti k sono riportati in Tabella 3, sono state cautelativamente stimate incrementando del 20% le perdite distribuite calcolate in precedenza.

Tabella 1 – Coefficienti di perdita di carico localizzata per condotte in pressione.

	k
Giunto a T	2.00
Valvola a saracinesca	0.25
Valvola di controllo	1.50
Gomito a 90°	0.75
Curva a 45°	0.20
Imbocco	0.50
Sbocco	1.00

Tabella 2 – Risultati del calcolo idraulico della condotta in progetto.

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche
 dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	16 di 35

Q (l/s)	D (mm)	j(distr)	j(tot)	vel (m/s)
0.8	75	0.003	0.004	0.07

La pressione di sistema è data dal dislivello geodetico e dalle perdite di flusso.

- Quota pozzo Finestra di Albes: 551.00 m s.l.m.
- Quota vasca ILP: 615.00 m s.l.m.
- ΔH_{Geo} : **64.0 m.**
- Lunghezza condotta di alimentazione vasca Finestra di Albes: **624 m.**
- Perdite di carico totali: **0.4 m .**

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	17 di 35

4.2 Vasca ILP Gardena Nord

4.2.1 Descrizione

La vasca ILP è ubicata nel piazzale dell'imbocco Gardena Nord. Al riempimento della vasca di accumulo provvede una tubazione alimentata da un pozzo di nuova realizzazione (a quota 567 m s.l.m. circa). La posizione della vasca, del pozzo ed il percorso delle tubazioni sono indicati in Figura 9, come da soluzione progettuale. Il volume di accumulo della vasca è di 100 m³.

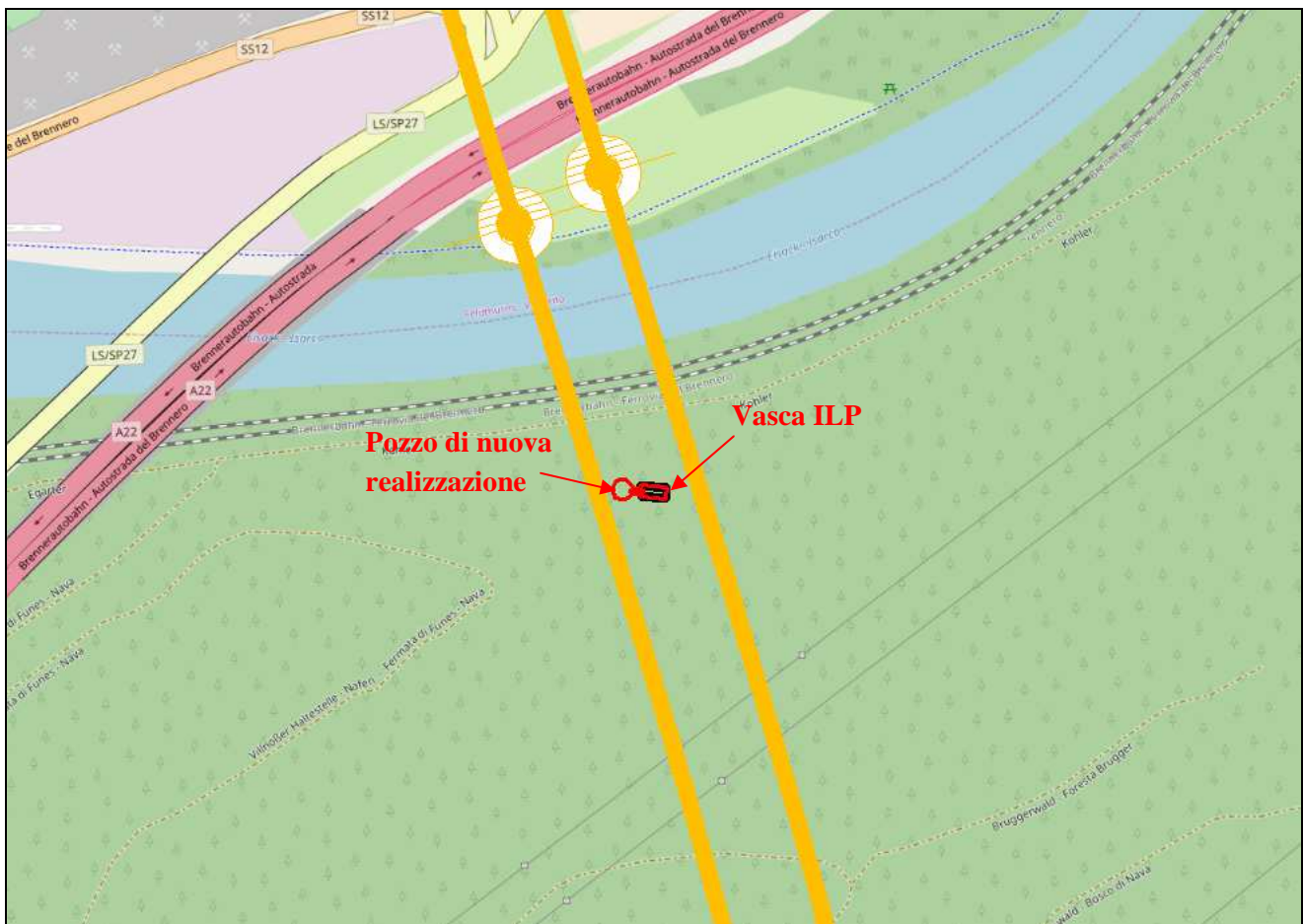


Figura 9 –Inquadramento pozzo di nuova realizzazione e vasca ILP Gardena Nord.

4.2.2 Dimensionamento pozzo

Per il prelievo e pompaggio dell'acqua di falda si prevede l'utilizzo di una pompa sommersa ad asse verticale, installata a 2.0 m dal fondo foro, entro un tubo camicia in PVC-U rigido fessurato per la zona in corrispondenza dell'acquifero. Il foro di perforazione deve avere un diametro superiore al tubo camicia al fine di poter realizzare uno strato filtro con ghiaietto lavato di diametro inferiore a 1.0 cm. Nei primi tre metri ed in corrispondenza di eventuali strati impermeabili tra il foro di perforazione e il tubo del pozzo, deve essere previsto un tampone impermeabile in cemento e bentonite, argilla o altro materiale idoneo (Figura 10).

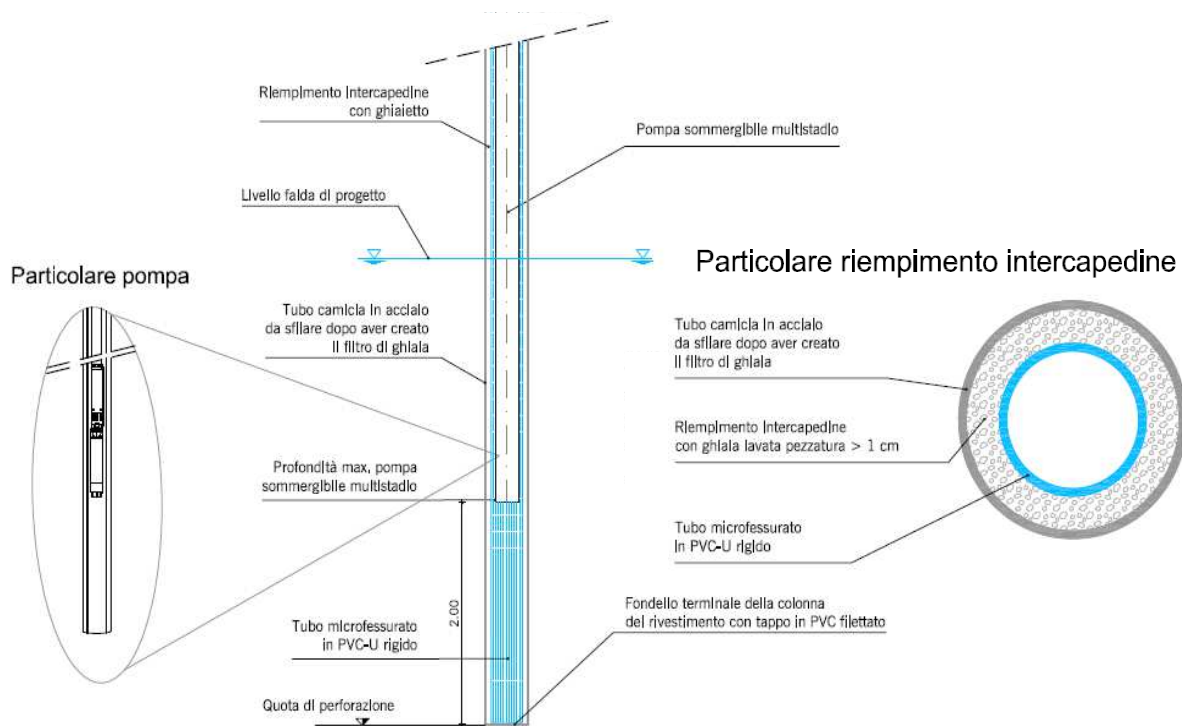


Figura 10 – Sezione tipo del pozzo e particolare riempimento dell'intercapedine.

In conformità alle “*Direttive tecniche per la costruzione di piccoli acquedotti per uso potabile*” della Provincia di Bolzano, la bocca del pozzo deve essere rialzata di almeno 20 cm dal pavimento dell'avampozzo e provvista di adeguato coperchio a tenuta stagna, ciò al fine di evitare inquinamenti dell'acqua di falda tramite il pozzo. Il coperchio deve essere dotato di sfiato e di apertura presso la bocca del pozzo per misure piezometriche. A protezione del pozzo deve essere realizzato un avampozzo interrato o in superficie, accessibile da persone nel caso di acquedotti pubblici. Tale manufatto deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	19 di 35

- aperture di montaggio e di accesso separate, rialzate di almeno 20 cm dal piano campagna, con botola di chiusura ermetica e richiudibile a chiave, dispositivi di areazione;
- il manufatto deve essere dotato di un pavimento saldo e compatto in calcestruzzo senza scarico di fondo a percolazione;
- l'eventuale acqua presente deve essere eliminata dalla zona del pozzo.

Nell'avampozzo deve essere previsto un rubinetto per il prelievo di campioni d'acqua. Per la determinazione dell'acqua prelevata deve essere montato sulla condotta di adduzione un contatore d'acqua standard, tarato e piombato.

Per il dimensionamento degli organi del pozzo si è fatto riferimento ad una portata di progetto di 0.8 l/s, necessari al riempimento della vasca. La predisposizione di una pompa con motore inverter potrà comunque garantire la modulazione dell'emungimento in funzione della richiesta. La pompa è alloggiata all'interno di un pozzetto.

Il pozzetto che va a costituire l'avampozzo, realizzato in c.a., ha dimensioni interne pari a 5.00 x 1.80 m e pareti, fondo e soletta spesse 30 cm. L'altezza interna è pari a 2.00 m, così da risultare facilmente ispezionabile. Sia l'apertura di accesso che quella di montaggio, posta in corrispondenza del pozzo, sono chiuse con chiusini in ghisa sferoidale D400 dal diametro interno di 600 mm (si veda Figura 11).

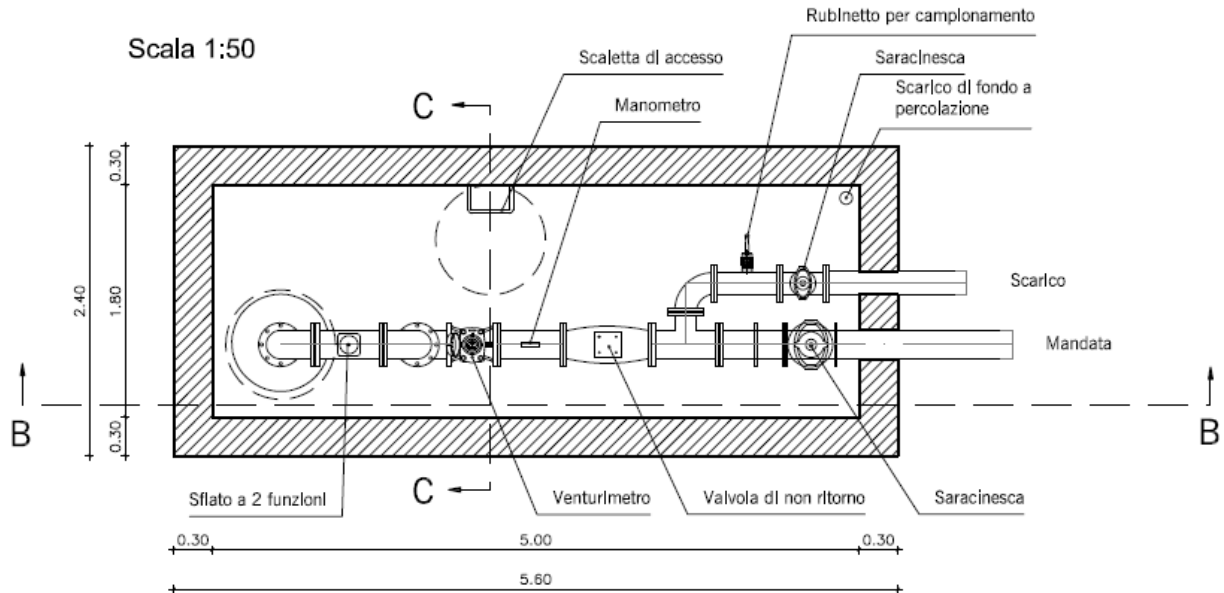
Dai risultati dello studio idrogeologico, si stima che, nel punto previsto per la realizzazione dell'opera, la falda abbia una profondità pari a 37 m (p.c. 567 m s.m.m.). Assunta quindi una profondità massima della falda pari a 530 m s.m.m. ed essendo il punto di recapito, la vasca ILP, ad una quota di circa 567 m s.m.m., tenuto conto di un valore di 10 m di perdite come carico ultimo, si ottiene che la prevalenza geodetica da vincere è pari a 47 m.

Si prevede quindi di installare una pompa di potenza nominale pari a 0.75 kW, delle caratteristiche indicate in Figura 12.

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	20 di 35

Sezione A - A



Sezione B - B

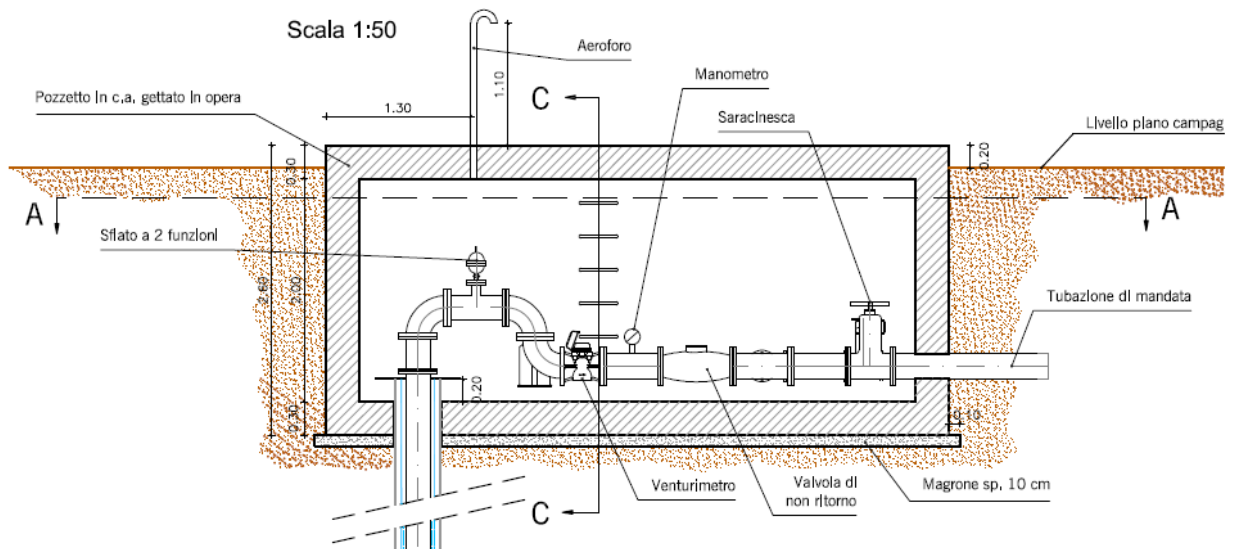
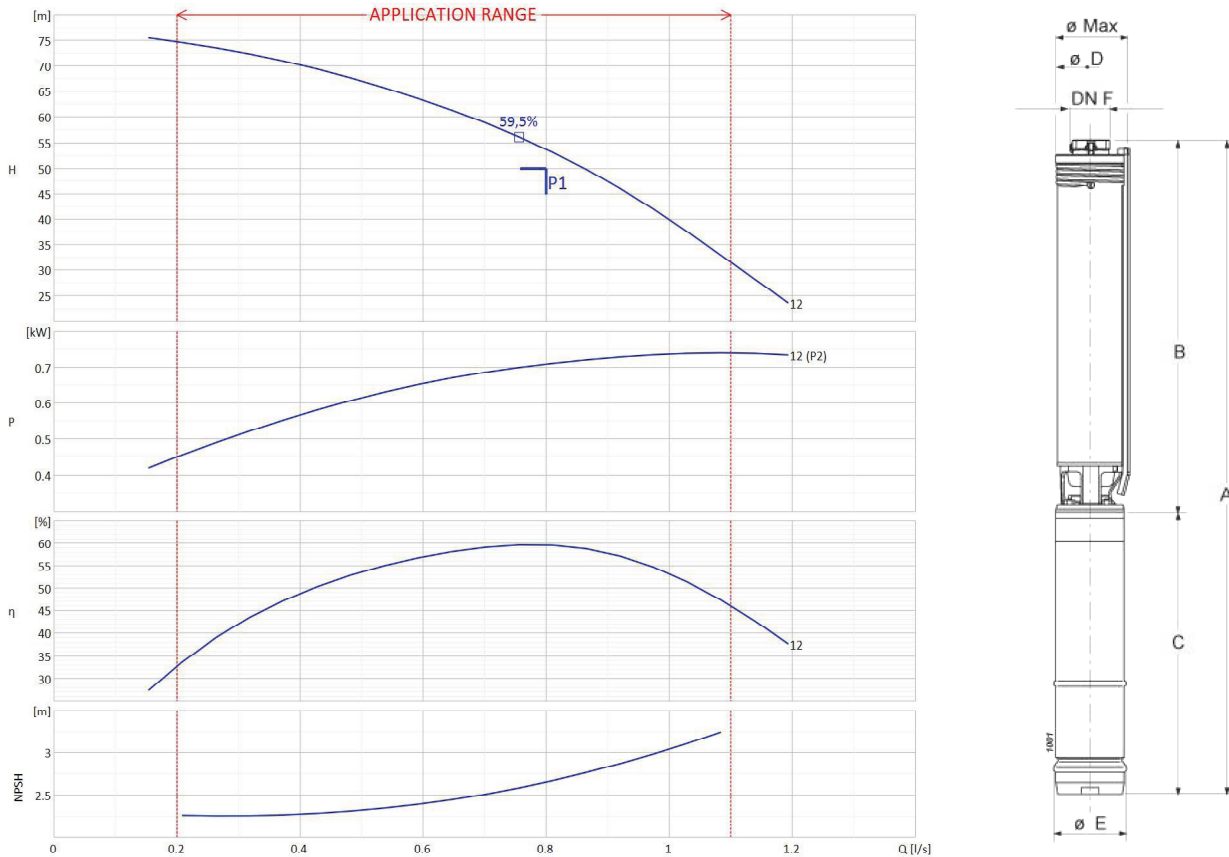


Figura 11 – Pianta e sezione dei pozzetti di alloggiamento pompe.



Dimensions [mm]			
A	759,5	E	96
B	419,5	F	G1 1/4
C	340	Ø max	98
D	93		

Figura 12 – Caratteristiche dimensionali e di esercizio della pompa da pozzo prevista.

4.2.3 Dimensionamento condotta

L'alimentazione idrica deve essere in grado di garantire il riempimento della vasca da 100 m³ in un tempo non maggiore di 36 h. La portata di dimensionamento è pari quindi a 0.8 l/s.

Il dimensionamento della condotta di adduzione è stato condotto verificando che, con la portata di progetto, le perdite di carico non siano tali da non garantire un'adeguata pressione di esercizio all'utenza servita.

Per la stima delle perdite di carico continue è stata utilizzata la formula di Hazen-Williams:

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

dove:

- Q portata [m³/s]
- C coefficiente di scabrezza, che dipende dal materiale della condotta di mandata, assunto pari a 100.
- D diametro della condotta [m]

Le perdite localizzate, che a rigore dovrebbero essere stimate secondo la seguente relazione:

$$\Delta H = \frac{v^2}{2g} \sum k_i [m]$$

in cui i coefficienti k sono riportati in Tabella 5, sono state cautelativamente stimate incrementando del 20% le perdite distribuite calcolate in precedenza.

Tabella 3 – Coefficienti di perdita di carico localizzata per condotte in pressione.

	k
Giunto a T	2.00
Valvola a saracinesca	0.25
Valvola di controllo	1.50
Gomito a 90°	0.75
Curva a 45°	0.20
Imbocco	0.50
Sbocco	1.00

Tabella 4 – Risultati del calcolo idraulico della condotta in progetto.

Q (l/s)	D (mm)	j(distr)	j(tot)	vel (m/s)
0.8	50	0.023	0.027	0.15

La pressione di sistema è data dalle sole perdite di flusso poiché non vi è variazione geodetica significativa.

- Lunghezza condotta di alimentazione vasca ILP Gardena Nord: **3.5 m.**
- Perdite di carico totali: **0.1 m.**

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	23 di 35

4.3 Vasca AI Funes

4.3.1 Descrizione

La condotta antincendio è alimentata da una vasca di accumulo ubicata in corrispondenza del piazzale del Fabbricato PGEP. Al riempimento della vasca di accumulo provvede una tubazione alimentata da una condotta idrica acquedottistica esistente di cui si riportano i dati in Tabella 5.

Tabella 5 – Dati condotta idrica esistente.

TIPI_DESC	Potabile
IMPI_CODE	033T0001
IMPI_DENOM	Villnöss
STAI_DESC	Attivo
TCMI_DESC	Condotta
CMPI_CODE	L001
CMPI_DENOM	Q01 bis Abzweigung
PRATICHE	D/2454/0, R/3755/0, D/7166/0, D/8851/0, WSG/466/0, WSGA/452/0
CMPI_IDENT	6033

Il volume di accumulo della vasca antincendio è di 100 m³. La posizione della vasca e il percorso delle tubazioni sono indicati in Figura 13, come da soluzione progettuale.

La vasca è collegata alla rete esistente tramite una nuova condotta interrata in PEAD PN 16, seguendo il tracciato stradale in progetto.

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	24 di 35

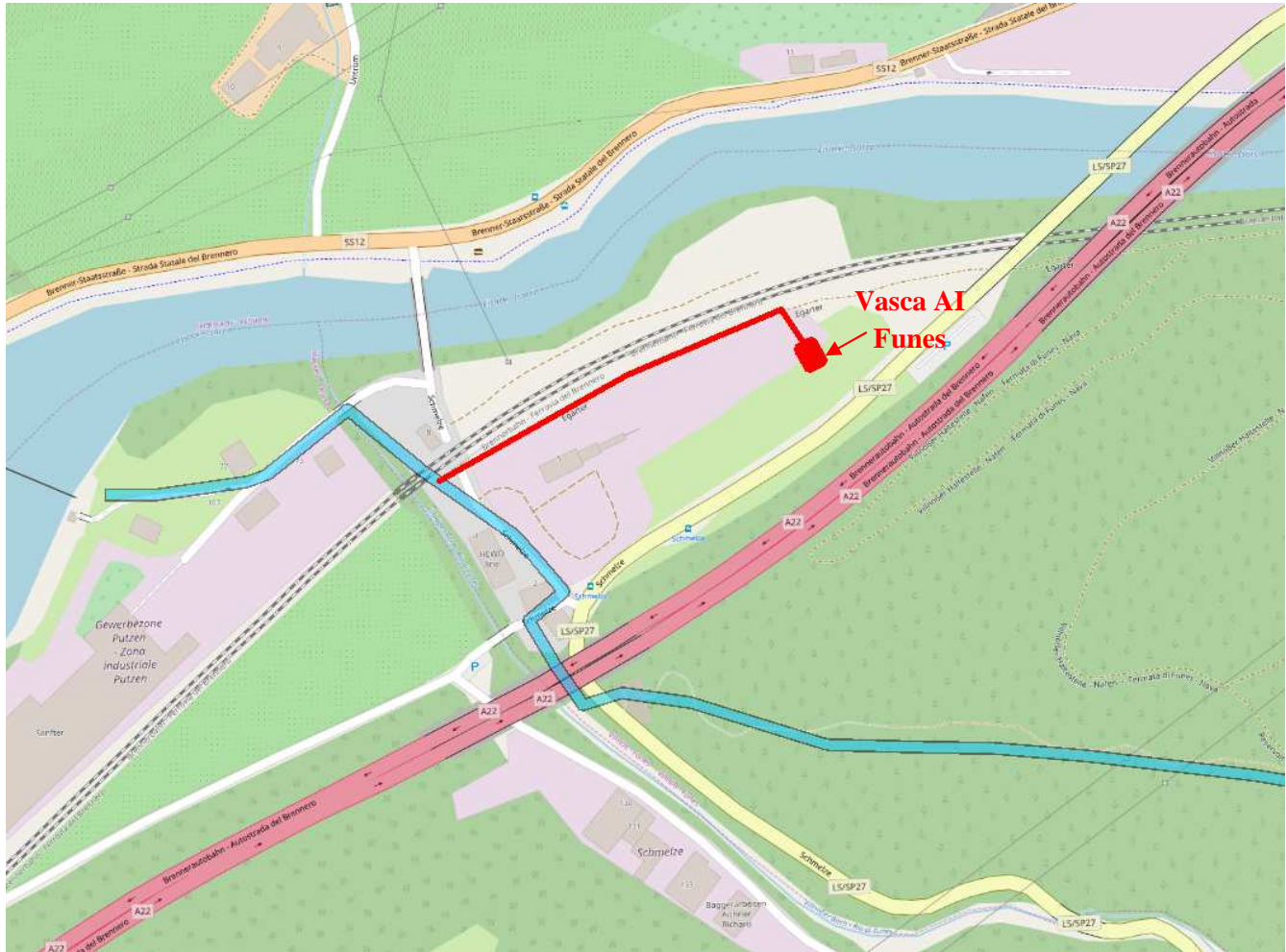


Figura 13 – Inquadramento vasca AI Funes e collegamento ad acquedotto esistente.

4.3.2 Dimensionamento condotta

L'alimentazione idrica deve essere in grado di garantire il riempimento della vasca antincendio (da 100 m³) in un tempo non maggiore di 36 h. La portata di dimensionamento è pari quindi a 0.8 l/s.

Il dimensionamento della condotta di adduzione è stato condotto verificando che, con la portata di progetto, le perdite di carico non siano tali da non garantire un'adeguata pressione di esercizio all'utenza servita.

Per la stima delle perdite di carico continue è stata utilizzata la formula di Hazen-Williams:

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

dove:

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	25 di 35

- Q portata [m³/s]
- C coefficiente di scabrezza, che dipende dal materiale della condotta di mandata, assunto pari a 100.
- D diametro della condotta [m]

Le perdite localizzate, che a rigore dovrebbero essere stimate secondo la seguente relazione:

$$\Delta H = \frac{v^2}{2g} \sum k_i [m]$$

in cui i coefficienti k sono riportati in Tabella 8, sono state cautelativamente stimate incrementando del 20% le perdite distribuite calcolate in precedenza.

Tabella 6 – Coefficienti di perdita di carico localizzata per condotte in pressione.

	k
Giunto a T	2.00
Valvola a saracinesca	0.25
Valvola di controllo	1.50
Gomito a 90°	0.75
Curva a 45°	0.20
Imbocco	0.50
Sbocco	1.00

Tabella 7 – Risultati del calcolo idraulico della condotta in progetto.

Q (l/s)	D (mm)	j(distr)	j(tot)	vel (m/s)
0.8	50	0.023	0.027	0.15

La pressione di sistema è data dal dislivello geodetico e dalle perdite di flusso.

- ΔH_{Geo} : **4.0 m.**
- Lunghezza condotta di alimentazione rete idrica: **234 m.**
- Perdite di carico totali: **6.37 m.**

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	26 di 35

4.4 Vasca AI Ponte Gardena

4.4.1 Descrizione

La condotta antincendio è alimentata da una vasca di accumulo ubicata in prossimità dell'imbocco; al riempimento della vasca di accumulo provvede una tubazione alimentata da una condotta idrica esistente di cui si riportano i dati in Tabella 8.

Tabella 8 – Dati condotta idrica esistente.

TIPI_DESC	Potabile
IMPI_CODE	065T0001
IMPI_DENOM	Waidbruck - Lajen Ried
STAI_DESC	Attivo
TCMI_DESC	Condotta
CMPI_CODE	L001
CMPI_DENOM	Q01 – Q02
PRATICHE	D/2564/0, D/6129/0, D/6812/0, MZ/491/0, WSGA/87/0
CMPI_IDENT	6159

Il volume di accumulo della vasca antincendio è di 100 m³. La posizione della vasca e il percorso delle tubazioni sono indicati in Figura 14.

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	27 di 35

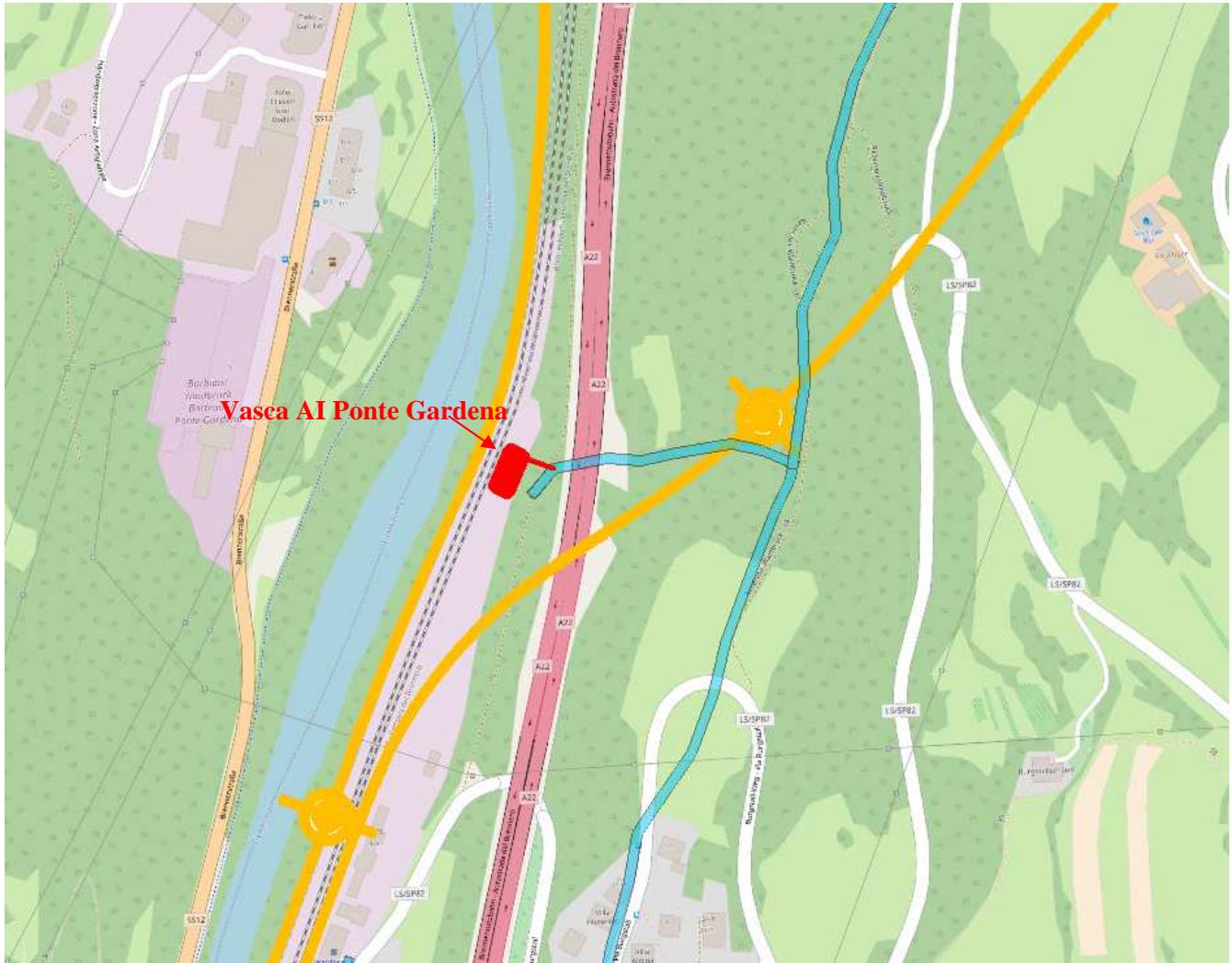


Figura 14 – Inquadramento vasca AI Ponte Gardena e collegamento ad acquedotto esistente.

4.4.2 Dimensionamento condotta

L'alimentazione idrica deve essere in grado di garantire il riempimento della vasca antincendio (da 100 m³) in un tempo non maggiore di 36 h. La portata di dimensionamento è quindi pari a 0.8 l/s.

Il dimensionamento della condotta di adduzione è stato condotto verificando che, con la portata di progetto, le perdite di carico non siano tali da non garantire un'adeguata pressione di esercizio all'utenza servita.

Per la stima delle perdite di carico continue è stata utilizzata la formula di Hazen-Williams:

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	28 di 35

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

dove:

- Q portata [m³/s]
- C coefficiente di scabrezza, che dipende dal materiale della condotta di mandata, assunto pari a 100.
- D diametro della condotta [m]

Le perdite localizzate, che a rigore dovrebbero essere stimate secondo la seguente relazione:

$$\Delta H = \frac{v^2}{2g} \sum k_i [m]$$

in cui i coefficienti k sono riportati in Tabella 11, sono state cautelativamente stimate incrementando del 20% le perdite distribuite calcolate in precedenza.

Tabella 9 – Coefficienti di perdita di carico localizzata per condotte in pressione.


	k
Giunto a T	2.00
Valvola a saracinesca	0.25
Valvola di controllo	1.50
Gomito a 90°	0.75
Curva a 45°	0.20
Imbocco	0.50
Sbocco	1.00

Tabella 10 – Risultati del calcolo idraulico della condotta in progetto.

Q (l/s)	D (mm)	j(distr)	j(tot)	vel (m/s)
0.8	50	0.023	0.027	0.15

La pressione di sistema è data dalle sole perdite di flusso perché non vi è una significativa variazione geodetica.

- Lunghezza condotta di alimentazione vasca ILP Ponte Gardena: **20 m.**
- Perdite di carico totali: **0.52 m.**

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	29 di 35

5 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

5.1 Normativa di riferimento

Il quadro normativo relativo alla bonifica bellica è stato aggiornato dall’emanazione della Legge n.177/2012, la cui efficacia inizialmente prevista al 26 dicembre 2015 è stata posticipata al 26 giugno 2016 dalla legge 25 febbraio 2016 n. 21.

La legge n. 177/2012, modificando gli articoli 28 e 91 del D.Lgs. n. 81/2008, ha previsto la valutazione dei rischi di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri interessati ad savi; ha attribuito l’obbligo di tale valutazione al coordinatore per la progettazione, ha riservato l’esecuzione della bonifica esclusivamente ad imprese specializzate, tenute ad iscriversi ad apposito albo.

Con l’entrata in vigore di tali dispositivi, il quadro normativo in materia di bonifiche belliche comprende:

- la **Legge n 177/2012** (più precisamente, gli articoli e allegati del D.Lgs n 81/08 da essa modificati);
- il **D.M. Difesa 11 maggio 2015 n. 82**;
- l’art. 22 del **D.Lgs 15 marzo 2010 n.66** (“*Codice dell’ Ordinamento Militare*”);
- cessa invece di aver applicazione l’**art. 7 del Decreto Legislativo Luogotenenziale 12 aprile 1946 n.320** (“bonifica dei campi minati”).

La Direzione Lavori e demanio del Ministero Difesa dopo la pubblicazione del D.M. n 82 ha emanato un “*Disciplinare Tecnico per l’esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre*” e una “*Direttiva per la gestione del procedimento Tecnico-Amministrativo inerente il rilascio del Parere Vincolante, la sorveglianza e la verifica di conformità relativi al servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre da ordigni esplosivi residuati belici eseguita, a scopo precauzionale, da Soggetti Interessati a norma dell’art. 22 del D.Lgs. 15 marzo 2010, n, 66 – come modificato dal D.Lgs. 24 febbraio 2012, n. 20*”.

Infine, completano il quadro l’Interpello n14/2015 del Ministero del lavoro del 29/12/2015 in risposta a quesito del Consiglio Nazionale degli Ingegneri e una serie di Comunicati del Ministero della Difesa – Direzione dei Lavori e Demanio.

5.2 Attività propedeutiche

Preliminarmente, e con sufficiente anticipo rispetto ai tempi previsti per l’avvio dei lavori di bonifica, l’Appaltatore dovrà inoltrare richiesta di autorizzazione ad eseguire le operazioni di bonifica al Reparto dell’Autorità Militare di competenza.

I lavori di bonifica potranno iniziare solo dopo aver ricevuto tale autorizzazione, e dovranno essere condotti in conformità alle prescrizioni dettate dell’Autorità Militare.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)	COMMESSA IBL1	LOTTO 1A	CODIFICA D 26 RI	DOCUMENTO ID 02 02 001	REV. A

5.3 Norme generali

5.3.1 Norme relative agli apparati di ricerca ed al loro impiego

Gli apparati di ricerca utilizzati, rispondenti alle caratteristiche tecniche definite da GENIODIFE con apposite direttive, dovranno essere in grado di rilevare efficacemente, mediante chiari segnali acustici e strumentali, la presenza nel terreno di oggetti metallici, quali mine, ordigni, bombe, proietti, residuati bellici di ogni genere e tipo, interi o loro parti, alle profondità stabilite per ogni “attività di seguito indicata”.

Gli apparati di ricerca, normalmente, si distinguono in:

- Rilevatori di metalli ad induzione elettromagnetica (*Active Metal Detector*), sono apparati in grado di rilevare la presenza di oggetti metallici, anche non ferrosi, a profondità limitata, normalmente entro cm. 30 dal piano di campagna, di conseguenza possono essere impiegati solo in caso di infestazione superficiale del terreno.
- Magnetometri (*Passive Metal Detector*), sono apparati che sfruttano la variazione del campo magnetico terrestre causata dalla presenza nel terreno di oggetti metallici e sono in grado di rilevarne la presenza anche in profondità. La loro portata normalmente varia in funzione della tipologia del terreno e della massa dell’oggetto da individuare, per cui è necessario procedere alla loro taratura mediante l’uso di una massa campione.

Al riguardo, si precisa che ciascuna delle succitate tipologie di apparati presenta una serie di capacità ma anche di limitazioni, in funzione, oltre che del materiale costituente l’ordigno, anche della composizione mineralogica e dell’umidità del terreno, tali da rendere difficile definire in maniera precisa la profondità di esplorazione che sono in grado di esprimere.

Pertanto, sarà cura dell’organo esecutivo periferico territorialmente competente in materia di Bonifica Bellica effettuare congiuntamente alla Ditta Incaricata una serie di prove mirate a determinare la capacità degli apparati di ricerca utilizzati in relazione alla tipologia del terreno dell’area da bonificare.

L’utilizzo di apparati che sfruttano tecnologie diverse, come ad esempio il Georadar (*GPR - Ground Penetrating Radar*), seppur non specificamente previsti dalla direttiva tecnica sugli apparati di ricerca emanata ai sensi del D.I. 82/2015, potrà essere preso in considerazione, ad integrazione degli apparati tradizionali, nei casi dubbi per avvalorare ovvero smentire la presenza di eventuali ordigni bellici.

5.3.2 Norme generali riguardanti gli scavi

Gli scavi necessari allo scoprimento degli ordigni bellici individuati dovranno essere effettuati con sistemi e mezzi che non pregiudichino l’incolumità delle maestranze, dei mezzi e delle attrezzature nonché di eventuali manufatti presenti nell’area di cantiere o nelle immediate adiacenze e condotti in modo da raggiungere le profondità necessarie per la identificazione degli ordigni bellici:

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	31 di 35

- rimuovendo dallo scavo ogni materiale, compreso ceppi, radici, massi, murature e oggetti di varia natura, per verificare la presenza al di sotto degli stessi di eventuali ordigni;
- dando alle pareti degli scavi l'inclinazione necessaria per impedire scoscendimenti o franamenti e per consentire il lavoro del Rastrellatore e l'efficace impiego degli apparati di ricerca;
- aggettando, eventualmente, l'acqua che si infiltrasse negli scavi;
- armando, all'occorrenza, le pareti degli scavi.

5.3.3 *Norme per la gestione degli ordigni bellici*


In tutti i casi di rinvenimento di ordigni bellici, la Ditta Incaricata ha l'obbligo di:

- sospendere immediatamente le attività di ricerca;
- denunciare il rinvenimento dell'ordigno bellico presso la Stazione dei Carabinieri territorialmente competente, preventivamente informata dello svolgimento delle attività di Bonifica Bellica, fornendo tutte le possibili indicazioni sulla tipologia e pericolosità dello stesso, ivi comprese eventuali immagini anche in formato digitale. Particolare importanza assume tale comunicazione nei casi in cui ci si rendesse conto di trovarsi in presenza di un ordigno con caratteristiche di particolare pericolosità (eventuale presenza di congegni anti-rimozione);
- porre in atto idonea segnaletica di pericolo intorno all'ordigno bellico;
- porre in essere tutti gli accorgimenti ritenuti necessari, da valutare di volta in volta in funzione dei luoghi e della tipologia dell'ordigno, per evitare che estranei possano avvicinarsi all'ordigno ed allo scavo effettuato;
- non riprendere le attività di bonifica prima dell'intervento di personale specializzato dell'A.D. preposto alla successiva neutralizzazione dell'ordigno e che provvederà eventualmente ad emanare il parere di competenza, i vincoli e le limitazioni del caso; l'onere della vigilanza degli eventuali ordigni che si dovessero rinvenire, nelle more del citato intervento, risale comunque alle Forze di Polizia (pena il configurarsi del reato di detenzione abusiva di materiale esplosivo).
- visto il parere ed i vincoli imposti dal personale qualificato EOD, sentire il parere del Soggetto Interessato sull'opportunità di emanare un Attestato di Bonifica Bellica parziale al fine di restituire allo stesso un sedime parzialmente liberalizzato, escludendo eventualmente l'area di rispetto imposta dal citato personale qualificato della Difesa; sull'area liberalizzata quest'ultimo potrà operare per il proseguimento dei lavori previsti, condizionatamente ai vincoli imposti dal personale qualificato EOD (i cui tempi di intervento non possono essere pianificati a priori). Tale area, una volta rimosso l'ordigno, dovrà essere sottoposta a garanzia del fondo scavo e successiva bonifica profonda (ove previsto) per il soddisfacimento ed il rispetto delle prescrizioni emanate.

5.4 **Modalità di esecuzione della bonifica**

5.4.1 *Taglio della vegetazione*

Tale attività deve essere eseguita in maniera preventiva, allo scopo di eliminare tutta la vegetazione presente sul terreno da bonificare che sia di intralcio ad un corretto impiego degli apparati di ricerca.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
	Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	32 di 35

Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito per “campo” e “striscia” di bonifica, come è stabilito per l’esplorazione con l’apparato di ricerca. Tale operazione deve essere svolta da personale qualificato (Rastrellatori B.C.M.) sotto la supervisione di un Assistente Tecnico B.C.M., nel rispetto della costituzione della squadra tipo, prevedendo l’assistenza di tutte le figure previste dal D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. per garantire la sicurezza (addetti al primo soccorso, emergenze, etc.).

Nel tagliare la vegetazione dovranno essere poste in essere tutte le possibili cautele atte a evitare il fortuito contatto – sia del personale che dei mezzi di lavoro – con eventuali ordigni affioranti.

Nel caso di terreni che si possano ritenere infestati da ordigni particolarmente pericolosi (mine anti uomo, bombe a mano inesplose, ecc.), il taglio della vegetazione deve procedere di pari passo con la bonifica superficiale.

Durante le operazioni di taglio – nel rispetto delle vigenti disposizioni emanate dall’Autorità Forestale – dovranno essere salvaguardate le piante ad alto fusto e le matricine esistenti. Il materiale tagliato dovrà essere portato fuori da ogni “striscia” prima di procedere al taglio di quella successiva e periodicamente e opportunamente eliminato fuori dai “campi” di lavoro.

5.4.2 *Bonifica superficiale*

La bonifica bellica superficiale consiste nelle attività di ricerca, localizzazione e scoprimento di tutti gli ordigni, mine e residuati bellici di ogni genere e tipo nonché di tutte le masse metalliche presenti nel terreno fino a **cm 100** di profondità dal piano campagna e nella loro successiva eliminazione, secondo le previste procedure.

La bonifica superficiale si articolerà nelle seguenti operazioni:

- suddivisione dell’area da bonificare in “campi” delle dimensioni di m. 50x50 e successivamente in “strisce” della larghezza massima di m. 0,80;
- esplorazione mediante impiego di apposito apparato di ricerca, per “strisce” successive, di tutta la superficie interessata passando lentamente al di sopra di essa, a non più di **cm. 5 ÷ 6** di altezza;
- scoprimento degli ordigni e dei corpi metallici segnalati dall’apparato fino alla profondità di **cm. 100** dal piano campagna, procedendo negli scavi di avvicinamento secondo le modalità indicate al punto “F” delle Norme Generali del “*Disciplinare Tecnico per l’esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre*” (Ministero della Difesa, 2015).

La presente fase del servizio include le seguenti operazioni:

- localizzazione degli ordigni e corpi metallici;
- scavo e scoprimento degli stessi entro la profondità di cm. 100 dal piano esplorato;
- allontanamento eventuale del materiale escavato;
- esplorazione del fondo dello scavo con l’apparato di ricerca;
- riempimento sommario degli scavi stessi;
- smaltimento dei materiali metallici rinvenuti (qualora non di interesse per l’A.D.);

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	33 di 35

- operazioni da porre in essere in caso di rinvenimento di ordigni bellici, secondo quanto indicato al punto “G” delle Norme Generali del “*Disciplinare Tecnico per l’esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre*” (Ministero della Difesa, 2015)..

5.4.3 Bonifica bellica profonda mediante trivellazione

La Bonifica Bellica di profondità viene svolta per ricercare, individuare e localizzare ordigni o masse ferrose interrati a profondità superiore a **cm 100** dal piano campagna originario. Essa deve essere sempre preceduta dalla bonifica superficiale.

La bonifica di profondità si articolerà nelle seguenti operazioni:

- suddivisione dell’area da bonificare in quadrati aventi il lato di **m 2,80**, che dovranno essere opportunamente numerati (come da schema in Figura 15);

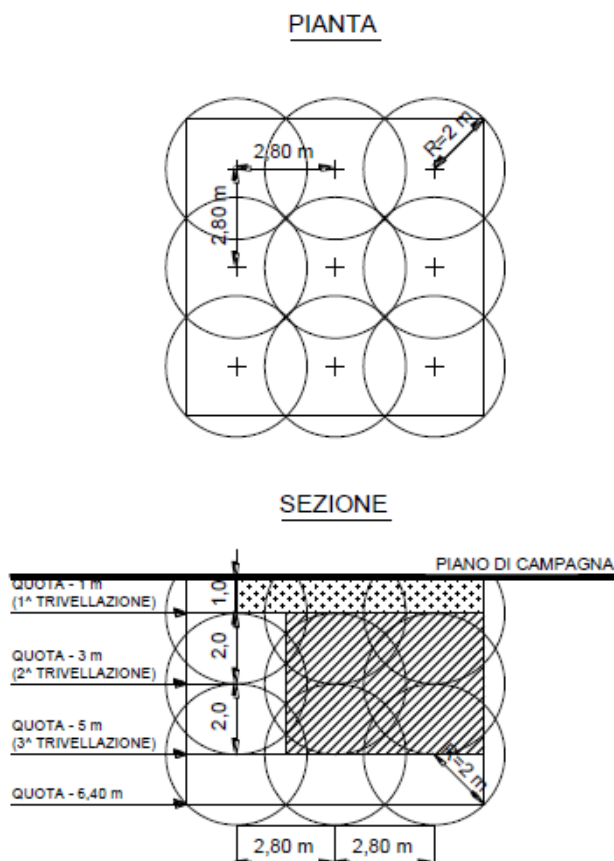


Figura 15 – Schema per la suddivisione dell’area da bonificare (da: Appendice A del “*Disciplinare Tecnico per l’esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre*”, Ministero della Difesa, 2015)

- perforazione al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivella non a percussione, di un foro di diametro maggiore rispetto a quello della sonda dell’apparato rilevatore. Detta perforazione si eseguirà inizialmente

Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D 26 RI	ID 02 02 001	A	34 di 35

per una profondità di **cm. 100** dal piano campagna, corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale preventivamente eseguita.

- inserimento della sonda dell'apparato rilevatore nel foro già praticato fino a raggiungere il fondo di questo; l'apparato, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rilevazione di masse ferrose interrate entro un raggio di **m 2**.
- effettuazione di una seconda perforazione fino a profondità di **cm 300**, qualora l'apparato non abbia segnalato interferenze;
- proseguimento con perforazioni progressive di **cm 200** per volta, indagando il foro con la sonda dell'apparato rilevatore come in precedenza descritto, fino al raggiungimento della quota prevista. Nel caso di terreno inconsistente i fori perforati dovranno essere incamiciati mediante l'impiego di tubi in PVC;
- trascrizione sul rapporto giornaliero delle attività delle operazioni di perforazione e dell'esito dei progressivi sondaggi;

Una modalità particolare è quella realizzata mediante l'impiego trivelle che utilizzano aste cave amagnetiche, all'interno delle quali viene calata la sonda magnetometrica, per verificare il fondo foro prima di procedere alla successiva fase di perforazione.

5.4.4 Bonifica bellica di profondità mediante penetrometri con sonda magnetometrica integrata


Tale tecnica prevede l'impiego di un penetrometro munito di punta conica con integrato un sensore magnetometrico tri-direzionale in grado di rilevare chiaramente e registrare la variazione di campo magnetico indotta dalla presenza di masse metalliche nel sottosuolo, consentendo l'arresto in sicurezza, in automatico ovvero manuale da parte dell'operatore, del sistema, prima che la punta conica venga a contatto con le predette masse. Il penetrometro deve essere azionato da un sistema di tipo oleodinamico capace di fare avanzare la punta conica nel terreno a velocità costante, in maniera da non indurre vibrazioni.

Tale procedura può essere applicata predisponendo una *maglia di sondaggio* con distanza tra le perforazioni successive minore rispetto a quella prevista al precedente paragrafo 5.4.3, comunque tale da essere inferiore rispetto alla comprovata capacità della sonda magnetometrica in relazione alla particolare tipologia del terreno oggetto di indagine.

Essendo tale tecnica limitatamente invasiva, riducendo l'interasse tra le perforazioni e la sensibilità della sonda magnetometrica, è particolarmente idonea per l'impiego nelle adiacenze di strutture inamovibili contenenti intelaiature metalliche che possano dare origine ad interferenze ferromagnetiche a priori non differenziabili da quelle prodotte da un eventuale ordigno bellico interrato.

5.4.5 Scavo a sezione aperta con mezzi meccanici e connesso uso di apparati di ricerca

Tali scavi sono da effettuarsi, a profondità superiore a cm. 100, in terreni di qualsiasi genere, natura e consistenza, sono eseguiti mediante impiego di idonei mezzi meccanici dotati di opportuni sistemi di protezione e muniti di

	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</p>					
Alimentazione vasche antincendio (AI) e vasche dilavamento liquidi pericolosi (ILP)	COMMESSA IBL1	LOTTO 1A	CODIFICA D 26 RI	DOCUMENTO ID 02 02 001	REV. A	FOGLIO 35 di 35

benna liscia, che devono procedere a strati successivi, di spessore non superiore all'accertata capacità di rilevazione degli apparati di ricerca e previa verifica del terreno da escavare.

Essi sono, normalmente, finalizzati:

- all'avvicinamento ed allo scoprimento di ordigni esplosivi o di masse metalliche di qualsiasi genere segnalate dagli apparati di ricerca;
- scavi di sbancamento in terreni caratterizzati da un alto livello di contaminazione ferromagnetica.

5.4.6 Scavo a sezione obbligata con mezzi meccanici e connesso uso dell'apparato di ricerca

Tali scavi sono da effettuarsi, a profondità maggiore di cm. 100, in terreni di qualsiasi genere, natura e consistenza, sono eseguiti mediante impiego di idonei mezzi meccanici dotati di opportuni sistemi di protezione e muniti di benna liscia, che devono procedere a strati successivi, di spessore non superiore all'accertata capacità di rilevazione degli apparati di ricerca e previa verifica del terreno da escavare, fino alla profondità interessata, con verifica del fondo scavo.

Essi sono, normalmente, finalizzati:

- all'avvicinamento ed allo scoprimento di ordigni esplosivi o di masse metalliche di qualsiasi genere segnalate dagli apparati di ricerca in ambienti ristretti che non consentono l'esecuzione di scavi a sezione aperta;
- alla posa in opera di cablaggi, condutture di vario genere, impianti di scarico, o reti, da eseguire con una sezione ristretta in terreni caratterizzati da un alto livello di contaminazione ferromagnetica.