



# COMUNE DI VICENZA

## SETTORE AMBIENTE ENERGIA E TUTELA DEL TERRITORIO



### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER LA BONIFICA DEL SITO DENOMINATO PP6:

- 1) VARIANTE ALLA MISP FOGLIO N° 46 MAPPALE N°1445
- 2) COMPLETAMENTO LOTTO FOGLIO N° 46 MAPPALE N°1444  
E REALIZZAZIONE NUOVE AREE DI PARCHEGGIO  
(ART. 23 D.LGS. 50/2016)

Elenco elaborati:

- A - Relazione tecnico illustrativa e Geologico Ambientale
- B - Calcolo sommario di spesa
- C - Quadro economico
- D - Cronoprogramma
- 0 - Schematizzazione generale d'intervento
- 1 - Inquadramento territoriale
- 2 - Allestimento cantiere
- 3 - Planimetria lotti e settori d'intervento
- 4 - Planimetria trincee
- 5 - Sequenze operative di scavo e riempimento
- 6 - Rilievo strumentale

- 7 - Sezioni trasversali
- 8 - Sequenze di scavo parcheggio teatro
- 9 - Planimetriatrincee e cumuli campionamento parcheggio teatro
- 10 - Documentazione fotografica
- 11 A/B - Sistemazione parcheggio e Sezione Tipo
- 12/A - area verde stato di fatto
- 12/B - area verde stato di progetto

Titolo:

### RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA e GEOLOGICO AMBIENTALE

TAVOLA N°

**A**

MODIFICA N°

SCALA:

DATA:

Agosto 2016

Rev.	Data	Disegnatore	Descrizione	Approv.
------	------	-------------	-------------	---------

#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

I PROGETTISTI: Ing. Gializzo Diego

Dott. De Giglio Michele

IL DIRETTORE DEL SETTORE AMBIENTE

Dott. Guarti Danilo

COLLABORATORI DEL R.U.P.: Dott. De Giglio Michele

Dott. Crimi Enrico

IL R.U.P.

Dott. Scalco Roberto



COMUNE DI VICENZA  
Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

☎ 0444 221580 - e-mail: [ecologia@comune.vicenza.it](mailto:ecologia@comune.vicenza.it)

INDICE

1. PREMESSA _____	3
2. ELENCO DELLE SOSTANZE CHE SUPERANO LA CSC _____	5
3. CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE DEI TERRENI DA BONIFICARE _____	6
4. QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO _____	8
5. CARATTERIZZAZIONE DEL 2011 _____	17
6. PROGETTO DI BONIFICA 1° STRALCIO _____	21
7. STIMA VOLUMETRICA DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA 2° STRALCIO _____	23
8. DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI _____	25



CITTÀ PATRIMONIO MONDIALE UNESCO

CITTÀ DECORATA DI DUE MEDAGLIE D'ORO PER IL RISORGIMENTO E LA RESISTENZA

PALAZZO TRISSINO BASTON – CORSO A. PALLADIO, 98 – 36100 VICENZA – TEL. 0444 221111 – CODICE FISCALE E PARTITA IVA N. 0516890241



# COMUNE DI VICENZA

## SETTORE AMBIENTE ENERGIA E TUTELA DEL TERRITORIO



### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER LA BONIFICA DEL SITO DENOMINATO PP6:

- 1) VARIANTE ALLA MISP FOGLIO N° 46 MAPPALE N°1445
- 2) COMPLETAMENTO LOTTO FOGLIO N° 46 MAPPALE N°1444  
E REALIZZAZIONE NUOVE AREE DI PARCHEGGIO  
(ART. 23 D.LGS. 50/2016)

Elenco elaborati:

- A - Relazione tecnico illustrativa e Geologico Ambientale
- B - Calcolo sommario di spesa
- C - Quadro economico
- D - Cronoprogramma
- 0 - Schematizzazione generale d'intervento
- 1 - Inquadramento territoriale
- 2 - Allestimento cantiere
- 3 - Planimetria lotti e settori d'intervento
- 4 - Planimetria trincee
- 5 - Sequenze operative di scavo e riempimento
- 6 - Rilievo strumentale

- 7 - Sezioni trasversali
- 8 - Sequenze di scavo parcheggio teatro
- 9 - Planimetriatrincee e cumuli campionamento parcheggio teatro
- 10 - Documentazione fotografica
- 11 A/B - Sistemazione parcheggio e Sezione Tipo
- 12/A - area verde stato di fatto
- 12/B - area verde stato di progetto

Titolo:

### RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA e GEOLOGICO AMBIENTALE

TAVOLA N°

**A**

MODIFICA N°

SCALA:

DATA:

Agosto 2016

Rev.	Data	Disegnatore	Descrizione	Approv.
GRUPPO DI PROGETTAZIONE I PROGETTISTI: Ing. Gializzo Diego Dott. De Giglio Michele				IL DIRETTORE DEL SETTORE AMBIENTE Dott. Guarti Danilo
COLLABORATORI DEL R.U.P.: Dott. De Giglio Michele Dott. Crimi Enrico				IL R.U.P. Dott. Scalco Roberto

### 1. PREMESSA

Il presente Progetto di fattibilità tecnica ed economica è redatto conformemente al D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii. ed è relativo ad interventi di carattere ambientale del Piano Particolareggiato n. 6 "ex acciaierie Valbruna".

In particolare si prevede:

1. il completamento della bonifica ambientale dell'area comunale catastalmente censita al foglio n. 46 mappale 1444;
2. la realizzazione nell'area di cui al punto precedente di una nuova area a parcheggio per stimati 210 posti auto;
3. la bonifica ambientale dell'area comunale catastalmente censita al foglio n. 46 mappale 1445 (attuale parcheggio fronte il teatro comunale di capienza 200 posti auto).

La tavola n. 1 di inquadramento territoriale evidenzia le aree oggetto di intervento che, dal punto di vista della normativa ambientale di riferimento D.Lgs. 152/2006, vede il mappale 1445 inserito in un ambito di messa in sicurezza permanente ricomprendente i mappali 1446 e 1443 per il quale è stata rilasciata la certificazione provinciale, ed il mappale 1444 che in parte è già stato oggetto di bonifica ambientale e nel quale è prevista la realizzazione di una nuova area a parcheggio.

A completare l'ambito del PP6 rimane il mappale n. 10, oggi in sicurezza dal punto di vista ambientale, che comprende anche una parte a verde non fruibile che verrà riqualificata quale filtro tra le due aree a parcheggio.

Rimane escluso dal presente progetto la porzione del mappale 10 su cui insiste il cd "parcheggio Framarin", oggi in sicurezza, che sarà oggetto di successivo intervento.

#### 1 – Completamento della bonifica ambientale dell'area comunale catastalmente censita al foglio n. 46 mappale 1444

Dato che il mappale 1444 è stato oggetto di una prima attività di bonifica ambientale, di seguito si riportano le evidenze emerse nel corso degli interventi, che hanno portato il comune, in accordo con ARPAV, Provincia e ULSS a considerare una nuova analisi di rischio finalizzata alla realizzazione dell'area a parcheggio. Inizialmente, infatti, gli obiettivi prefissati erano quelli del residenziale.

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

La caratterizzazione ambientale aveva messo in luce che la porzione del "Piano Particolareggiato n° 6 " identificato come "area sterrata" e catastalmente censita nel Foglio n° 46 mappale 1444, risulta caratterizzata dalla presenza di materiale di riporto costituito da resti di demolizioni, residui di refrattari, terre di fonderia, presenza sporadica di calce idrata e/o scorie vetrose, residui di vecchie fondazioni e pavimentazioni, sporadica presenza di resti di asfalto, il tutto immerso in una matrice a prevalente granulometria limoso sabbiosa e poggiate su un livello naturale argilloso limoso . Lo spessore dei materiali di riporto, verificato dalle indagini ambientali di caratterizzazione, è risultato variabile con valori minimi di poco inferiori al metro in alcune porzioni a Nord e valori massimi prossimi ai 3.0 m nella porzione più meridionale.

L'area presenta un'estensione di circa 7.000 mq ed è completamente recintata:

- a nord e a ovest è presente il muro della vecchia acciaieria;
- a sud e est una recinzione metallica.

L'accesso all'area avviene da sud dove è stato realizzato un accesso carraio che consente di accedere anche ai container dell'impianto di riscaldamento che alimenta il teatro di Vicenza.

In relazione a quanto sopra e alle evidenze documentata nel piano della caratterizzazione, nella revisione dell'analisi del rischio è stata pertanto valutato il rischio per un utilizzo del sito a parcheggio mediante l'impermeabilizzazione dell'area.

L'intervento dal punto di vista ambientale si configura, ad eccezione della porzione già bonificata, come un intervento di messa in sicurezza permanente.

Per un riordino funzionale del sito, si prevede:

- la rimozione della recinzione posta a est, raccordando il futuro parcheggio con l'area a verde esistente (mappale 1446);
- la demolizione delle murature di confine a nord e ovest. A nord verrà realizzato un nuovo accesso carraio e delimitata l'area con semplice rete plastificata;
- realizzazione di nuova area a parcheggio per stimati 210 posti auto;
- la riqualificazione dell'area verde esistente (parte del mappale 10) quale raccordo tra le due aree a parcheggio. Considerato che all'interno dell'area a verde sono presenti alberature di alto fusto, si ritiene che nelle successive fasi di progettazione vengano catalogate e mantenute le alberature esistenti.

Si precisa, inoltre, che sarà oggetto di specifico incarico la redazione della valutazione di incidenza ambientale.

In considerazione della superficie interessata dal futuro parcheggio, sarà necessario attenersi alle prescrizioni del Piano regionale di tutela delle acque, per gli aspetti connessi all'invarianza idraulica.

### 2 – Bonifica ambientale e ripristino parcheggio area censita catastalmente al foglio n. 46 mappale 1445

L'ambito che ricomprende il parcheggio del teatro (mappale 1445), la rampa di accesso al teatro ed il sedime dello stesso (mappale 1443), nonché l'area a verde lato ovest (mappale 1446), dal punto di vista ambientale è in messa in sicurezza permanente (MiSP) certificata dalla Provincia di Vicenza con atto PGN 88139 del 21/11/2013.

Nel particolare si evidenzia che il mappale 1443, pur ricompreso nella MiSP è già stato oggetto di bonifica ambientale per il raggiungimento delle CSC ad uso residenziale/verde pubblico-privato.

Il presente progetto si propone di effettuare la bonifica ambientale dell'attuale parcheggio del teatro e pertanto l'intervento di configura come una variante alla MiSP.

Si prevede:

- la completa rimozione della pavimentazione e dei sottoservizi ed il loro allontanamento/smaltimento;
- la rimozione del materiale di riporto fino alla quota media di 1,5 m (quota terreno naturale). Il materiale già oggetto di caratterizzazione, compreso test di cessione, verrà ulteriormente analizzato per stabilirne il recupero/smaltimento;
- le analisi di fondo scavo e parete, per la verifica del rispetto dei limiti di cui alla colonna A, tabella 1, allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006;
- la verifica ed eventuale bonifica delle aree pertinenziali al parcheggio (aree verdi ornamentali);
- il ripristino dell'area a parcheggio (posti auto attuali 200).

### 2. ELENCO DELLE SOSTANZE CHE SUPERANO LA CSC

Le aree sono state oggetto di caratterizzazione ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/2006. Il piano della caratterizzazione è stato approvato con determinazione PGN 39694 del 4/6/2012. La relazione geologico-ambientale è allegata al presente progetto.

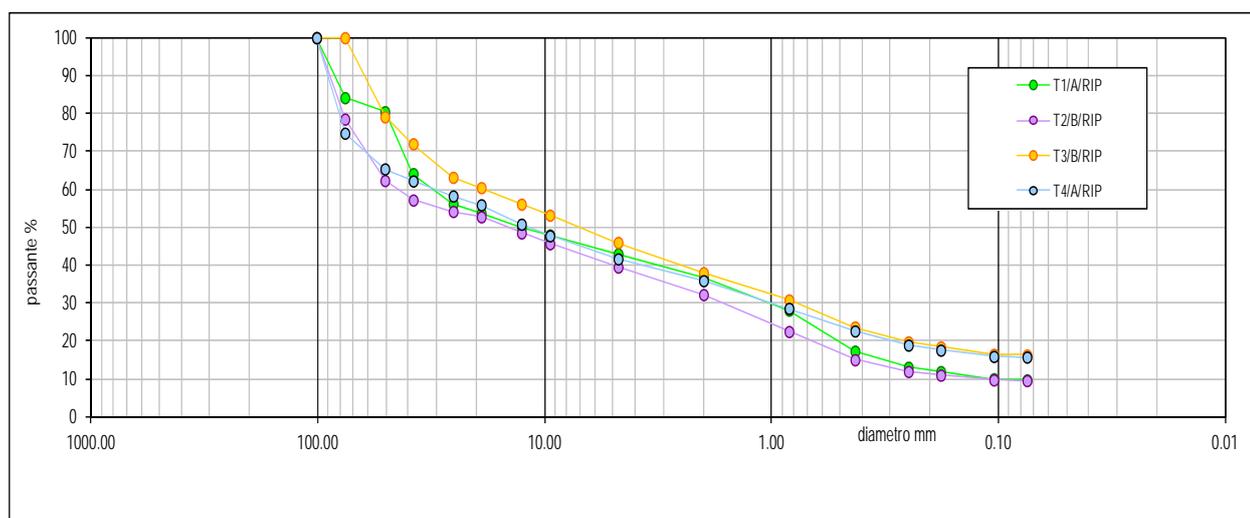
I contaminanti presenti nei terreni di riporto, le cui concentrazioni superano i limiti di legge (con riferimento all'attuale destinazione d'uso del sito di cui alla colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo v della parte IV del D.Lgs. 152/2006) come già visto nei lavori di caratterizzazione, sono i seguenti:

- Arsenico
- Cromo
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Idrocarburi pesanti
- Composti policiclici aromatici.

In relazione alle concentrazioni di contaminanti i materiali di riporto verranno avviati allo smaltimento in discariche autorizzate.

### 3. CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE DEI TERRENI DA BONIFICARE

Relativamente alla composizione granulometrica, le caratteristiche medie dei materiali di riporto da bonificare sono le seguenti:



classificazione geotecnica	classificazione geotecnica	classificazione geotecnica	classificazione geotecnica
elementi di riporto e ciottoli con sabbia limosa marrone	elementi di riciclato e ciottoli con sabbia debolmente limosa marrone	elementi di riporto vario frammito a sabbia limosa marrone e ciottoli	elementi di riporto vario e ciottoli con sabbia limosa marrone

A seguire alcune suddivisioni granulometriche relative ai 4 campioni del riporto oggetto dell'intervento di rimozione e bonifica :

	ciottoli	ghiaia	sabbia	limo + argilla
T1/A	18.19	45.09	26.99	9.73
T2/B	31.82	35.96	22.7	9.52
T3/B	13.31	48.71	21.73	16.25
T4/A	31.21	32.9	20.16	15.73
media	23.6	40.7	22.9	12.8

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

Si tiene comunque a ribadire che il materiale di riporto da bonificare è costituito essenzialmente resti lapidei, cementizi, vetrosi, ceramici, refrattari e di fonderia, in percentuali molto variabili e compresi in una frazione granulometrica dai limi alle ghiaie con ciottoli oltre che in pezzature a blocchi, lastre e travi in cls.

### INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE PREGRESSE

Per la formulazione del quadro conoscitivo generale del sito sono stati consultati, in fase di progettazione degli interventi di bonifica, i documenti di cui all'elenco seguente:

1. *Bonifica e messa in sicurezza dell'area PP6 – ex acciaierie Valbruna* – PROGETTO DEFINITIVO
  - i. Enviram g.e.i.e. – Febbraio 2002
  
2. *Bonifica e messa in sicurezza dell'area PP6 – ex acciaierie Valbruna “Lotto Nord-Ovest”* – PROGETTO ESECUTIVO
  - i. Enviram g.e.i.e. – Gennaio 2003
  
3. *Area industriale dismessa delle Acciaierie Valbruna S.p.A. “PP6” Lotto Nord-Ovest – Relazione attività di indagine integrative ed elaborazione analisi di rischio ai sensi del titolo V del Decreto Legislativo n. 152/06.* ARPAV – dipartimento Provinciale di Vicenza – Servizio Industrie Chimico Conciarie e Olfattometria – Dicembre 2008
  
4. *Indagini ambientali integrative presso l'area del piano particolareggiato n. 6 nel Comune di Vicenza – Relazione geologica ed ambientale.* Sinergeo - febbraio 2012.
  
5. *Analisi del Rischio* – Area PP6 – ARPAV - luglio 2012.

Si evidenzia, inoltre, che:

- in data 30.05.2012 è stato approvato il Piano della Caratterizzazione Ambientale del sito (in allegato si riporta copia del verbale della Conferenza dei Servizi decisoria e la determina di approvazione n°39694 del 04.06.2012);
- In data 19.07.2012 è stata invece approvata l'AdR redatta da ARPAV.

## 4. QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO

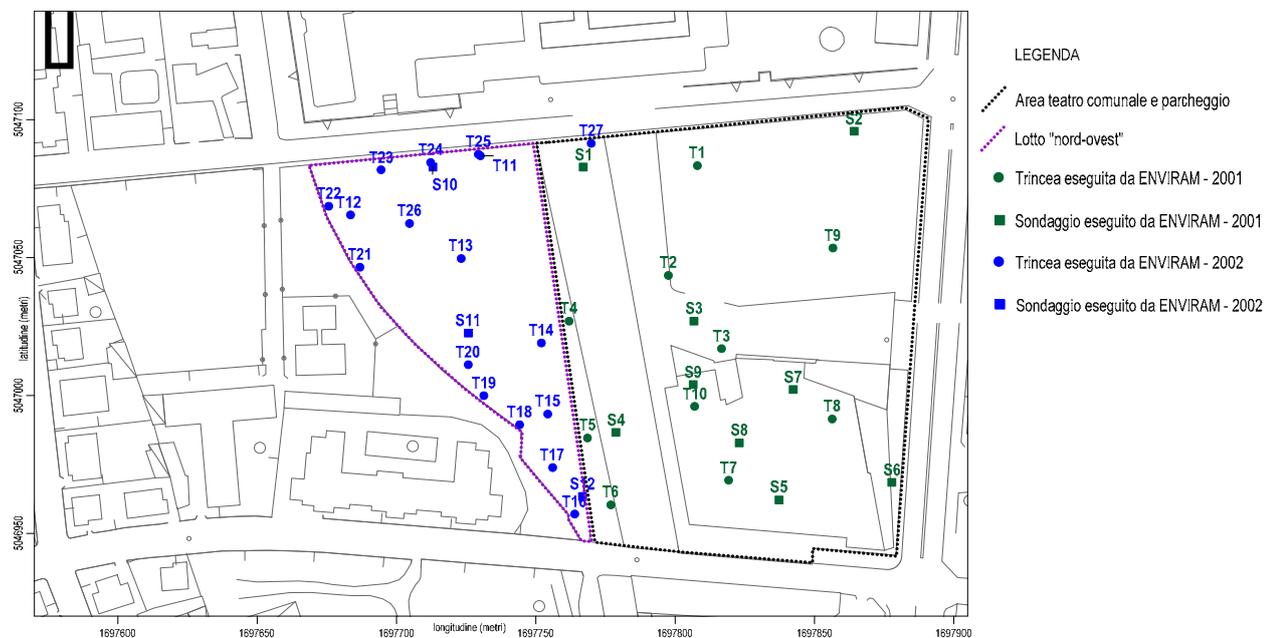
### 4.1. ASSETTO STRATIGRAFICO SITO SPECIFICO

In vista degli interventi edilizi previsti entro il lotto interessato dal Piano Particolareggiato PP6, tra il 2001 e il 2002 furono eseguite alcune indagini ambientali di caratterizzazione dei luoghi al fine di elaborare un progetto preliminare di bonifica nell'area precedentemente occupata dallo stabilimento per la produzione di acciaio della ditta Valbruna.

Le attività in sito, organizzate dalla società Enviram g.e.i.e., interessarono primariamente la zona del teatro comunale e l'area parcheggio, nonché il lotto collocato immediatamente ad ovest.

La **Figura 1** mette in evidenza l'ubicazione delle trincee e dei sondaggi realizzati nei lotti di interesse tra il 2001 e il 2002; per le profondità raggiunte e i risultati stratigrafici e chimici di dettaglio ottenuti, si rimanda tuttavia ai documenti già elencati al par. n°4.

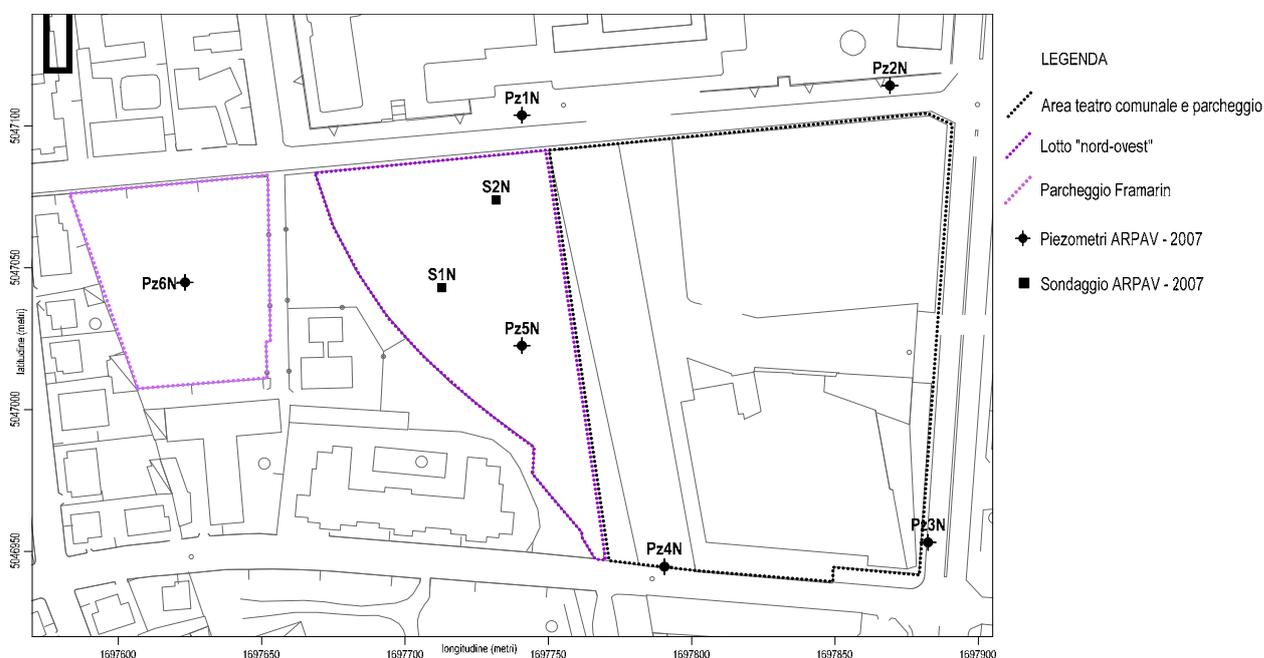
*Figura 1 – Dislocazione delle attività geognostiche e ambientali condotte dalla società Enviram g.e.i.e.*



Successivamente, nel corso del 2007, sulle stesse aree esaminate in fase di caratterizzazione il dipartimento provinciale di ARPAV eseguì ulteriori indagini integrative atte a confermare i livelli di contaminazione già riscontrati da Enviram e per sviluppare un'eventuale Analisi di Rischio ai sensi del D. Lgs. 152/06, includendo in tale studio anche il lotto più ad ovest occupato dal parcheggio AIM (parcheggio Framarin).

In *Figura 2* si indica la dislocazione dei punti realizzati nelle aree teatro nuovo, "lotto ovest" e "parcheggio ovest o Framarin".

Figura 2 – Ubicazione dei nuovi piezometri e sondaggi eseguiti da ARPAV – Dipartimento di Vicenza



Sulla scorta delle indagini pregresse condotte in sito e fornite agli scriventi dal Comune, il sottosuolo risulta costituito da:

1. Area Teatro comunale e parcheggio<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> tratto da "Bonifica e messa in sicurezza dell'area PP6 – ex acciaierie Valbruna – PROGETTO DEFINITIVO". Enviram g.e.i.e., Febbraio 2002

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

*Il primo livello di terreno è costituito da materiali di riporto derivanti dalla demolizione dei fabbricati precedentemente esistenti in sito. Tali materiali sono costituiti da sabbia e limo sabbioso con elementi di ghiaia, laterizi, calcestruzzo e scorie di fonderia. Lo spessore di tale livello varia da zona a zona, in funzione della morfologia superficiale esistente prima della realizzazione dello stabilimento e delle modalità di stesa del suddetto materiale dopo la demolizione degli impianti (ad es. utilizzandolo come riempimento di vasche e serbatoi interrati). Esso raggiunge una profondità massima di 4.6 m dal p.c. in corrispondenza del sondaggio S1. In corrispondenza di due sondaggi è stata riscontrata la presenza di scorie di fonderia mentre nei sondaggi T4 e T9 è stata riscontrata la presenza di livelli con colorazione anomala (violetto e verde).*

*Questo secondo livello (argilla con intercalazioni sabbiose) è presente a partire dalla base del riporto di copertura fino ad una profondità di circa 14.6 m da p.c. e risulta costituito prevalentemente da materiali argillosi e argilloso limosi dotati di caratteristiche geotecniche piuttosto scadenti.*

### 2. Lotto ovest<sup>2</sup>:

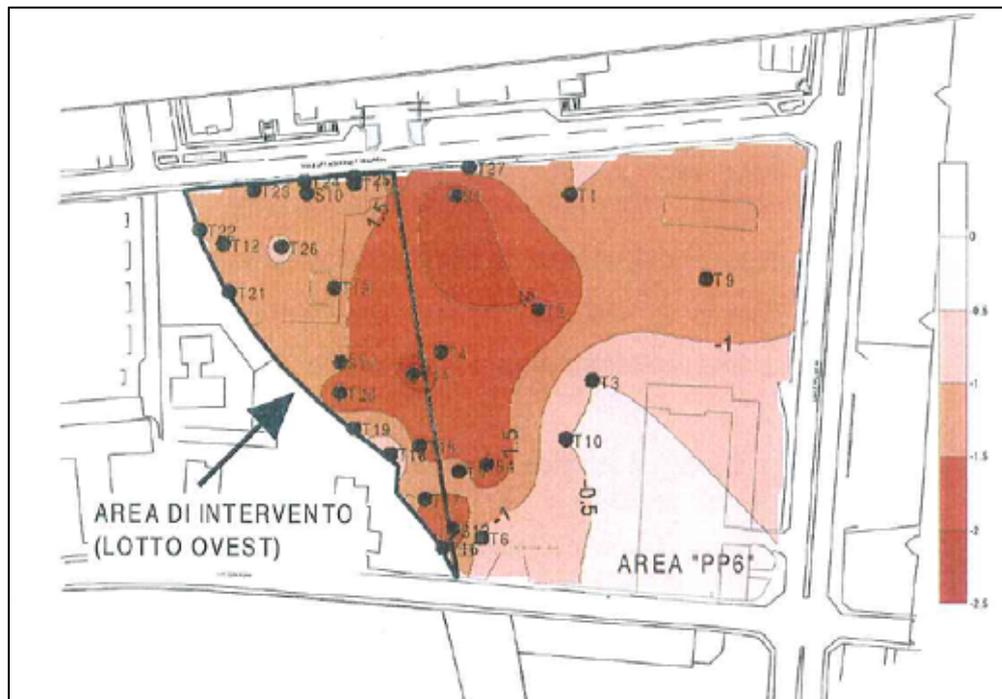
*Il sottosuolo del sito è formato da un primo livello di materiali di riporto (sabbia e ghiaia con inerti da demolizione e scorie di fonderia) seguito da una successione di terreni prevalentemente argillosi con locali intercalazioni di sottili livelli sabbioso-limosi. Il materiale di riporto ricopre uniformemente tutta l'area indagata per uno spessore non superiore ai 2 m.*

*L'esecuzione delle trincee ha evidenziato pressoché dovunque la presenza di sabbie nerastre e di detriti da demolizione, del tutto simili alle scorie già caratterizzate nelle precedenti fasi di indagine; in taluni casi le sabbie nerastre sono state rinvenute anche al di sotto di esistenti platee di fondazione, evidenziando così come l'interrimento delle scorie sia avvenuto in fasi successive e comunque prima della costruzione degli edifici (oggi demoliti). In **Figura 3** è indicato lo spessore del riporto.*

---

<sup>2</sup> tratto da "Bonifica e messa in sicurezza dell'area PP6 – ex acciaierie Valbruna "Lotto Nord-Ovest" – PROGETTO ESECUTIVO". Enviram g.e.i.e., Gennaio 2003

Figura 3 – Spessore del terreno di riporto (ENVIRAM, 2003)



*Le sabbie nerastre sono presenti fino a filo della fondazione del muro perimetrale; il terreno naturale, presumibilmente indisturbato, è stato rilevato a profondità inferiori a 2 m.*

*...(omissis)...*

*Durante la realizzazione delle trincee lungo il perimetro, oltre ai materiali precedentemente citati (sabbie nerastre, fanghi violacei, detriti da demolizione di edifici ed impianti, fondazioni), sono state rilevate alcune situazioni particolari consistenti in: scaglie e polveri nerastre contenute entro una vasca in c.a. (T17), sali verdastrati all'estremo NE (T27), fanghi di colore marrone e nero a nord (T25), fango di colore bianco sul lato SO (T18) e scaglie in eternit nelle trincee T16 e T19.*

#### 4.2. DETERMINAZIONI ANALITICHE PREGRESSE

Le attività pregresse condotte nei vari lotti di interesse hanno riguardato l'approfondimento analitico sia della matrice suolo / sottosuolo che della matrice acque sotterranee.

Alla luce di ciò, si riportano a seguire alcune sintetiche considerazioni sui livelli di inquinamento dei soli terreni:

1. Area Teatro comunale e parcheggio<sup>3</sup>:

*L'analisi dei livelli di contaminazione del terreno, come stabilito dalla C.T.P.A. del 09/10/01, è stata effettuata confrontando i valori ricavati dalle analisi con le concentrazioni limite previste dal D.M. 471/99 Tabella 1 colonna B (siti ad uso commerciale e industriale).*

*Il sottosuolo è risultato contaminato da metalli pesanti che nell'area del teatro è limitato entro i primi 50 cm dal p.c. mentre nella restante parte dell'area PP6 raggiunge una profondità massima di 2.50 m dal p.c. La contaminazione interessa la coltre superficiale di materiali di riporto formata essenzialmente da inerti di demolizione frammisti ad una matrice fine di scorie di lavorazione.*

Nella **Tabella 1** sono indicati i campioni che hanno registrato superamenti dei limiti della tabella 1 – colonna B del D.M. 471/99.

---

<sup>3</sup> tratto da "Bonifica e messa in sicurezza dell'area PP6 – ex acciaierie Valbruna – PROGETTO DEFINITIVO". Enviram g.e.i.e., Febbraio 2002

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

Tabella 1 – Superamenti dei limiti di legge

Sondaggio n°	Campione n°	Quota campione (m da p.c.)	Superamento limiti colonna B
S1	C2	1.4-2.5	Arsenico: 179 mg/kg s.s. Rame: 951
T1	C1	0.2-1.0	Cromo tot 2292 Nichel 670
T2	C1	0.2-2.0	Cromo tot 1224
T3	C1	0.1-0.5	Cromo tot 1801
T4	C1	0.2-1.6	Arsenico: 714 Cromo tot: 1238 Piombo: 2358 Rame: 2945
T4	C1bis (campione puntuale)	0.8-1.0	Arsenico: 3465 Piombo: 1286 Rame: 84850 Nichel: 1584
T4	C2	1.6-1.8	Arsenico: 58
T5	C1	0.2-1.0	Arsenico: 58 Zinco: 1571
T5	C2	1.0-1.2	Arsenico: 139
T9	C1	0.2-1.4	Arsenico: 131 Piombo: 2852
T9	C1bis (campione puntuale)	0.5-0.6	Arsenico: 245 Piombo: 3442 Rame: 941
T10	C1	0.1-0.5	Arsenico: 55

Nel prosieguo del testo, e per le finalità del presente studio, a partire da pag. 31 del documento citato in pedice 6, si riportano alcune considerazioni sulla quantificazione che fu effettuata circa la stima dei volumi di terreno contaminato:

*Il progetto prevede che la bonifica venga attuata mediante selezione meccanica del terreno, inviando in discarica la frazione fine contaminata e riutilizzando in cantiere la frazione grossolana di sopravaglio non contaminata.*

*Per valutare l'efficacia dell'intervento è stata eseguita una sperimentazione, consistita nell'esecuzione di test di vagliatura...(omissis).. I test hanno consentito di ottimizzare la dimensione dei vagli da utilizzare*

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

*nell'impianto di selezione e hanno quindi permesso di quantificare le aliquote dei diversi materiali derivanti dalle attività di selezione.*

*Sui materiali risultanti dalle operazioni di vagliatura sono state eseguite analisi granulometriche ed analisi chimiche per la classificazione e la definizione delle modalità di smaltimento e/o recupero...(omissis)...*

*In base ai test condotti, si può concludere che per il raggiungimento degli obiettivi della bonifica, quindi per ottenere una efficace selezione del terreno con le attrezzature impiegabili in cantiere, risulta ottimale l'utilizzo di vagli del diametro di 12mm.*

*La vagliatura in laboratorio, eseguita utilizzando un vaglio a maglia quadrata di 12mm, ha prodotto la separazione delle fasi PASSANTE e TRATTENUTO, su ciascuna delle quali sono state condotte rispettivamente:*

- o prova di cessione in acido acetico 0.5M per metalli pesanti,*
- o prova di cessione secondo All.to 3 D.M. 5-2-98 per anioni e metalli pesanti.*

*I risultati (...omissis...) hanno evidenziato che il trattenuto, o sopravaglio, rispetta i limiti di cessione condotto secondo il D.M. 5-2-98 (All.to 3), mentre il passante, o sottovaglio, risulta contaminato da metalli pesanti e supera, nel test di cessione condotto secondo IRSA Q64 appendice 2, i limiti di tabella 3 della L. 152/99 pur rimanendo inferiore a 10 volte gli stessi. In base a quanto sopra esposto il materiale risultante quale "trattenuto" alla vagliatura può essere ricollocato in sito, mentre il materiale risultante quale "passante" dovrà essere smaltito in discarica di categoria II tipo B.*

*Il materiale da movimentare può essere pertanto suddiviso nelle seguenti frazioni:*

- scarifica superficiale del misto stabilizzato dell'area parcheggio, da riutilizzare (980 mc);*
- passante derivante dalle operazioni di vagliatura, da conferire in discarica tipo "2B" (1860 mc);  
trattenuto derivante dalle operazioni di vagliatura, da riutilizzare in cantiere (1240 mc).*

*A favore della sicurezza, considerando anche il fatto che lo scavo potrebbe mettere in luce situazioni impreviste e comunque diverse da quella individuata con le indagini puntuali, si è stimato che la frazione grossolana sia ridotta dal 40 % (rispetto al 47% di **Tabella 2**).*

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

Tabella 2 – Risultati test di vagliatura

PROVE DI VAGLIATURA PRESSO LABORATORIO APS (vaglio a maglia quadrata da 12 mm)			
<i>campione (trattato tal quale umido)</i>	<i>profondità media (m)</i>	<i>passante (%)</i>	<i>trattenuto (%)</i>
Miscela 1 (B1-C2-D1-F1) argilla con riporti vari	0,66	62%	38%
Miscela 2 (C1-F2-D2-G2-E1) limo sabbioso con riporti vari	0,77	58%	42%
Miscela 3 (A1-D3-G1) limo argilloso con riporti vari	0,68	49%	51%
Miscela 4 (S7-H1-I1) limo argilloso con riporti e ghiaia	0,50	43%	57%
<i>Valori medi</i>	<i>0,65</i>	<i>53%</i>	<i>47%</i>

### 2. Lotto ovest<sup>4</sup>:

*Negli otto punti (3 sondaggi e 5 trincee) nei quali sono stati prelevati i campioni da analizzare, sono state rilevate concentrazioni di metalli pesanti (Arsenico, Piombo, Cromo, Rame e Nichel) superiori ai limiti della Tabella 1 colonna B.*

*La contaminazione si estende dal piano campagna fino a profondità che variano tra 1.2 e 2.2 metri e ricalca quanto evidenziato nel corso delle indagini effettuate nell'area adibita a parcheggio già oggetto di indagine.*

### 3. Lotto "nord-ovest" e Parcheggio Framarin<sup>5</sup>:

<sup>4</sup> tratto da "Bonifica e messa in sicurezza dell'area PP6 – ex acciaierie Valbruna "Lotto Nord-Ovest" – PROGETTO ESECUTIVO". Enviram g.e.i.e., Gennaio 2003

<sup>5</sup> tratto da "Area industriale dismessa delle Acciaierie Valbruna S.p.A. "PP6" Lotto Nord-Ovest – Relazione attività di indagine integrative ed elaborazione analisi di rischio ai sensi del titolo V del Decreto Legislativo n. 152/06. ARPAV – dipartimento Provinciale di Vicenza – Servizio Industrie Chimico Conciarie e Olfattometria – Dicembre 2008

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

Le analisi eseguite dal laboratorio ARPAV nei campioni di terreno hanno evidenziato i superamenti, riportati in grassetto, del limite colonna B tabella 1 Allegato 5 alla parte IV titolo V del D. Lgs. 152/06 riportati in **Tabella 3**.

Tabella 3 – Risultati relativi alle analisi eseguite da ARPAV sui campioni di terreno prelevati

SONDAGGIO	PROFONDITÀ	CROMO TOTALE	PIOMBO	RAME	ZINCO
	m	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.
S1N	0,2-1	60,0	<b>2990</b>	<b>3600</b>	490
S1N	1-2	33,0	760	<b>2200</b>	200
S1N	2-3	21,0	38,0	93,0	
S2N	0-1	25,0	53,0	35,0	90,0
S2N	1-2	37,0	260	290	300
PZ5N	0-1	230	71,0	75,0	74,0
PZ5N	1-2	31,0	190	54,0	68,0
PZ6N	0,1-1	58,0	470	<b>920</b>	170
PZ6N	1-2	39,0	160	240	120

Nel periodo 2001 – 2003 sono stati realizzati, nell'area denominata lotto "nord-ovest" dalla ditta ENVIRAM tre sondaggi denominati S10, S11 e S12 fino alla profondità di 10 metri ed attrezzati a piezometro e 5 trincee (T11, T12, T13, T14, T15) fino alla profondità massima di 2.5m, e i risultati delle analisi sono riportati in **Tabella 4** :

Tabella 4 – Risultati relative alle analisi eseguite da ENVIRAM sui campioni di terreno

SONDAGGIO	PROFONDITA'	CROMO TOTALE	PIOMBO	RAME	NICHEL
	m	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.	mg/Kg s.s.
S10	0-1,2		1778	1940	
S11	0-1,4	1088		683	
S12	0,3-2,2	1232	4832		
T11	0-1		2162	3095	
T12	0-1		2203	2189	
T13	0-1,2	71370		1121	12930
T14	0,3-1,4	2619	2064	3123	709
T15	0,2-1,6				

Relativamente alla geometria della contaminazione, nel documento redatto da ARPAV si legge:

*Le sostanze contaminanti che superano i limiti di legge per siti ad uso industriale / commerciale sono le seguenti: cromo, nichel, rame e piombo.*

*La contaminazione riguarda sia il suolo superficiale che il suolo profondo fino ad una profondità di 2 metri sia nel lotto ovest che nell'area parcheggio; occorre tuttavia evidenziare che per l'area parcheggio AIM si dispone di un unico sondaggio eseguito. Occorre anche evidenziare che nei sondaggi eseguiti dalla ditta Enviram era stata rilevata anche la presenza di arsenico oltre i limiti di legge, tale parametro non è stato tuttavia oggetto della presente relazione in quanto tale sostanza non è direttamente riconducibile alle attività svolte sul sito.*

### 5. CARATTERIZZAZIONE DEL 2011

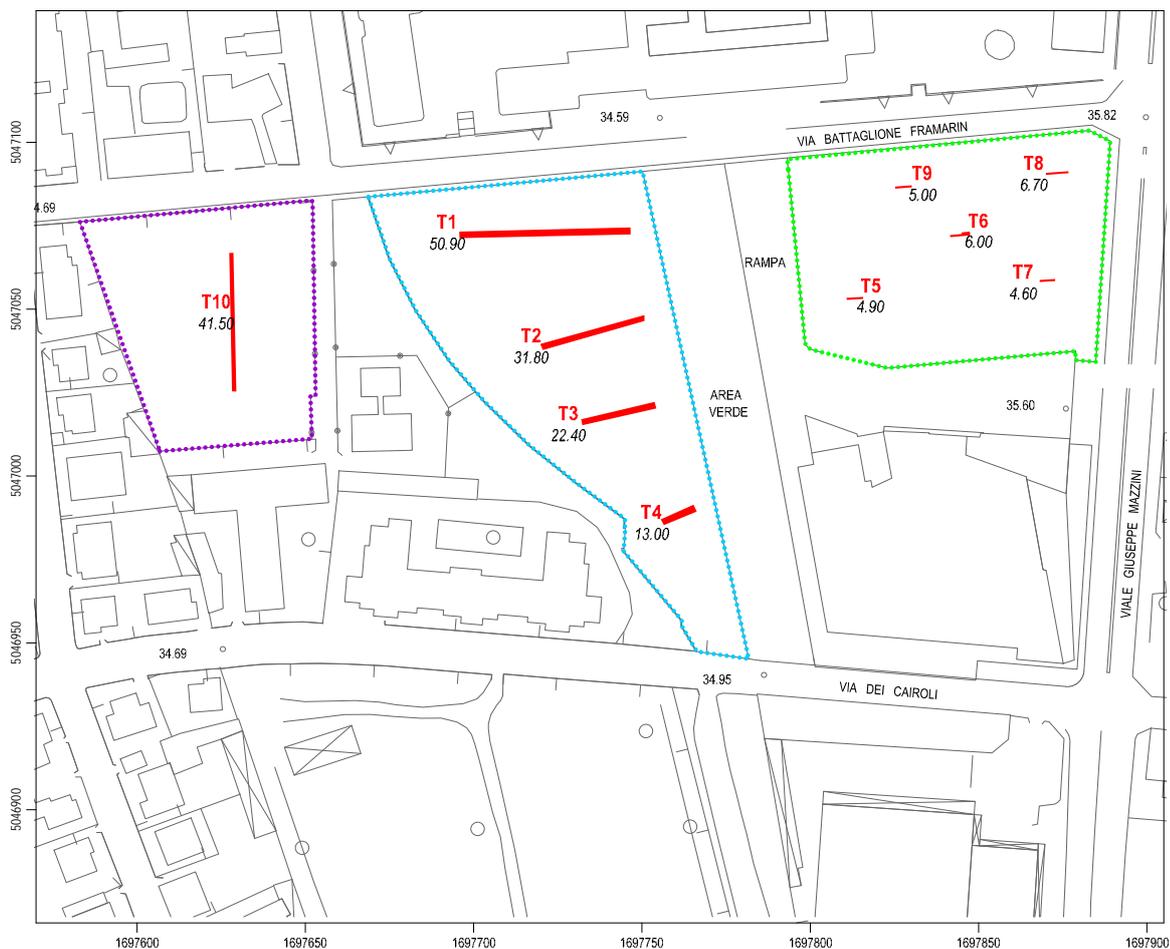
#### 5.1. TRINCEE ESPLORATIVE: AGGIORNAMENTO DEL QUADRO STRATIGRAFICO

Sui 3 lotti in questione sono state realizzate, per mezzo di un escavatore meccanico, n. 10 trincee esplorative di diversa lunghezza, che si sono spinte fino ad un massimo di 3.5 metri da p.c.

Nella **Figura 4** è osservabile la dislocazione degli scavi nei siti oggetto di indagine e la lunghezza (in metri) delle trincee esplorative e di campionamento.

*Figura 4 – ubicazione delle trincee esplorative*

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio



Per quanto concerne l'area centrale (area sterrata), oggetto della presente perizia di variante, si sono realizzate n. 4 trincee (T1...T4) di lunghezza variabile da 51 a 13 metri, con andamento circa E - O e disposte a ca. 30 metri l'una dall'altra. Solo lo scavo T4 ha raggiunto i 3.5 metri di profondità da p.c., mentre le altre trincee hanno indagato il sottosuolo fino a 2 metri da p.c. (in ogni caso fino al rinvenimento del livello limoso argilloso naturale).

La realizzazione degli scavi ha reso possibile osservare la tipologia del terreno di risulta, del fondo e delle pareti di scavo, ossia di riconoscere la potenza dello strato di riporti / rifiuti in ciascuno scavo.

In particolare, per poter redigere dettagliatamente la struttura litologica, le trincee "lunghe" sono state studiate per successive sezioni, di lunghezza variabile dai 5 ai 25 metri.

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

Il contesto stratigrafico desunto dalle osservazioni delle trincee esplorative è risultato essere in linea con quanto già individuato nel corso delle pregresse indagini di caratterizzazione, contraddistinto da un primo livello di materiale di riporto cui seguono dei depositi naturali fini costituiti da argilla, argilla limosa o sabbia fine limosa.

Il deposito superficiale di materiali non naturali risulta essere particolarmente eterogeneo:

- nel parcheggio del teatro nuovo ed entro l'area sterrata è stata accertata la presenza di alcuni manufatti relativi alle strutture di fondazione in muratura e in cemento/calcestruzzo degli edifici che in passato occupavano tali lotti. Le pavimentazioni superficiali e le solette in calcestruzzo si esauriscono generalmente entro il primo metro da p.c., mentre per i manufatti verticali, che presentano spessore assai variabile e che presumibilmente costituivano i muri perimetrali degli stabilimenti, non è stato possibile determinare la profondità di posa;
- i terreni di riporto sono costituiti, in parte, da depositi ghiaiosi, sabbiosi e ciottolosi, talora debolmente limosi, con presenza di pezzi di laterizi, resti di calcestruzzo, resti di calce e talvolta grossi blocchi di pietra. Solo entro l'area sterrata gli scavi hanno individuato anche dei depositi a componente prevalente fine costituiti da argilla e limo con elementi ghiaiosi e resti lateritici. Nelle trincee T2 e T3 sono stati inoltre riconosciuti dei depositi di calce.
- sono presenti poi in varia percentuale, talora distribuiti come lenti e talora individuati come depositi continui, scarti di fonderia di colore variabile dal violaceo, al bluastro, al nero, al marrone-rossastro frammisti ai materiali inerti descritti al punto precedente (ghiaia e sabbia, ciottoli, lenti argillose, resti di laterizi e di calcestruzzo, masse di colore bianco costituite probabilmente da calce idrata);
- sono stati infine riconosciuti dei depositi di scarti di fonderia s.s., generalmente a granulometria sabbiosa, di colore nero, violaceo, bluastro, nocciola o rossiccio. In minima percentuale contengono anche dei ciottoli vetrosi o frammenti di mattoni e di cocci. Anche in questo caso, la distribuzione verticale e areale delle sabbie in argomento risulta estremamente variabile da punto a punto;
- gli scavi hanno infine individuato, in particolare in prossimità dell'area sterrata, alcune tubazioni metalliche di vari diametri, resti di cavi elettrici, un tratto di fognatura in corrispondenza della trincea T4, alcune vecchie platee di fondazione.

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

Risulta chiaro che gli scavi realizzati hanno evidenziato una variabilità areale e una eterogeneità dei materiali di riporto, sia genetica che granulometrica, del tutto coerente con il contesto storico ed urbanistico in cui ricadono le tre aree in studio, che, come è noto, si ubicano entro il centro cittadino interessato da molteplici interventi evolutivi dopo essere state occupate da attività industriali.

Nel complesso, il materiale di riporto si rinviene a profondità differenti. Più in particolare le trincee realizzate entro l'area sterrata indicano che il passaggio tra materiale di riporto e terreno naturale si approfondisce gradualmente spostandosi dal settore settentrionale verso la parte meridionale: se in T1 il *bottom* del riporto si individua a 1.1 – 1.3 m da p.c., al passaggio da T2 a T3 si identifica a 1.5 – 1.8 m da p.c., per poi ritrovarsi a 2.8 m da p.c. nella trincea T4 collocata più a sud.

Come già accennato in precedenza, il materiale naturale presente al di sotto della copertura di riporti è costituito da depositi alluvionali a granulometria prevalentemente fine di tipo argillosa e limosa, con talora intercalazioni di livelli sabbiosi e sabbioso limosi, in particolare alla base delle trincee T4, T5. Entro i primi decimetri delle trincee T1 e T4, il deposito naturale contiene anche rari inclusi lateritici.

Per la maggior parte delle trincee sono stati riconosciuti, al fondo degli scavi, indizi di una circolazione idrica a carattere sub-superficiale. Nel corso delle attività di campo il livello dinamico è stato rilevato ad una profondità di ca. 1.8 – 2.0 metri dalla superficie topografica.

### 6. PROGETTO DI BONIFICA PRIMO STRALCIO

Con determinazione PGN 95479 del 17/12/2013 è stato approvato il progetto di bonifica di parte del mappale 1444, evidenziata negli allegati elaborati grafici. Su tale porzione si intende realizzare un parcheggio che potrà essere esteso a tutta l'area in considerazione delle valutazioni della Conferenza di Servizi del 27/5/2015 e successiva approvazione con determinazione PGN 62325 del 15/6/2015 che ha approvato la variante all'analisi di rischio e che, per la specifica destinazione d'uso a parcheggio, ha considerato la possibilità di non effettuare un'asportazione completa del materiale.

### 7. STIMA VOLUMETRICA DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA 2° STRALCIO

Al fine di effettuare una stima del volume di riporti presenti nell'area sterrata, sono state raccolte, in fase di progettazione della bonifica, tutte le informazioni di carattere stratigrafico acquisite nel corso delle indagini di caratterizzazione del 2001 e 2002. Queste, unitamente ai dati ricavati dalle attività di campo condotte a dicembre 2011, hanno costituito il database iniziale per una valutazione della cubatura di terreno non naturale presente in sito.

Si deve sottolineare tuttavia che quanto individuato in campo nel corso dei rilievi stratigrafici è derivato dalla realizzazione di accertamenti che assumono un carattere di rappresentatività circostanziata; pertanto il raggiungimento di margini di precisione più elevati è, come sempre, subordinata all'esecuzione effettiva degli scavi.

Per operatività le aree vengono suddivise in settori.

Area teatro

settore	volume oggetto di bonifica (mc)
1	836
2	567
3	567
4	550
5	567
6	567
7	592
8	567
9	567
10	592
11	873
12	777
13	700
<b>totale</b>	<b>7.486</b>

Per una sequenza delle operazioni di scavo e dei campionamenti di verifica, si rimanda alle tavole 8 e 9.

Area sterrata

## Settore Ambiente, Energia e Tutela del Territorio

settore	volume oggetto di bonifica (mc)
1	488
2	488
3	408
4	412
5	472
6	472
7	397
8	472
9	472
10	325
11	472
12	424
13	472
14	186
15	523
16	111
<b>totale</b>	<b>6.542</b>

Per una sequenza delle operazioni di scavo e dei campionamenti di verifica, si rimanda alle tavole 3, 4 e 5.

Per le sequenze di scavo e

Volume complessivo = 7.486 + 6.542 = 14.028 mc

Le indagini di caratterizzazione permisero di valutare che:

- Lo spessore medio dei materiali di riporto è dell'ordine di 1.2-1.3 m
- Lo spessore minimo riscontrato è stato di circa 1 m
- Lo spessore massimo dei materiali di riporto è stato di circa 2.8 m

L'attuale area a parcheggio verrà completamente demolita, pertanto in aggiunta al materiale di riporto verrà considerata anche la demolizione della pavimentazione (usura, bynder) e conseguente allontanamento del materiale oltre alla verifica del recuperare del sottofondo come materiale di riempimento.

### 8. DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI

L'elaborato grafico tav.0 riporta l'inquadramento dell'ambito del piano particolareggiato e la suddivisione dello stesso dal punto di vista ambientale. Il presente progetto prevede pertanto una variante alla messa in sicurezza permanente, per la porzione relativa all'attuale area di parcheggio del teatro, e la bonifica con misure di sicurezza di parte della porzione cd "sterrata" (rif. mappale n. 1444) con riqualificazione della stessa per la realizzazione di un'area a parcheggio.

Viene inoltre prevista la riqualificazione dell'area verde limitrofa al mappale 1444, oggi in stato di abbandono.

#### Area "sterrata" mappale 1444

##### Suddivisione in lotti

La planimetria n. 3 evidenzia la suddivisione in lotti e settori di intervento. Date le assunzioni della conferenza di servizi che ha approvato la variante all'Analisi di Rischio, si provvederà ad un scotico generale dell'area, per settori di intervento, e a successiva rimozione, caratterizzazione per allontanamento del materiale.

Per ciascun settore, dopo lo scavo verranno eseguiti i relativi campionamenti per la verifica della conformità delle CSC.

Il riempimento avverrà con materiale idoneo alla realizzazione di un parcheggio asfaltato la cui schematizzazione è riportata alla tavola 11/A.

L'intervento prevede, inoltre, la completa demolizione del muro di recinzione, realizzando un sistema di accessi nord-sud utilizzato anche quale percorso pedonale.

#### Area a verde limitrofa al mappale 1444

Viene prevista la riqualificazione di un'area a verde adiacente al mappale 1444 oggi in stato di abbandono. La demolizione del muro di cinta permetterà di porla in contatto le adiacenti aree (mappale 1444 e parcheggio Framarin). La schematizzazione dell'intervento è rappresentata nella tav. 12/B.

#### Parcheggio teatro

Viene prevista la bonifica ambientale integrale dell'attuale area a parcheggio. Anche in questo caso l'area è stata suddivisa in lotti e settori per facilitare le operazioni di scavo, campionamento e allontanamento del materiale. La schematizzazione degli interventi di scavo è rappresentata alla tavola 8. Prima dell'inizio di lavori sarà necessario che il parcheggio che verrà realizzato nell'area mappale 1444, sia stato collaudato e funzionale, per sofferire all'attuale area a parcheggio.

Per ciascun settore, dopo lo scavo verranno eseguiti i relativi campionamenti per la verifica della conformità delle CSC.

Si prevede il ripristino del parcheggio ma non dei presidi di monitoraggio, già oggetto di analisi da parte degli Enti dopo sei anni di campionamento.