

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 QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

#### LOTTO 1: FORTEZZA - PONTE GARDENA

#### Idrologia e Idraulica

Progetto acquedotti integrativi

Relazione Idraulica approvvigionamento sorgente S5A

SCALA:

-

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

IBL1 1A D 26 RI ID0002 005 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per ottemperanza prescrizioni	E. Frank 	Ott. 2017	M. Ventura 	Ott. 2017	C. Mazzocchi 	Ott. 2017	F. Sacchi Ott. 2017 
								ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD Dott. Ing. Francesco Sacchi Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma 

File: IBL11AD26RIID0002005A.doc

Aggiorna elaborato.: IBL1 10 D 11 RI ID0001 007 A

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	DATI A DISPOSIZIONE.....	6
3	INQUADRAMENTO GENERALE.....	8
4	CRITICITÀ DELL'ACQUIFERO .....	11
5	SOLUZIONE PROGETTUALE .....	14
5.1	DESCRIZIONE.....	14
5.2	DIMENSIONAMENTO .....	15
5.3	FASE DI EMERGENZA 48ORE .....	16
5.4	FASE DI APPROVVIGIONAMENTO A 30 GIORNI.....	16
6	BONIFICA ORDIGNI BELLICI .....	17
6.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	17
6.2	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE .....	17
6.3	NORME GENERALI .....	18
6.3.1	<i>norme relative agli apparati di ricerca ed al loro impiego.....</i>	<i>18</i>
6.3.2	<i>Norme generali riguardanti gli scavi .....</i>	<i>18</i>
6.3.3	<i>Norme per la gestione degli ordigni bellici.....</i>	<i>19</i>
6.4	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA BONIFICA.....	19
6.4.1	<i>Taglio della vegetazione.....</i>	<i>19</i>
6.4.2	<i>Bonifica superficiale.....</i>	<i>20</i>
6.4.3	<i>Bonifica bellica profonda mediante trivellazione.....</i>	<i>20</i>
6.4.4	<i>Bonifica bellica di profondità mediante penetrometri con sonda magnetometrica integrata .....</i>	<i>22</i>
6.4.5	<i>Scavo a sezione aperta con mezzi meccanici e connesso uso di apparati di ricerca.....</i>	<i>22</i>
6.4.6	<i>Scavo a sezione obbligata con mezzi meccanici e connesso uso dell'apparato di ricerca.....</i>	<i>22</i>

## 1 PREMESSA

Nell'ambito della procedura di approvazione del Progetto Definitivo del Lotto 1 "Fortezza – Ponte Gardena", il CIPE con Delibera 8 del 2017, ha formulato le seguenti prescrizioni con riferimento alle soluzioni adottate per l'approvvigionamento sostitutivo delle sorgenti a rischio depauperamento:

- 33- *ad adottare tutte le tecnologie e precauzioni, prevedendo anche soluzioni sostitutive equivalenti, nella gestione dell'interferenza dell'opera, durante e dopo i lavori, con le importanti fonti idropotabili presenti nella valle di Scaleres, che alimentano l'acquedotto pubblico potabile 01 IT000I Bressanone-Varna;*
- 34- *a verificare l'effettiva interferenza del tracciato con l'area di tutela dell'acqua potabile Brenbach (WSGA/19I) e ove riscontrata la compromissione della funzionalità dell'acquedotto pubblico 011T0033 Tschotsch e a valutare la necessità di una diversa alimentazione dello stesso;*
- 35- *a garantire la risoluzione dell'interferenza con il Pozzo di Ponte Gardena (065T0001) d'intesa con i gestori degli acquedotti idropotabili interessati;*
- 36 - *ad estendere gli interventi di compensazione delle sorgenti a rischio impauperamento previsti in progetto anche alle fonti a rischio di utenti privati e a valutare l'utilizzo di reti idropotabili sul territorio prima di sfruttare nuove sorgenti; ad inviare, prima dell'inizio dei lavori, i progetti esecutivi della sostituzione delle fonti ritenute a rischio per l'autorizzazione all'Ufficio gestione risorse Idriche della Provincia Autonoma Bolzano;*
- 37- *a corrispondere, nel caso di accertati danni dovuti ad interferenze con fonti di utenze irrigue, i dovuti risarcimenti;*

Sono quindi state condotte le attività per l'analisi e la verifica di fattibilità di soluzioni alternative a quelle individuate in sede della precedente progettazione definitiva (2013), alla luce anche di nuovi dati e informazioni non allora disponibili, che hanno consentito, in alcuni casi di escludere dallo studio dei sistemi di approvvigionamento integrativi, alcune delle sorgenti precedentemente prese in esame.

In particolare, rispetto al progetto definitivo approvato, sono state escluse quelle sorgenti per cui si sono successivamente riscontrate le seguenti caratteristiche:

- 1) Sorgenti il cui livello di rischio di depauperamento è passato da livello "medio" a livello "basso" <sup>(1)</sup>.
- 2) Sorgenti che sono risultate non essere più a servizio di alcuna utenza idropotabile.
- 3) Sorgenti che sono risultate essere a servizio unicamente di utenze irrigue e per le quali dovrà essere stabilito un opportuno indennizzo (non oggetto del presente studio)

Per le sorgenti il cui livello di rischio aggiornato, conferma la necessità di prevedere un sistema di approvvigionamento integrativo, la portata di compensazione considerata è quella riportata nello studio del 2013.

- <sup>(1)</sup> Le attività di monitoraggio per la valutazione degli indici di rischio (DHI), sulla base delle quali sono state individuate le sorgenti a rischio “nullo”, “basso”, “medio” o “alto”, sono proseguite anche in seguito alla redazione del progetto del 2013 e sono tutt’ora in corso (dovendo garantire una continuità del monitoraggio fino all’inizio dei lavori). Durante tali attività, è stato possibile anticipare dei risultati aggiornati relativi a tutte le sorgenti oggetto del progetto di approvvigionamento e che il presente studio si pone l’obiettivo di aggiornare. A tali informazioni di carattere idrogeologico, ci si è riferiti pertanto, per confermare o meno il livello di criticità definito nel precedente studio e quindi, per decidere di quali delle sorgenti, allora prese in considerazione, fosse necessario aggiornare il progetto di approvvigionamento, recependo le prescrizioni CIPE (con il criterio di prevedere un sistema di compenso solo per le sorgenti ad uso idropotabile con livello di rischio medio e alto). La relazione dettagliata contenente la valutazione del rischio in base agli indici DHI, a supporto di tali considerazioni, disponibile non appena verranno concluse le attività su tutte le sorgenti prese in esame nella presente fase del piano di monitoraggio, costituirà elemento di base per la successiva fase di progettazione esecutiva a cura dell’appaltatore.

Nella tabella seguente vengono riportate le sorgenti studiate nel 2013 con riferimento agli aggiornamenti condotti in questa fase e alle prescrizioni CIPE. Le righe evidenziate in giallo indicano le sorgente per le quali è necessario studiare una nuova soluzione progettuale e i cui dettagli sono contenuti nel presente progetto.

In particolare la presente relazione descrive la soluzione di progetto e i criteri dimensionali adottati per la sorgente S5A.

Relazione Idraulica approvvigionamento sorgente S5A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D26RI	ID 00 02 005	A	5 di 23

ID sorgente	soluzione 2013	Prescrizione CIPE	Aggiornamento 2017	Azioni	Recepimento prescrizione
S1	La sorgente valutata a rischio medio veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	36	Il Comune di Varna ha segnalato che tale sorgente non risulta attualmente utilizzata.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	Non più applicabile
S2	La sorgente valutata a rischio medio veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	33-36	La società ASM di Bressanone ha indicato uno schema di approvvigionamento che prevede utilizzo di due nuovi pozzi e di un acquedotto esistente.	Progetto nuovo schema	Recepita con aggiornamento 2017
S3	La sorgente valutata a rischio medio veniva compensata potenziando sorgenti già captate	33	Il monitoraggio delle sorgenti in corso ha evidenziato che tale sorgente risulta essere a rischio basso.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	Non più applicabile
S1A	La sorgente valutata a rischio alto veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	33-34-36	La società ASM di Bressanone ha indicato uno schema di approvvigionamento che prevede utilizzo di una nuova pompa di rilancio e una nuova condotta.	Progetto nuovo schema	Recepita con aggiornamento 2017
S4	La sorgente valutata a rischio medio veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	33-36	Il monitoraggio delle sorgenti in corso ha evidenziato che tale sorgente risulta essere a rischio basso.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	Non più applicabile
S5	La sorgente valutata a rischio medio veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	33-36	Il monitoraggio delle sorgenti in corso ha evidenziato che tale sorgente risulta essere a rischio basso.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	Non più applicabile
S6	La sorgente valutata a rischio medio veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	33-36	Il monitoraggio delle sorgenti in corso ha evidenziato che tale sorgente risulta essere a rischio basso.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	Non più applicabile
S7	La sorgente valutata a rischio medio veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	36-37	La sorgente risulta essere ad utilizzo esclusivamente irriguo	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	36 non applicabile, 37 applicabile ma non oggetto del presente studio
S6A	La sorgente valutata a rischio alto veniva compensata con utilizzo di nuovo pozzo	-	L'abitazione servita da tale sorgente risulta attualmente essere allacciata all'acquedotto comunale. Inoltre la classe di rischio di tale sorgente è passata da medio a basso.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	-
Pozzo Autostrada	La sorgente valutata a rischio alto veniva compensata spostando il pozzo in altra area	35	Il monitoraggio delle sorgenti ( e pozzi) in corso, ha evidenziato che tale sorgente risulta essere a rischio basso.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	Non più applicabile
S7A	La sorgente valutata a rischio alto veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	36	Il Comune di Laion ha confermato la possibilità di allacciarsi ad un acquedotto esistente.	Progetto nuovo schema	Recepita con aggiornamento 2017
S5A	La sorgente valutata a rischio alto veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	36	Il Comune di Laion ha confermato la possibilità di allacciarsi ad un acquedotto esistente.	Progetto nuovo schema	Recepita con aggiornamento 2017
S9	La sorgente valutata a rischio alto veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	36	Il monitoraggio delle sorgenti in corso ha evidenziato che tale sorgente risulta essere a rischio basso.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	Non più applicabile
S10	La sorgente valutata a rischio alto veniva compensata con utilizzo di nuove sorgenti e nuova condotta	36	Il monitoraggio delle sorgenti in corso ha evidenziato che tale sorgente risulta essere a rischio basso.	Esclusa da Progetto di Compensazione 2017	Non più applicabile

## 2 DATI A DISPOSIZIONE

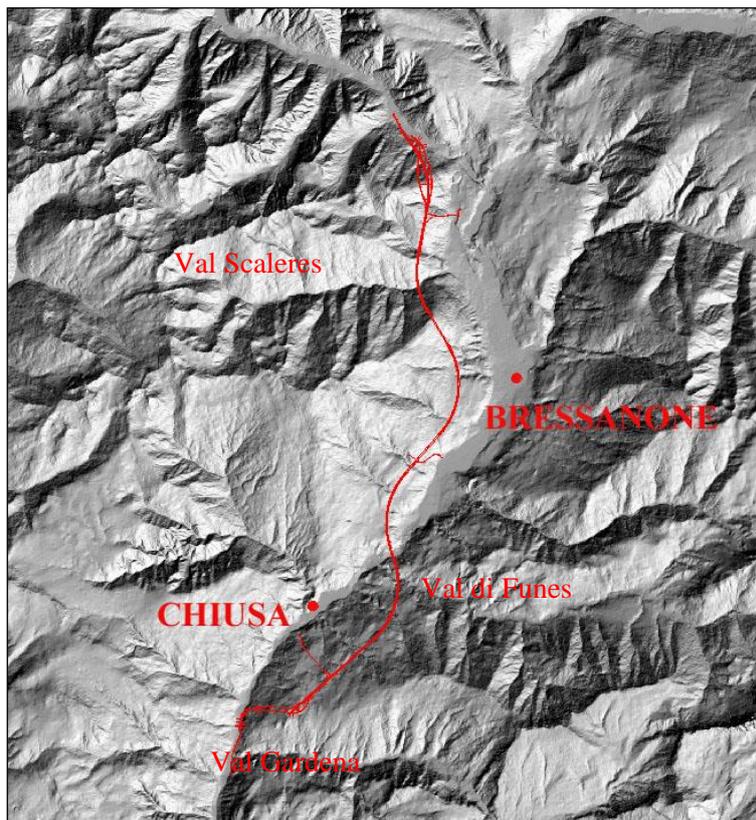
Per poter aggiornare allo stato attuale i dati della rete di approvvigionamento idrico e dei sottoservizi esistenti al fine di progettare la soluzione più efficace per perseguire gli obiettivi preposti, sono stati innanzitutto raccolti i dati necessari, che di seguito si elencano:

- 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, responsabile Dott. Beniamino Donati, raccolta dati inerenti alle derivazioni: ubicazione, titolari della concessione, studi per rilascio concessioni, parametri fisici.
- Ufficio Idrografico Provincia autonoma di Bolzano, Geom. Rigott Wolfgang, raccolta dati inerenti acque superficiali.
- Laboratorio analisi acqua Provincia autonoma di Bolzano, Dott. ssa Luisi Garzon Luciana, raccolta dati relativi ad analisi chimiche riguardanti le acque di sorgenti e torrenti.
- Ufficio Tutela acque Provincia autonoma di Bolzano, Ing. Zambaldi Martin, raccolta dati riguardanti analisi chimiche su sorgenti.
- Ufficio Geologia – Laboratorio Prove Materiali Provincia autonoma di Bolzano, Dott. Volkmar Mair, 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, Pairedorf, Gereuth, Verdignes, Gudon, Lazfons, Spelunca, Montepoente, Fraina. Raccolta dati riguardante l'ubicazione di punti d'acqua gestiti da ciascun consorzio.
- Ufficio idrografico Provincia autonoma di Bolzano, p.i. Claudio Mutinelli, 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.
- Dati raccolti durante la campagna di indagini idrogeologiche appositamente condotta per il presente progetto.
- Dati GIS per derivazioni, corpi idrici tipo pozzo e sorgenti e condotte di tipo idropotabile e pubblico e privato forniti da Provincia di Bolzano – Roberto Colaone.
- Informazioni reti idropotabili e utenze Comune di Laion fornite da Ufficio Tecnico Comune di Laion (Plieger Eugen) e "Trinkwassergenossenschaft Lajen" soc.coop.a.r.l., sig. Ploner Anton
- Informazioni reti idropotabili e utenze Comune di Bressanone fornite da ASM Bressanone SpA – Ing. Francesco Berretta
- Informazioni reti idropotabili e utenze Comune di Fortezza fornite da sig. Manfred Sax.

Infine, i dati raccolti sono stati inseriti in una Banca Dati georiferita, iniziando così a comporre un mosaico necessario per la ricostruzione del modello idrogeologico d'interesse. Per maggiori informazioni sulla metodologia di analisi e sintesi dei dati raccolti, si veda il capitolo dedicato nella “*Relazione Geologia e Idrogeologica*”.

### 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 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, Tecelinga 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.



**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.**

Nell’ambito del Progetto Definitivo, la stima delle possibili interferenze dell’opera in progetto sulle risorse idriche di superficie era stata effettuata utilizzando una variazione (su alcuni parametri d’ingresso, esasperando le condizioni negative a vantaggio del coefficiente di sicurezza) dell’indice DHI (Drowdown Hazard Index) proposto da Dematteis nel 2001 e modificato da Torri e Dematteis nel 2007. La trattazione completa dello studio è riportata nell’Elaborato IBL1 10 D 69RG GE 00 01 001 A “*Relazione Geologica e Idrogeologica*” a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti del caso.

L’ubicazione delle sorgenti che nell’ambito del Progetto Definito erano state oggetto degli interventi di compensazione è riportata in Figura 4, ove è evidenziata anche la sorgente S5A oggetto della presente relazione.

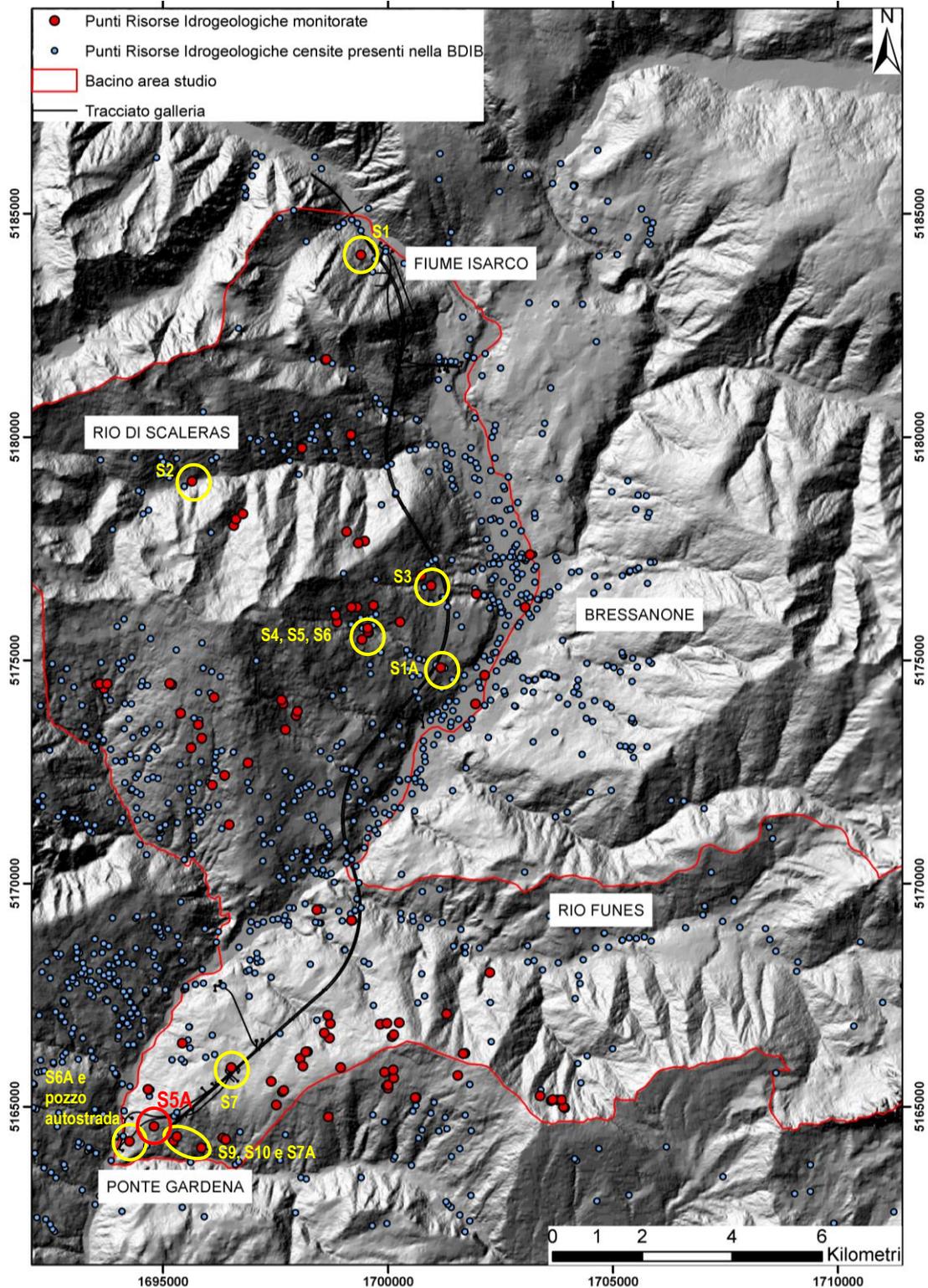


Figura 4 – Ubicazione dei punti d’acqua monitorati e censiti nell’ambito del Progetto Definitivo con evidenziate le sorgenti oggetto di compensazione.

#### 4 CRITICITÀ DELL'ACQUIFERO

La stima delle possibili interferenze dell'opera in progetto sulle risorse idriche di superficie è stata effettuata utilizzando una variazione (su alcuni parametri d'ingresso, esasperando le condizioni negative a vantaggio del coefficiente di sicurezza) dell'indice DHI (Drowdown Hazard Index) proposto da Dematteis nel 2001 e modificato da Torri e Dematteis nel 2007. La trattazione completa dello studio è riportata nell'Elaborato IBL1 10 D 69RG GE 00 01 001 A " *Relazione Geologica e Idrogeologica* " a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti del caso.

A partire dai risultati dello studio, sono state individuate le sorgenti che presentavano il rischio di impauverimento maggiore e sono stati valutati i necessari interventi compensativi.

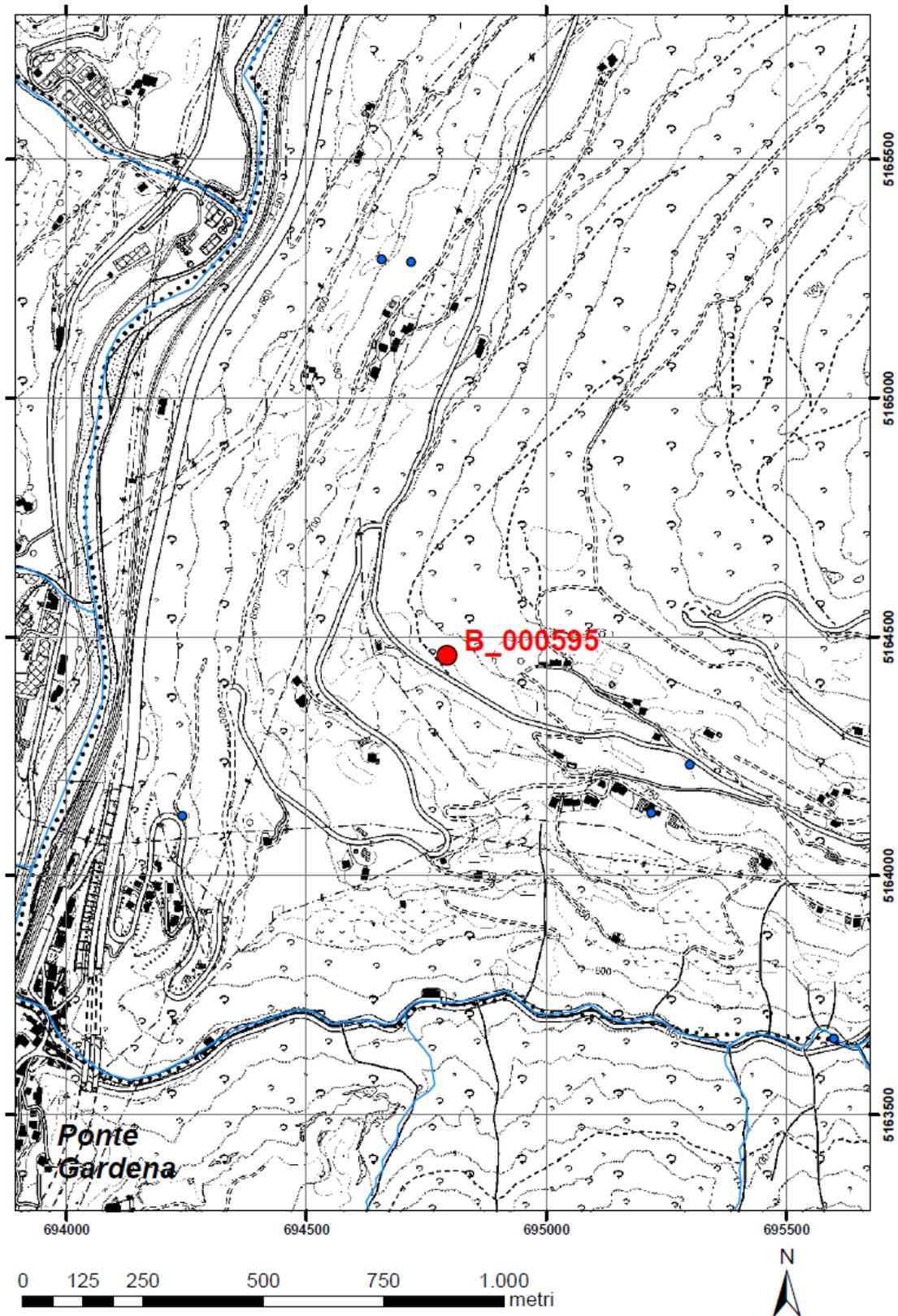
**Tabella 1 – Sorgenti monitorate a rischio medio e alto.  
 Evidenziata in giallo la sorgente analizzata nella presente relazione idraulica.**

Id	TS	DT	ET	PC		PI				PI	PC	DHI	Rischio
				IF	FD	FF	MK	OV	PZ	Tot	Tot		
B_000192	1.7	1.3	2	1	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1	0.221	Medio
B_000194	1.7	1.3	2	1	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1	0.221	Medio
B_000260	1.7	1.7	2	1	0	0.6	0.3	0.3	1	0.57	1	0.224	Medio
B_000599	2	1.7	2	1.2	0	0.1	0.3	0.3	1	0.36	1.2	0.202	Medio
B_000603	2	1.7	2	1.2	0	0.1	0.3	0.3	1	0.36	1.2	0.202	Medio
B_000634	1.7	1.5	2	1.2	0	1	0.3	0.1	1	0.70	1.2	0.292	Medio
B_000761	1.7	1.3	2	1	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1	0.221	Medio
B_000838	1	1.7	2	1.2	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.2	0.204	Medio
B_001129	1.7	1.3	2	1	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1	0.221	Medio
B_001142	2	1.7	2	1.2	0	0.4	0.3	0.3	1	0.48	1.2	0.271	Medio
B_001174	2	1.3	2	1.2	0	0.6	0.3	0.1	1	0.53	1.2	0.228	Medio
B_000157	2	1.7	2	1.2	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.2	0.408	Alto
B_000575	2	1.5	2	1.2	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.2	0.360	Alto
B_000579	2	1.9	2	1.2	0	1	0.3	0.9	1	0.83	1.2	0.519	Alto
<b>B_000595</b>	<b>2</b>	<b>1.7</b>	<b>2</b>	<b>1.2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>1</b>	<b>0.73</b>	<b>1.2</b>	<b>0.408</b>	<b>Alto</b>
B_001240	2	1.5	2	1.5	0	0.6	0.3	0.3	1	0.57	1.5	0.349	Alto
B_001241	2	1.7	2	1.5	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.5	0.511	Alto
B_001242	2	1.7	2	1.5	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.5	0.511	Alto
B_001244	1.7	1.7	2	1.2	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.2	0.347	Alto
B_001245	2	1.7	2	1.2	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.2	0.408	Alto
B_001248	1.7	1.9	2	1.2	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.2	0.388	Alto
B_001266	2	1.9	1.2	1.2	0	1	0.3	0.9	1	0.83	1.2	0.311	Alto
B_001270	2	1.9	2	1.5	0	1	0.3	0.3	1	0.73	1.5	0.571	Alto
B_000587	1.7	1.9	1.2	1.2	0	1	0.3	0.9	1	0.83	1.2	0.26	Medio

Di seguito si allega la scheda compilata durante i sopralluoghi e le fasi di monitoraggio dei punti acqua, relativa alla sorgente oggetto della presente relazione idraulica.

 dell'università degli Studi di Siena			
<b>STUDIO IDROGEOLOGICO PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA (LOTTO 1)</b>			
Scheda n.: 42			
ID_PROGETTO:	B_000595	ID_RFI:	n.d.
Tipo:	Sorgente	Denominazione:	Trennerhof \ Trennerhofquelle
Comune:	Laion	Località:	Laion
Dati catastali:	p.f. 4579/1	Quota [m]:	755
Coordinata x (ETRS89) [m]:	694794	Coordinata y (ETRS89) [m]:	5164462
Coordinata x (GB) [m]:	1694824	Coordinata y (GB) [m]:	5164476
Classificazione Idrogeologica:	profonda	Tipo e regime di sfruttamento:	captata uso potabile
Opera di presa:	calcestruzzo	Numero Tubi:	1
Concessionario:	Fischer Josef	Accessibilità:	Buona
Area bacino stimata [Km <sup>2</sup> ]:	0,09	Data compilazione:	Luglio 2012
Ultima misura effettuata:	31/05/2012	Numero monitoraggi:	1
Portata [L/s]:	0,02 (31/05)		

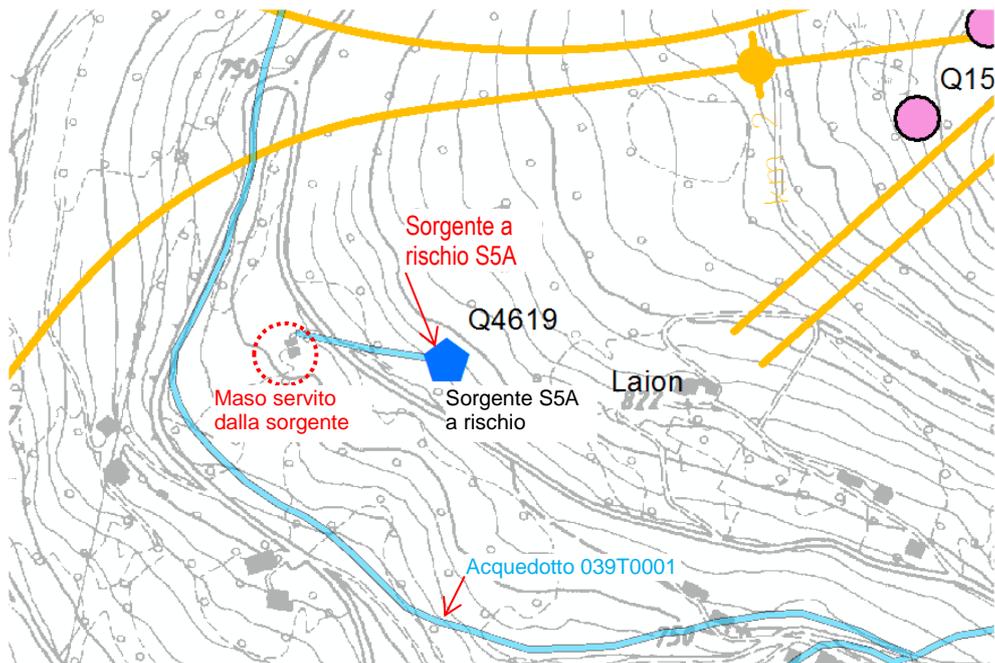




## 5 SOLUZIONE PROGETTUALE

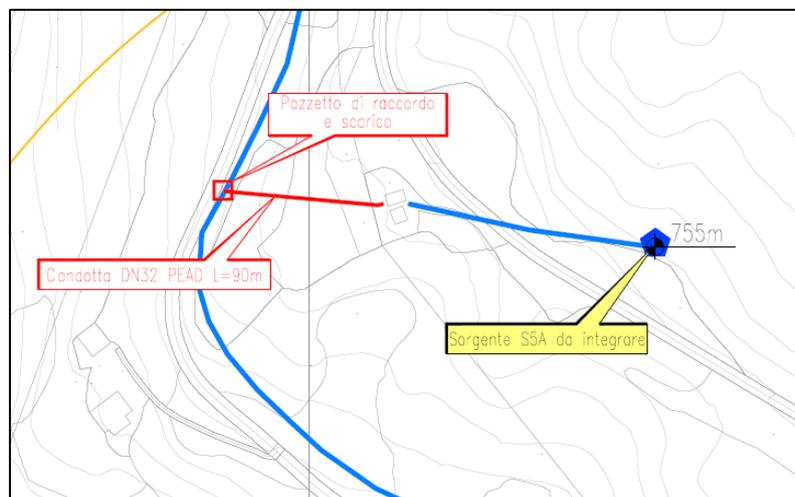
### 5.1 Descrizione

La **sorgente S5A** risulta al servizio del Maso Tenner, ubicato a Laion in strada Novale 139 (Figura 5).



**Figura 5 – Stralcio planimetrico del da della provincia di Bolzano con indicata la sorgente a rischio S5A e il maso servito dalla stessa.**

Sulla base di quanto concordato con i tecnici del Comune di Laion, in mancanza dell'apporto della sorgente S5A, il maso attualmente servito può essere alimentato dal vicino schema 039T0001 per mezzo di un nuovo allaccio (Figura 6).



**Figura 6 – Schema della soluzione proposta per la compensazione del depauperamento della sorgente S5A.**

## 5.2 Dimensionamento

Il dimensionamento della condotta di allaccio 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 [m<sup>3</sup>/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 2, sono state cautelativamente stimate incrementando del 20% le perdite distribuite calcolate in precedenza.

**Tabella 2 – coefficienti di perdita di carico localizzata per condotte in pressione.**

	<b>k</b>
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 3 – Risultati del calcolo idraulico della condotta in progetto.**

Q (l/s)	DN (mm)	PN	Diametro interno (mm)	j(distr)	j(tot)	vel (m/s)
0.05	32	16	26	0.0012	0.0014	0.02

Essendo la condotta lunga circa 90 m, le perdite complessive sono pari a 0.13 m.

### 5.3 Fase di emergenza 48ore

In caso di emergenza, si prevede l'attivazione di un protocollo di emergenza che metta a disposizione, per 48 ore, una riserva idrica potabile adeguata alle esigenze. Definita in 0.05 l/s la dotazione da supplire, è necessario quindi disporre di un volume di emergenza di almeno 9 m<sup>3</sup>, cioè un'autobotte



**Figura 7 – Esempio di autobotte per trasporto acqua potabile.**

### 5.4 Fase di approvvigionamento a 30 giorni

Durante la fase di emergenza di 48 ore verranno eseguiti i lavori necessari alla fase di approvvigionamento provvisorio a 30 giorni, necessari a terminare i lavori previsti da progetto.

Per l'approvvigionamento provvisorio si prevede di posare temporaneamente fuori terra la condotta prevista da progetto. Ad integrazione si prevede di rinnovare, se necessario, l'approvvigionamento con autobotti.

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO          QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</b>					
	Relazione Idraulica approvvigionamento sorgente S5A	COMMESSA IBL1	LOTTO 1A	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID 00 02 005	REV. A

## 6 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

### 6.1 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.

### 6.2 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.

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO          QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</b>					
	Relazione Idraulica approvvigionamento sorgente S5A	COMMESSA IBL1	LOTTO 1A	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID 00 02 005	REV. A

### 6.3 Norme generali

#### 6.3.1 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, proiettili, 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.

#### 6.3.2 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:

- 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.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</b>					
	Relazione Idraulica approvvigionamento sorgente S5A	COMMESSA IBL1	LOTTO 1A	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID 00 02 005	REV. A

### 6.3.3 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.

## 6.4 Modalità di esecuzione della bonifica

### 6.4.1 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.

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.

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO          QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</b>					
	Relazione Idraulica approvvigionamento sorgente S5A	COMMESSA IBL1	LOTTO 1A	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID 00 02 005	REV. A

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.

#### 6.4.2 *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.);
- 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)..

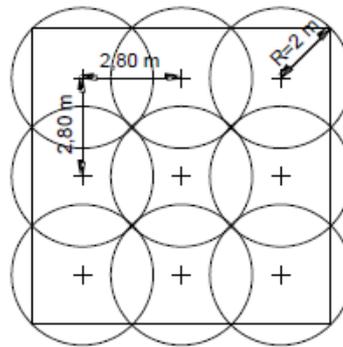
#### 6.4.3 *Bonifica bellica profonda mediante trivellazione*

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.

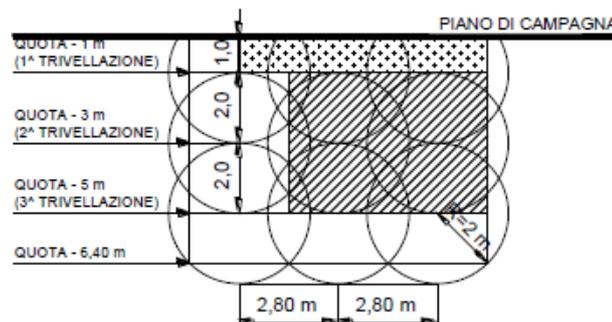
La bonifica di profondità si articolerà nelle seguenti operazioni:

- suddivisione dell’area da bonificare in quadrati aventi il lato di **m 2,80**, che dovranno essere opportunamente numerati (come da schema in Figura 8);

PIANTA



SEZIONE



**Figura 8 – 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 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;

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO          QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA</b>					
	Relazione Idraulica approvvigionamento sorgente S5A	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IBL1	1A	D26RI	ID 00 02 005	A	22 di 23

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.

#### **6.4.4 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 6.4.3, 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.

#### **6.4.5 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 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.

#### **6.4.6 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;



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

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

**LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA**

Relazione Idraulica approvvigionamento sorgente S5A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	1A	D26RI	ID 00 02 005	A	23 di 23

- 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.