



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
delle Infrastrutture  
e dei Trasporti



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

Finanziato dal Unione Europea dell'iniziativa NextGenerationEU Misura M2C2 - 4.2 Sviluppo  
trasporto rapido di Massa

CUP B31E20000230001



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
ALBERTO BITOSSÌ  
IL DIRETTORE ESECUTORE DEL CONTRATTO  
ANTONIO ROSSA

COMUNE DI GENOVA

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL  
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE  
CONNESSE)**

PROGETTAZIONE

MANDANTARIA



MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE



Società  Engineering and Technical Services  
S.p.A.

BONIFICA ORDIGNI BELLICI

RELAZIONE BOB

Stralcio 1° Lotto Funzionale

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

*Dott. Ing. Alessandro Peresso*

SCALA:

-

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

E 2 1 D 0 0 D Z 2 R H I N 0 0 0 1 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	ETS	06/2023	D. Romano	06/2023	G. Parietti	06/2023	A. Peresso

File: NOME FILE (COINCIDENTE CON COD)

n. Elab.:

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
<b>BONIFICA ORDIGNI BELLICI</b> <b>RELAZIONE BOB</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>2 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	2 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	2 di 19								

## Sommario

1. PREMESSA.....	3
1.1 Obiettivi.....	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
3. INDAGINI PREVENTIVE .....	6
4. MODALITA' ESECUTIVE DI BONIFICA.....	9
5. PRESCRIZIONI TECNICHE .....	13
5.1 Specifiche tecniche di dettaglio.....	14
5.1.1 Bonifica superficiale con garanzia a cm. 100 dal p.d.c.....	14
5.1.2 Bonifica mediante trivellazione .....	15
5.2 Schema trivellazioni .....	15
6. CONCLUSIONI .....	19

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>3 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	3 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	3 di 19								

## 1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione sono le operazioni di bonifica ordigni esplosivi, da eseguire sulle aree d'intervento per la realizzazione delle opere inerenti il I Stralcio Funzionale nell'ambito della nuova filovia di Genova, costituita da quattro assi di forza e dalle opere annesse previste.

Il sistema filoviario prevede l'esercizio con 145 veicoli a 18 m / 24 m lungo complessivi 48,0 km di rete, di cui:

- 40,5 km di nuova realizzazione;
- 7,5 km esistenti, oggetto di parziale adeguamento sia per quanto riguarda la sede stradale sia tecnologico.

Le nuove linee filoviarie si dividono in n. 4 assi:

1. L'asse di levante;
2. L'asse del centro cittadino;
3. L'asse della Val Bisagno;
4. L'asse di ponente.

Il progetto del I stralcio funzionale prevede, in sintesi, le seguenti opere:

1. La realizzazione delle sole opere civili inerenti i depositi, officine e parcheggi, mediante la realizzazione di un nuovo polo logistico per il trasporto pubblico locale con interventi di adeguamento delle esistenti rimesse di Staglieno e Gavette. È inoltre prevista la realizzazione di una nuova infrastruttura di parcheggio in struttura nel sito di Staglieno, contestualmente ai lavori previsti in merito alla logistica. In sintesi:
  - a. Staglieno, realizzazione di un deposito e parcheggio di interscambio;
  - b. Gavette, realizzazione di un deposito.

Nella presente relazione verranno esposti i criteri con i quali effettuare la bonifica da ordigni esplosivi nella tratta in esame, comprensiva delle aree puntuali e delle aree di cantiere.

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>4 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	4 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	4 di 19								

## 1.1 Obiettivi

Le attività di bonifica bellica hanno lo scopo di accertare ed eliminare la presenza di ordigni esplosivi e si prefigge l'obiettivo di tutelare e salvaguardare l'incolumità degli addetti ai lavori e dei fruitori delle opere di nuova realizzazione.

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>5 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	5 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	5 di 19								

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello stato, dei regolamenti militari vigenti.

Si richiamano di seguito le principali normative relative all'argomento:

- Legge 1 ottobre 2012, n. 177 - Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza - sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici (G.U. 18 ottobre 2012, n. 244);
- D.L. luogotenenziale 12/04/46, n. 320 modificato dal D.L.C. PS del 01-11-1947 n.ro 1768;
- R.D. 18/06/31 n° 773 T.U. leggi Pubblica Sicurezza Artt.46 e 52 e leggi successive;
- Regolamento esecutivo al T.U. di cui sopra;
- Circolare 300/46 del 24/11/52 del Min. Interni;
- Capitolato B.C.M. edito dal Ministero Difesa ed. 1984 o successive;
- Direttiva Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 001 BTER 2015 Edizione 18 Settembre 2015;
- Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2015;
- DIRETTIVA TECNICA SISTEMATICA TERRESTRE 2020 del Ministero della DIFESA.

### 3. INDAGINI PREVENTIVE

Sono state condotte delle indagini storiche relative ai bombardamenti che la città di Genova ha subito nel corso dell'ultimo conflitto mondiale ed è emerso che la città è stata coinvolta in modo pesante dal conflitto bellico.

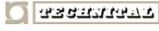
Durante la II guerra mondiale la città è stata bombardata ben 57 volte.

L'11/12 giugno 1940 ci fu il primo bombardamento aereo: due bombardieri britannici sganciarono cinque tonnellate di bombe, ma per fortuna causarono pochi danni e poche vittime.

Il 7 marzo del 1945 ci fu l'ultimo bombardamento anche questo aereo: questa volta furono 37 bombardieri della RAF che avevano come obiettivo lo scalo ferroviario.



*Immagini dei bombardamenti della città di Genova.*



**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)**

BONIFICA ORDIGNI BELLICI  
 RELAZIONE BOB

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 E21D 00 D Z2 RH IN001 001 A 7 di 19

Oltre all'indagine storica, è stata condotta una verifica all'interno della documentazione UXO Analysis in cui sono riportati i rinvenimenti bellici, dall'anno 2010 all'anno 2015.

La tabella che segue riepiloga i bombardamenti nelle regioni italiane; nella riga 4 sono riportati i dati riferiti alla regione Liguria.

	BOMBE D'AZIORE					COLPI D'ARTIGLERIA					BOMBE DA MORTAIO					BOMBE DA FUCILE					BOMBE A MANO					MINE					TOT UNO	TOT UNO	TOT UNO	TOT UNO	TOT UNO	TOT UNO						
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1 <a href="#">VALLE D'AOSTA</a>	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	0	1	0	
2 <a href="#">PIEMONTE</a>	0	5	1	2	8	1	78	35	49	58	68	48	19	24	16	38	10	38	0	1	3	4	2	3	24	71	53	114	45	157	0	0	2	31	2	3	121	136	124	243	133	250
3 <a href="#">LOMBARDIA</a>	7	4	31	1	145	17	27	124	328	66	286	168	4	15	13	48	8	10	1	2	15	7	2	0	35	35	32	30	45	21	3	1	4	1	0	0	77	181	423	153	486	216
4 <a href="#">LIGURIA</a>	0	2	5	3	8	6	6	25	63	32	22	26	2	5	3	10	8	2	0	0	0	0	0	0	4	44	5	12	39	46	0	0	1	2	2	12	76	76	58	81	83	
5 <a href="#">VENETO</a>	8	14	9	115	47	72	233	419	124	367	24	497	41	14	14	9	6	19	2	148	1	3	0	1	124	97	46	55	67	34	1	2	2	0	18	3	409	692	196	549	192	626
6 <a href="#">TRENTO ALTO ADIGE</a>	0	2	0	2	0	3	30	1221	23	83	62	23	0	58	5	1	1	7	0	121	0	1	0	1	10	858	5	35	2	3	0	69	0	0	0	0	40	2329	33	122	65	37
7 <a href="#">PUGLIA</a>	1	5	1	4	2	0	59	64	184	107	46	55	2	5	8	13	9	88	0	0	0	1	0	0	6	21	257	26	8	25	0	1	0	0	0	0	68	95	451	151	65	168
8 <a href="#">EMILIA ROMAGNA</a>	15	30	19	27	35	20	2718	197	382	310	510	226	273	145	437	440	558	89	122	19	50	31	5	5	58	238	154	499	112	60	2	26	9	3	8	14	3188	655	3051	1310	1206	414
9 <a href="#">TOSCANA</a>	1	0	5	11	3	5	235	0	92	157	73	130	259	0	72	119	297	129	1	0	3	5	1	8	382	0	63	47	29	57	8	0	0	16	4	4	866	0	235	355	407	333
10 <a href="#">MARCHE</a>	2	0	0	0	3	3	3	0	26	28	25	50	6	0	17	5	16	25	0	0	0	0	0	0	3	0	8	4	6	9	0	0	0	0	0	0	14	0	51	37	53	87
11 <a href="#">ABRUZZO</a>	1	2	44	1	1	2	11	29	56	28	21	81	24	5	26	22	17	30	0	0	1	1	1	0	1	3	8	2	6	8	1	0	2	0	1	38	39	135	56	46	122	
12 <a href="#">LAZIO</a>	8	42	15	38	23	16	165	576	528	448	358	210	64	623	364	593	126	210	1	31	19	27	5	21	13	125	199	1421	130	92	4	18	6	13	3	5	255	1415	3099	2540	643	554
13 <a href="#">MOLISE</a>	0	0	0	1	1	1	8	4	1	8	5	4	7	8	16	9	6	10	0	0	0	0	1	0	0	0	2	5	11	2	3	0	0	0	0	0	15	12	22	29	15	18
14 <a href="#">SARDEGNA</a>	0	0	1	10	2	2	3	64	171	40	81	17	7	19	16	12	14	13	0	0	0	0	1	0	4	4	9	11	3	10	0	0	0	7	0	0	14	87	197	80	101	42
15 <a href="#">CAMPANIA</a>	1	11	4	3	2	2	23	54	1517	106	416	50	14	42	88	71	630	67	0	4	2	4	2	1	0	661	67	69	31	35	0	2	4	14	3	44	772	1470	287	1095	148	
16 <a href="#">PUGLIA</a>	30	68	46	111	65	74	4	15	21	27	28	101	1	2	2	6	0	5	0	0	0	1	2	0	0	6	89	2	4	30	0	0	0	0	0	0	35	51	158	147	97	210
17 <a href="#">SARDEGNA</a>	0	1	0	0	1	0	0	2	2	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	2	6	2	6	2
18 <a href="#">SARDEGNA</a>	0	0	0	1	2	3	2	16	8	10	24	0	2	1	0	5	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	8	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4	17	13	17	29	15
19 <a href="#">SICILIA</a>	1	14	3	2	5	3	106	1368	190	153	14	1151	14	897	15	84	14	28	1	14	0	0	0	0	5	28	22	95	43	13	1	1	0	2	0	0	128	215	220	346	76	1195
20 <a href="#">SARDEGNA</a>	0	1	1	2	1	0	1	12	89	0	3	3	1	4	886	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	1	1	0	0	0	0	0	0	2	17	778	17	5	4
<b>TOTALE</b>	<b>75</b>	<b>201</b>	<b>185</b>	<b>334</b>	<b>352</b>	<b>230</b>	<b>3713</b>	<b>4262</b>	<b>3840</b>	<b>2041</b>	<b>2062</b>	<b>2855</b>	<b>740</b>	<b>1665</b>	<b>1798</b>	<b>1497</b>	<b>1726</b>	<b>762</b>	<b>128</b>	<b>338</b>	<b>94</b>	<b>85</b>	<b>34</b>	<b>42</b>	<b>655</b>	<b>2200</b>	<b>990</b>	<b>2472</b>	<b>605</b>	<b>604</b>	<b>20</b>	<b>117</b>	<b>27</b>	<b>80</b>	<b>49</b>	<b>35</b>	<b>5331</b>	<b>8783</b>	<b>6934</b>	<b>6509</b>	<b>4818</b>	<b>4528</b>

MIN MAX

Nelle tabelle che seguono sono riportati i dati delle principali città della regione Liguria.

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	COMMESSA: E21D    LOTTO: 00 D 22    CODIFICA: RH    DOCUMENTO: IN001 001    REV.: A    FOGLIO: 8 di 19

**LIGURIA - UXO ANALYSIS (2010 - 2015)**

	BOMBE D'AEREO							COLPI DI ARTIGLIERIA							BOMBE DA MORTAIO							BOMBE DA FUCILE							BOMBE A MANO							MINE							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOT (2010-2015)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOT (2010-2015)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOT (2010-2015)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOT (2010-2015)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOT (2010-2015)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOT (2010-2015)	
GENOVA	0	2	2	3	2	4	13	3	0	8	18	15	14	58	0	0	0	0	0	1	1	7	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	31	22	54	0	0	0	0	0	0	0
IMPERIA	0	0	0	0	0	0	0	2	6	4	2	2	6	22	1	1	0	2	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	18	1	3	2	1	25	0	0	0	0	1	0	1	
LA SPEZIA	0	0	1	0	6	0	7	1	18	50	7	1	2	79	1	0	1	4	1	1	8	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	4	4	1	14	0	0	0	0	0	1	2	
SAVONA	0	0	2	0	0	2	4	0	1	1	5	4	4	15	0	4	2	4	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3	24	2	4	2	22	57	0	0	0	0	0	1	1	
<b>TOTALE UXO</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>63</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>174</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>39</b>	<b>46</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

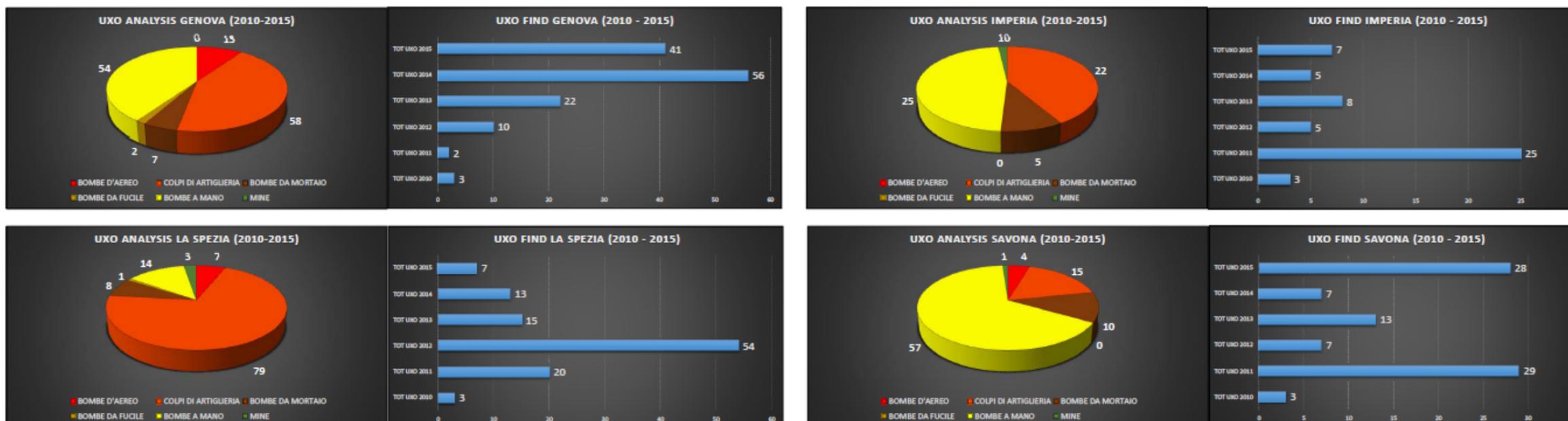
  

PIEMONTE		GENOVA		IMPERIA		LA SPEZIA		SAVONA	
TOT UXO 2010	12	TOT UXO 2010	3						
TOT UXO 2011	76	TOT UXO 2011	2	TOT UXO 2011	25	TOT UXO 2011	20	TOT UXO 2011	29
TOT UXO 2012	76	TOT UXO 2012	10	TOT UXO 2012	5	TOT UXO 2012	54	TOT UXO 2012	7
TOT UXO 2013	58	TOT UXO 2013	22	TOT UXO 2013	8	TOT UXO 2013	15	TOT UXO 2013	13
TOT UXO 2014	81	TOT UXO 2014	56	TOT UXO 2014	5	TOT UXO 2014	13	TOT UXO 2014	7
TOT UXO 2015	83	TOT UXO 2015	41	TOT UXO 2015	7	TOT UXO 2015	7	TOT UXO 2015	28

**QUADRO REGIONALE**



**QUADRO PROVINCIALE**



	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>9 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	9 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	9 di 19								

#### 4. MODALITA' ESECUTIVE DI BONIFICA

Le modalità di ricerca per la bonifica da ordigni bellici dovranno essere conformi alle prescrizioni in materia, emanate dalla Amministrazione Militare, con particolare riferimento alla “*Direttiva Tecnica Sistemica Terrestre 2020*” del Ministero della Difesa e dovranno essere concordate con l'Autorità territorialmente competente, che nel caso specifico è il V Reparto Infrastrutture di Padova.

Premesso che la valutazione del rischio bellico deve essere corredata da una analisi documentale e storiografica, anche se tale valutazione del rischio bellico, per quei territori che sono stati interessati da azioni militari terrestri od aeree, documentate, non esclude assolutamente la presenza di ordigni bellici inesplosi” (anche se livello di rischio residuo risultasse basso).

La bonifica prevede due tipologie di esecuzione: la bonifica profonda e la bonifica superficiale.

La bonifica in profondità andrà effettuata:

- Nelle aree dove sono previsti i nuovi parcheggi di interscambio;
- Nelle aree dove sono previsti i nuovi depositi/officine;
- Nelle aree di cantiere dove sono previsti scavi approfonditi;
- Nelle aree puntuali ove sono presenti scavi profondi.

La bonifica superficiale sarà effettuata per profondità fino a 100 cm dal piano di campagna e per tutte le aree ove è prevista la bonifica in profondità.

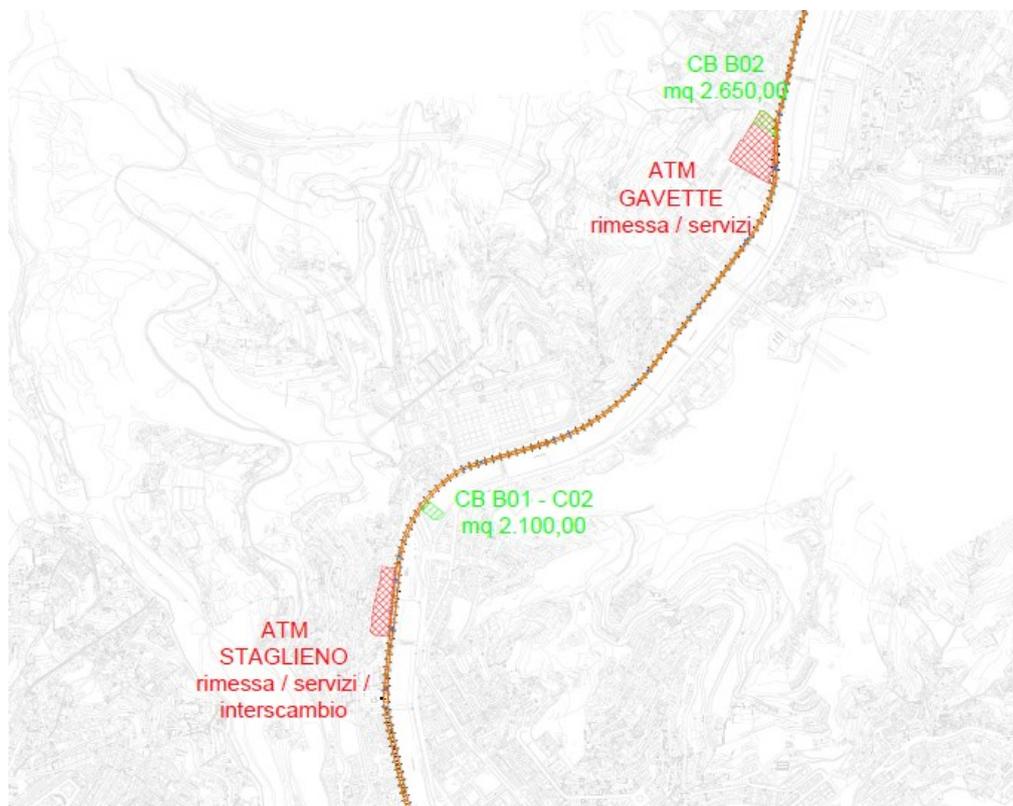
Le attività principali di bonifica si possono così riassumere:

- BST-S - Bonifica sistemica terrestre – superficiale (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda) per la ricerca, la localizzazione e lo scoprimento di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, sia in terra che in acqua, fino a 100 cm di profondità dal piano campagna con l'impiego di apparati rivelatori da eseguirsi su tutta l'area interessata dai lavori. Questo tipo di indagine sarà estesa a tutte le aree di cantiere e le fasce di occupazione provvisoria anche quando non oggetto di lavorazioni dirette e movimenti terra.
- Nelle zone interessate dalle aree di cantiere e da viabilità di cantiere in rilevato, senza scavi, la bonifica viene limitata alla zona superficiale.

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>10 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	10 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	10 di 19								

- BST-P Bonifica Sistemática terrestre - profondità, effettuata suddividendo le aree d'interesse in settori quadrati da eseguire secondo le seguenti modalità:
  - Trivellazioni spinte fino a 3.00 m con garanzia fino a 4.00 m a partire dal piano campagna e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi in tutte le aree interessate dalle lavorazioni o dal passaggio di mezzi di cantiere;
  - Trivellazioni spinte fino a 7.00 m con garanzia fino a 8.00 m a partire dal piano campagna e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi in corrispondenza delle opere più profonde.

Le aree interessate dalla bonifica ordigni bellici sono collocate lungo il tracciato della Val Bisagno, come di seguito rappresentato.

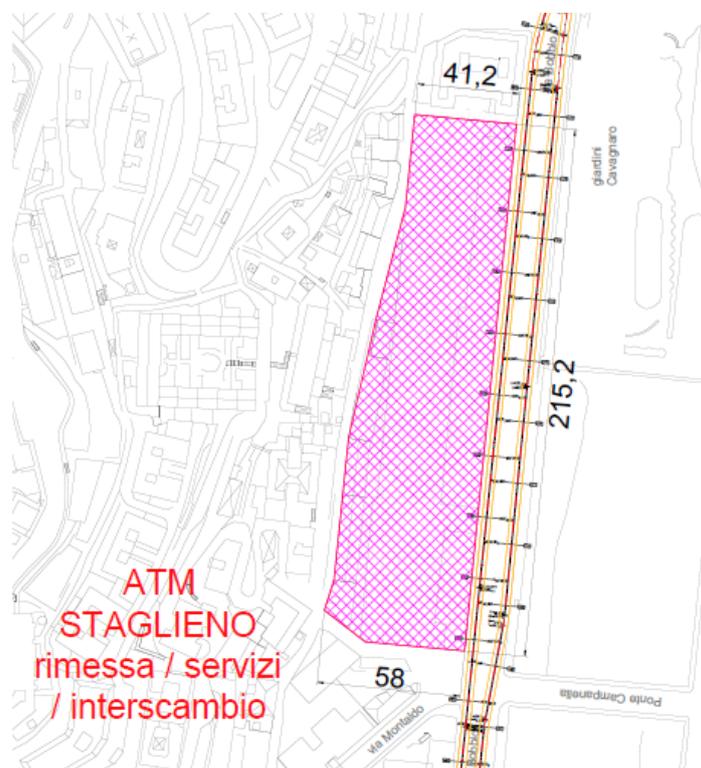


	<p><b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b></p>												
<p>BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>11 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	11 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	11 di 19								

Per quanto riguarda il sito di Staglieno, è prevista la bonifica ordini bellici superficiale e profonda sull'intera superficie poiché le strutture dell'edificio prevedono fondazioni indirette su pali di fondazione profondi.

La superficie complessiva è di circa 10'700 mq.

Di seguito si riporta la rappresentazione dell'area di deposito.



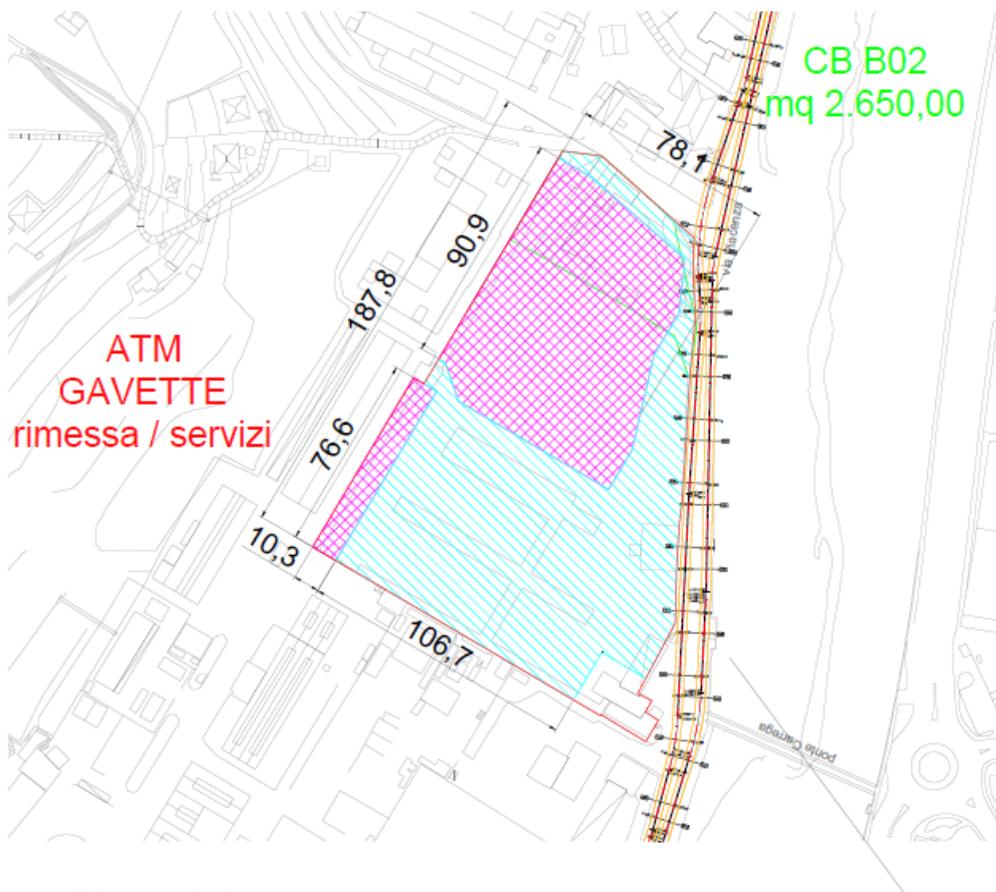
BONIFICA ORDIGNI BELLICI  
RELAZIONE BOB

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	12 di 19

In merito al sito di Gavette, è prevista la bonifica ordini bellici superficiale per l'intera superficie, mentre nella porzione di area su cui è prevista la realizzazione dei nuovi edifici è prevista la bonifica profonda in quanto le strutture dell'edificio prevedono fondazioni indirette su pali di fondazione profondi.

La superficie complessiva è di circa 19'500 mq mentre la superficie interessata dalla nuova edificazione è di circa 7'850 mq.

Di seguito si riporta la rappresentazione dell'area di deposito.



	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>13 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	13 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	13 di 19								

## 5. PRESCRIZIONI TECNICHE

Di seguito si riportano le principali prescrizioni tecniche da rispettare per l'esecuzione delle bonifiche.

- a) Le aree da bonificare devono essere con chiara evidenza delimitate per impedire il transito e la sosta di persone estranee ai lavori di bonifica;
- b) I mezzi d'opera e di trasporto e pronto soccorso dovranno essere in perfetta efficienza tecnica;
- c) In ogni cantiere deve essere operante per l'intero orario lavorativo giornaliero un "presidio di pronto soccorso", attrezzato con cassetta di medicazione, persona pratica di servizi di infermeria, barella portaferiti ed automezzo idoneo al trasporto di un infortunato barellato al più vicino ospedale avendo dato previa comunicazione alla AUSL competente per la predisposizione di una comunicazione e collegamento con l'ospedale più vicino;
- d) I lavori di bonifica dovranno essere condotti secondo quanto previsto dagli articoli di lavoro del Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2015 in particolare:
  - a. Taglio della vegetazione, che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica superficiale, secondo quanto prescritto cap. IV – punto 1.
  - b. Bonifica di superficie da ordigni residuati esplosivi fino a mt 1.00 di profondità dal piano di campagna (p.d.c.) delle aree interessate ai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio, secondo quanto prescritto cap. IV – punto 2.
  - c. Bonifica in profondità mediante trivellazione fino a -3, -5, -7 mt. dal p.d.c. su aree interessate dagli scavi secondo quanto prescritto cap. IV – punto 3.

La presenza di falde d'acqua dovrà essere tempestivamente comunicata.

La constatata presenza di banchi rocciosi compatti sottostanti il p.d.c. risulteranno limitativi per la profondità della bonifica stessa.

Si precisa, inoltre, che:

- Le perforazioni dovranno svilupparsi a partire dal perimetro dell'area interessata, in modo tale da garantire una fascia di sicurezza di mt. 1,40 lungo il perimetro stesso;
- La profondità delle perforazioni non dovrà, comunque, superare quanto disposto al punto "c" sopra citato dal presunto piano di campagna del periodo bellico, a meno che il terreno

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>14 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	14 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	14 di 19								

non risulti particolarmente molle o limaccioso, situazione che potrebbe modificare la quota di indagine;

- e) Per tutta la durata del servizio l'Assistente Tecnico B.C.M., che coordina l'esecuzione pratica dell'attività di bonifica, dovrà curare la tenuta di un planimetria (sc. 1 : 2.000) sulla quale saranno riportate le aree bonificate, suddivise in zone, dette "campi" e numerate secondo un sequenza logica. In calce a detta planimetria dovrà essere apposta un dichiarazione, sottoscritta con firma, da parte di ciascun rastrellatore che ha provveduto alla bonifica dei "campi", loro assegnati, con indicazione degli stessi, così come sopra individuati. La suddetta planimetria dovrà essere presentata a questo Reparto, insieme con tutta la documentazione di rito, in occasione della richiesta di emissione del verbale di constatazione;
- f) Una squadra BCM, operante in cantiere, è composta da 1 Assistente Tecnico, con compiti di coordinamento, ed 1 rastrellatore, in particolare un Assistente Tecnico può coordinare fino ad un massimo di n. 3 Rastrellatori, formando così n.3 squadre BCM.

## 5.1 Specifiche tecniche di dettaglio

### 5.1.1 Bonifica superficiale con garanzia a cm. 100 dal p.d.c.

La bonifica consisterà nella ricerca, localizzazione e scoprimento di tutte le masse metalliche e di tutti gli ordigni, mine ed altri manufatti bellici esistenti fino a m 100 di profondità dal piano esplorato.

La zona da bonificare dovrà essere suddivisa in campi di dimensione 50 m x 50 m e successivamente in "strisce" di dimensione massima 0.80 m, secondo quanto prescritto cap. IV – punto 2.

La bonifica deve comprendere:

- L'esplorazione per strisce successive di tutta la zona interessata con apposito apparato rilevatore di profondità non più di cm. 5 ÷ 6 di altezza;
- Lo scoprimento, di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato, comunque esistenti fino alla profondità di cm. 100 nelle aree esplorate, conformemente alle norme esplicitate al punto "F" delle Prescrizioni Generali del succitato Capitolato.

	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>15 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	15 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	15 di 19								

### 5.1.2 Bonifica mediante trivellazione

Dovrà essere attuata per l'intera area interessata alla garanzia e per l'intera profondità per la quale è richiesta la garanzia stessa. Dopo aver effettuato la bonifica superficiale la zona dovrà essere suddivisa in quadrati aventi il lato di 2,80 m. Al centro di ciascun quadrato, a mezzo di trivellazione non a percussione, verrà praticato un foro capace di contenere la sonda dell'apparato rivelatore. Detta perforazione verrà eseguita inizialmente per una profondità di cm 100, corrispondente alla quota garantita con la bonifica superficiale; successivamente nel foro già praticato e fino al fondo di questa si introdurrà la sonda dell'apparato rivelatore, che, predisposto ad una maggiore sensibilità radiale, sarà capace di garantire la rivelazione di masse ferrose interrate entro un raggio di cm 200, ciò premesso, per la ricerca a maggiore profondità si procederà con trivellazione progressive di cm 200 per volta, operando, poi, con la sonda dell'apparato rivelatore, come in precedenza descritto.

I vari quadrati, in cui è stata suddivisa la zona da bonificare, dovranno essere preventivamente numerati.

Così come per i "campi", anche per ogni quadrate, dovranno trascriversi sul rapportino giornaliero di attività le operazioni di trivellazione e l'esito dei progressivi sondaggi.

## 5.2 Schema trivellazioni

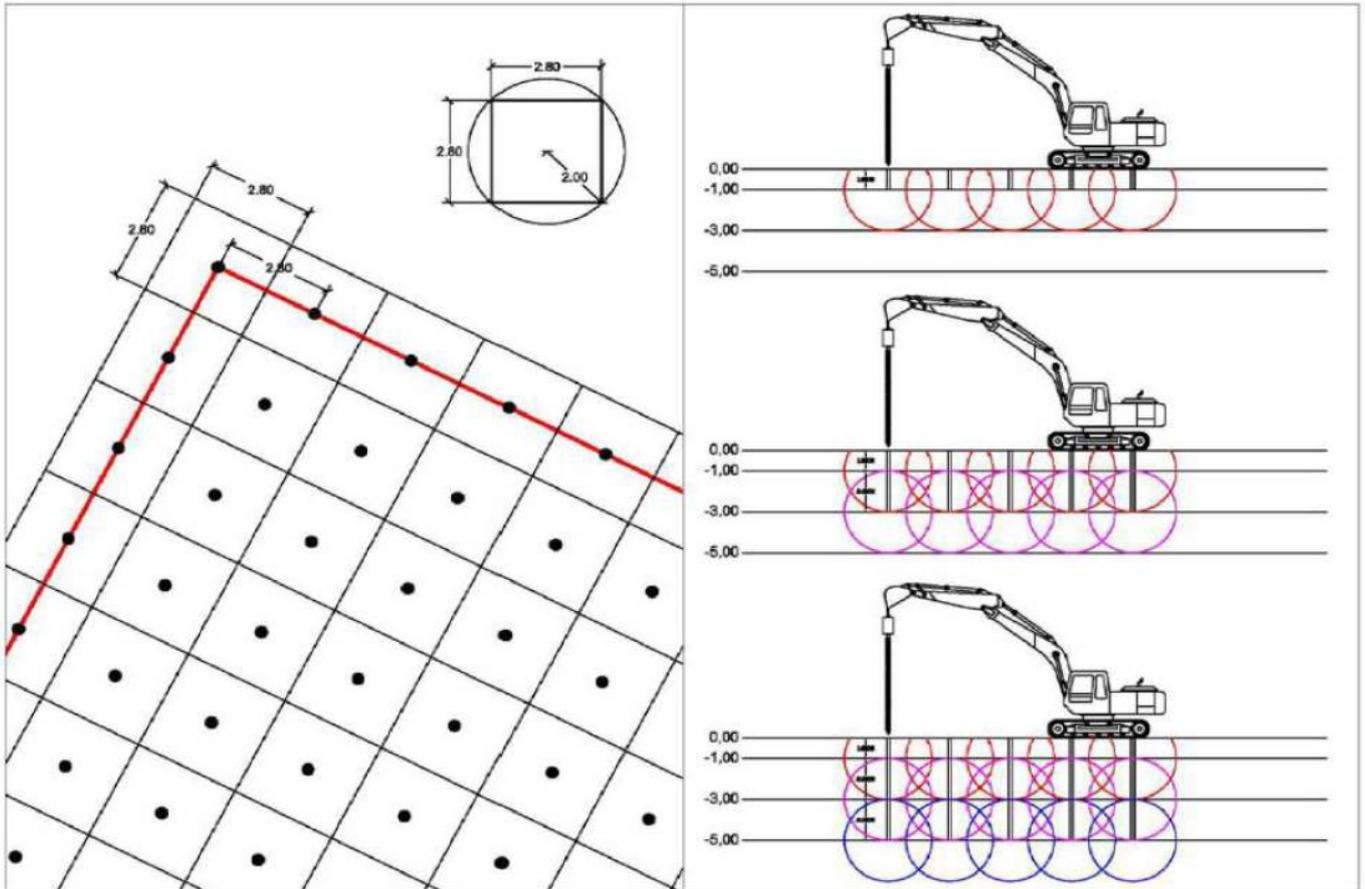
Lo schema della divisione delle superfici da bonificare in profondità, tramite perforazioni sarà effettuato come prescritto dal Capitolato speciale B.C.M. vigente.

Come risulta dal disegno riportato di seguito, l'equidistanza tra le perforazioni è di 2.80 m, mentre il raggio di efficacia è di 2.00 m. Le sovrapposizioni che ne risultano sono inevitabili per ottenere la totale copertura della superficie.

Si riportano di seguito degli schemi esemplificativi tratti dal Disciplinare Tecnico per l'esecuzione del servizio di Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2015.

BONIFICA ORDIGNI BELLICI  
RELAZIONE BOB

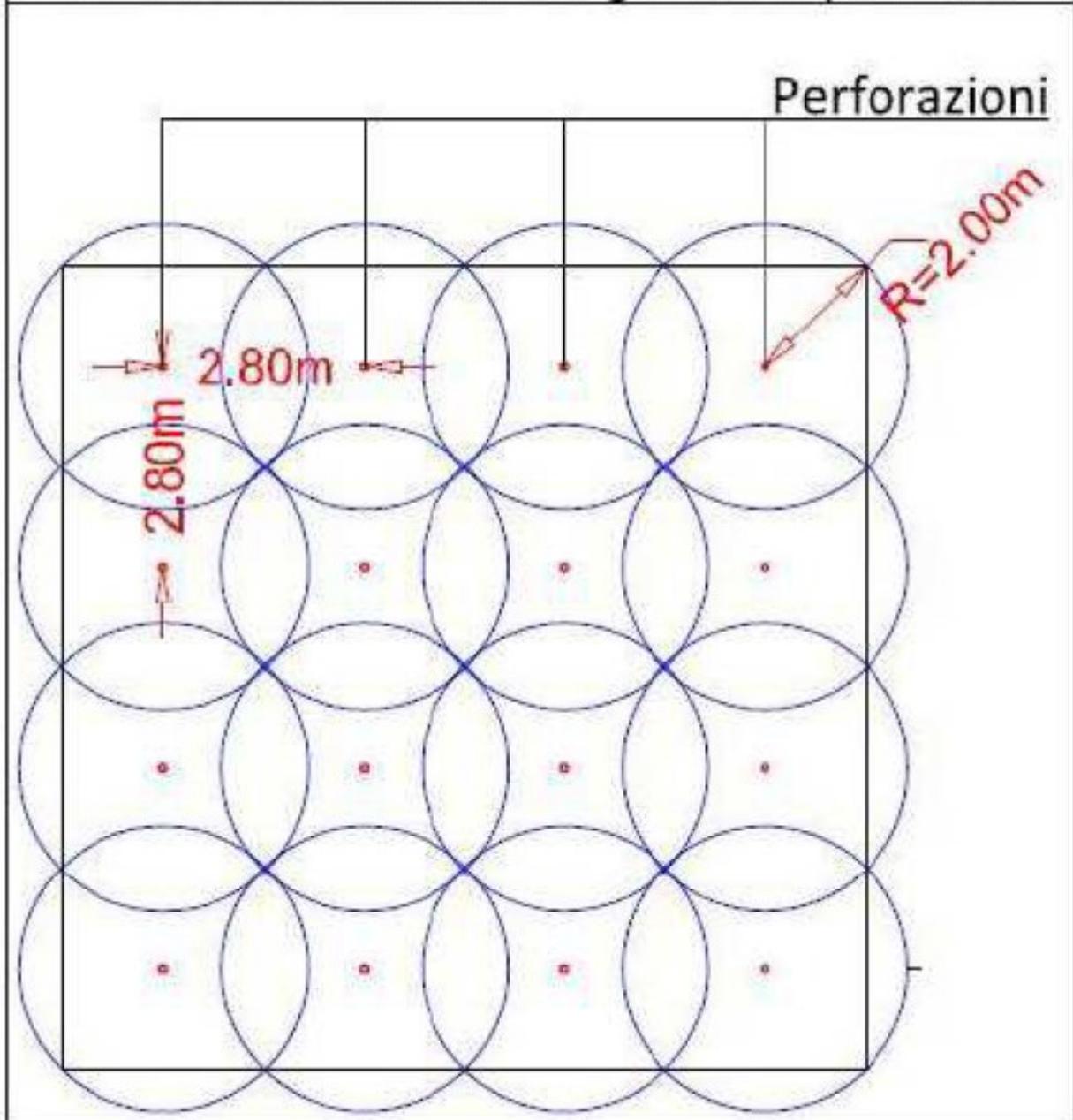
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	16 di 19



BONIFICA ORDIGNI BELLICI  
RELAZIONE BOB

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	17 di 19

## Schema bonifica da ordigni bellici profonda



BONIFICA ORDIGNI BELLICI  
RELAZIONE BOB

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	18 di 19

## Sezione

Piano di Campagna

Quota - 1m  
1<sup>a</sup> trivellazione

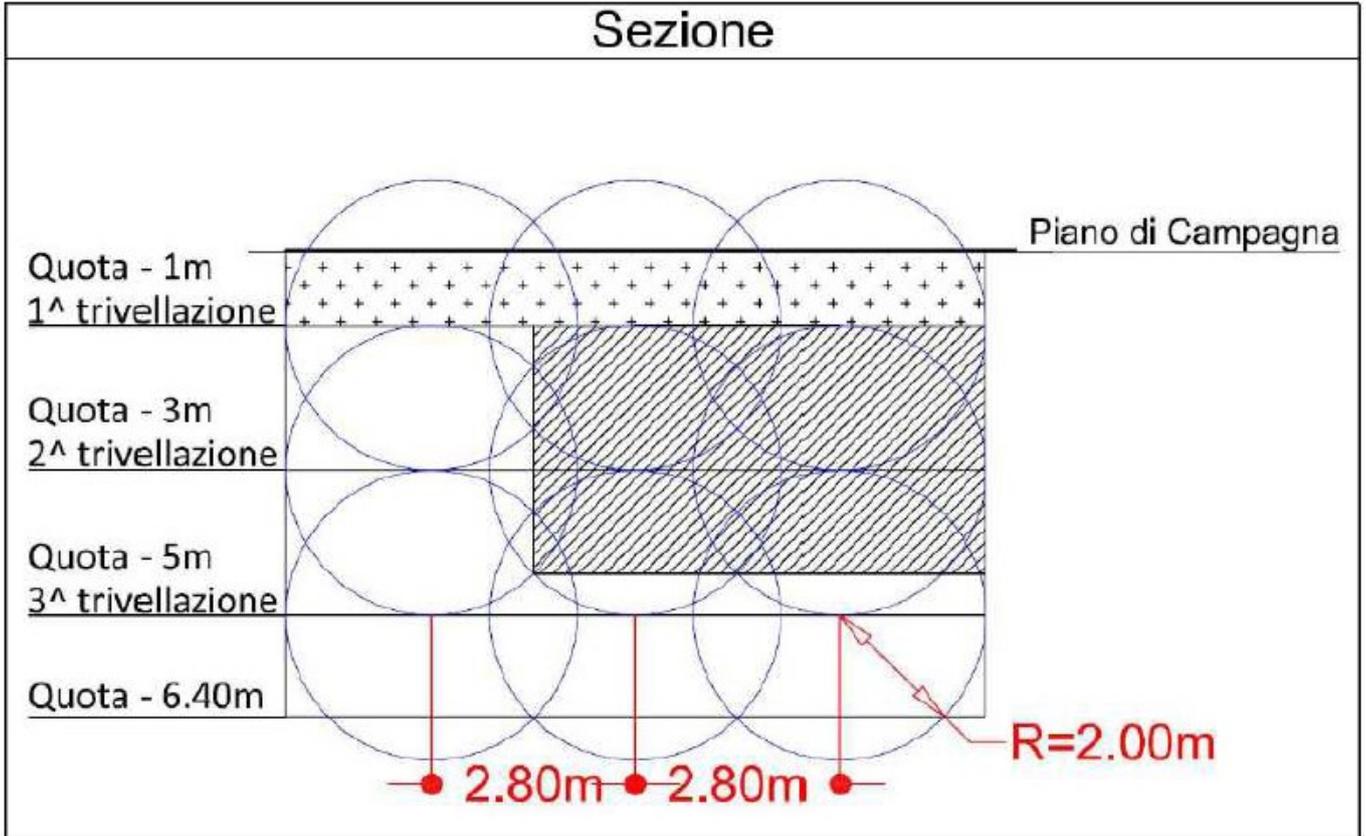
Quota - 3m  
2<sup>a</sup> trivellazione

Quota - 5m  
3<sup>a</sup> trivellazione

Quota - 6.40m

2.80m 2.80m

R=2.00m



	<b>PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)</b>												
BONIFICA ORDIGNI BELLICI RELAZIONE BOB	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>00 D Z2</td> <td>RH</td> <td>IN001 001</td> <td>A</td> <td>19 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	19 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D Z2	RH	IN001 001	A	19 di 19								

## 6. CONCLUSIONI

A seguito delle indagini effettuate e della natura del terreno di sedime delle nuove opere, NON si può escludere la presenza di ordigni bellici nelle aree oggetto di intervento.

Pertanto, in conclusione, si può affermare che sussiste il rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nell'area oggetto di intervento per la realizzazione delle opere relative alla nuova filovia di Genova.