



COMUNE DI AREZZO

Località: San Zeno, strada vicinale dei Mori.

Committente: AISA Impianti S.p.A.

PROGETTO DI RIPOSIZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI RECUPERO INTEGRALE DEI RIFIUTI DI SAN ZENO

PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

ai sensi art.9 al D.P.R. n.120 del 13-06-2017

1 – PREMESSA

Il presente documento intende dare risposta a quanto richiesto dal Dipartimento ARPAT di Arezzo nel proprio parere del 20-01-2020 (pag. 16 di 17) in merito alla gestione delle terre e rocce da scavo, in particolare alla presentazione del Piano di Utilizzo (PUT).

A seguito del Progetto di Riposizionamento dell’Impianto di Recupero Integrato dei Rifiuti di San Zeno, si prevede infatti la produzione di terre e rocce da scavo a seguito degli interventi necessari alla realizzazione delle opere previste dal progetto, suddivise in n.3 fasi:

FASE 1 – Realizzazione interventi necessari per l’ampliamento del reparto di compostaggio per il trattamento di 35.000 t/a oltre a quelle attualmente autorizzate (superficie intervento pari a 3.475 mq). Tempo di realizzazione previsto: 12 mesi, con volume di scavo previsto pari a circa 1.900 mc;

FASE 2 – Realizzazione interventi necessari per la realizzazione del processo di digestione anaerobica e produzione di biometano (superficie intervento pari a 6.417 mq). Tempo di realizzazione previsto: 24 mesi, con volume di scavo previsto pari a circa 4.200 mc;

FASE 3 – Realizzazione interventi necessari alla costruzione dell’impianto “Fabbrica di Materia” di selezione meccanica dei rifiuti da raccolta differenziata multi-materiale e del rifiuto indifferenziato per la selezione dei materiali riciclabili e recuperabili (superficie intervento pari a 6.250 mq). Tempo di realizzazione previsto: 24 mesi, con volume di scavo previsto pari a circa 5.400 m.

Complessivamente la superficie interessata agli interventi è pari a 16.142 mq mentre le terre e rocce da scavo che si vengono a produrre sono circa 11.500 mc, in parte riutilizzate in sito, in parte gestite come rifiuti e inviate a recupero presso impianti autorizzati, come più avanti meglio specificato.

Il presente Piano di Utilizzo è stato redatto ai sensi della vigente normativa in tema di gestione delle terre e rocce da scavo, in particolare con riferimento a quanto contenuto nel Regolamento approvato con D.P.R. n.120/2017 e s.m.i.

2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’Impianto di Recupero Integrato di rifiuti” di AISA IMPIANTI S.p.A. è collocato nel Comune di Arezzo in prossimità della zona industriale di San Zeno. Dal punto di vista territoriale l’area su cui insiste l’impianto risulta definita in larga

scala dalla presenza di tre elementi fisici principali: la linea ferroviaria Direttissima Firenze-Roma a Nord-Est, il Canale Maestro della Chiana a Nord-Ovest, e la strada statale Senese Aretina n.73 a Sud.



Ortofoto 2020 (Fonte: Google Map)

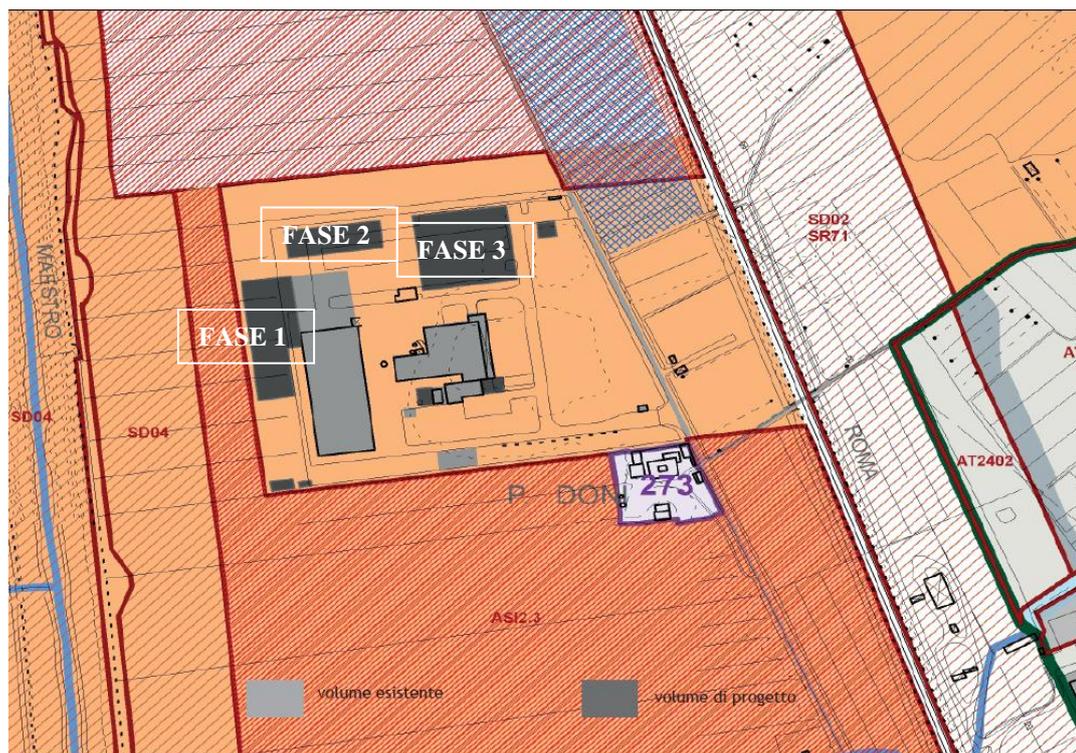
L'area d'imposta è censita, come evidenziato nell'allegata planimetria catastale, al foglio n° 53, Sez. B delle mappe catastali del Comune di Arezzo, con le particelle n.110/194/195/203/202/199).



Estratto Catasto (Fonte: SIT Comune di Arezzo)

3 – INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il Regolamento Urbanistico (approvato con D.C.C. n.43 del 23-03-2011 e successive varianti) classifica l'ambito su cui ricade l'intero impianto con la sigla V3c1, ovvero sistema ambientale - sottosistema V3 *la pianura coltivata*; Tipi e varianti di paesaggio alluvioni antiche e recenti - c1: *fattorie granducali della Valdichiana*, parte zona omogenea F zone destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.



Schema sintetico intervento su Regolamento Urbanistico (Fonte: SIT Comune di Arezzo)

4 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista morfologico l'area interessata dall'intervento, compresa tra le quote di m. 244 - 245 s.l.m., presenta pendenze inferiori al 5 %.

Il drenaggio delle acque superficiali è regolato dalla debole acclività, dalla rete fognante interna allo stabilimento, dai fossi campestri e dalle canalette al margine della viabilità esistente.

I diversi apporti idrici confluiscono in destra idrografica del Canale Maestro della Chiana.

Da notizie avute in loco non si sono verificati fenomeni di ristagni d'acqua o alluvionamenti anche in occasione di particolari eventi meteorologici quali quello del 4 novembre 1966.

Da studi idraulici eseguiti sul tratto del Canale Maestro della Chiana è sempre risultato che l'area non è inondabile per effetto di piena con tempo di ritorno duecentennale.

Nei documenti di approvazione degli Enti competenti è riportata la cautelativa prescrizione di realizzare i piani calpestio, dei nuovi volumi in progetto, ad una quota superiore di almeno 50 cm rispetto al piano campagna.

L'unità stratigrafica affiorante è quella denominata "Alluvioni attuali e recenti", la cui età è riferibile all'Olocene.

Tale formazione geologica è caratterizzata da una successione irregolare di materiali sciolti costituiti da limi argillosi ed argille sabbiose, ghiaie e ciottoli.

La consistenza ed il grado di addensamento dei diversi sedimenti risultano variabili in funzione del loro contenuto naturale d'acqua e della litologia prevalente.

Nei depositi della coltre alluvionale la presenza di corpi idrici dipende essenzialmente dalle caratteristiche granulometriche dei sedimenti (permeabilità primaria per porosità).

Dalla misura del livello statico effettuata nel pozzo a cisterna adiacente ai fabbricati di Podere Doni, profondo circa m. 8,0, il livello statico si trova ad oltre m. 5,0 da p.c.

Limitate falde freatiche sospese, con carattere stagionale, possono tuttavia ritrovarsi anche a profondità minori in corrispondenza di lenti sabbiose e ghiaiose.

La direzione dei flussi idrici di falda è orientata principalmente da E verso W, in direzione della profonda incisione del Canale Maestro della Chiana.

5 – INDAGINI IN SITU

Per la determinazione delle caratteristiche litostratigrafiche e chimico-fisiche dei sedimenti per i primi metri nel sottosuolo sono state prese in considerazione:

- n° 4 prove penetrometriche statiche (CPT);
- n° 3 sondaggi geognostici;
- analisi geotecniche di laboratorio su n° 2 campioni indisturbati;
- n° 1 prova dilatometrica (DMT);
- n° 27 Rapporti di Prova analisi chimiche su campioni di terreno.

-3a) Prove penetrometriche statiche;

Le prove, profonde rispettivamente m. 17 (CPT1), m. 19,2 (CPT2), m. 14,4 (CPT3) e m. 17 (CPT4), sono state eseguite con attrezzatura da 20 ton di

spinta, dotata di friction jacket da 150 cm² e di punta conica da 10 cm² con apertura di 60°.

Ogni 20 cm di avanzamento della colonna delle aste, sono stati misurati i valori della resistenza alla punta (Rp) e quelli di attrito laterale locale (Rl).

Gli allegati penetrogrammi evidenziano una discreta uniformità nella distribuzione areale e verticale dei terreni intercettati nel sottosuolo.

In base ai diversi rapporti Rp/Rl (Begemann) e Rp-Rl/Rp (Schmertann) sono stati individuati 4 livelli ciascuno dei quali caratterizzato dai seguenti valori medi di “Rp” espressi in Kg/cm²:

	CPT1	CPT2	CPT3	CPT4
1° liv. p.c. ÷ m 2/3	16	37	32	39
2° liv. m 2/3 ÷ 7/8	66	87	62	98
3° liv. m 7/8 ÷ 16/17	20	23	33	23
4° liv. m 16/17 ÷ 20	300	250	/	210

-3b) Sondaggi geognostici S1-S2 (1991);

Nei 2 sondaggi eseguiti con sonda PX 700 e profondi m 20, il livello della falda è stato intercettato a m 8,75 (S1) e m 9,2 (S2).

Dall'esame dei campioni riportati in superficie sono state ricostruite le seguenti stratigrafie:

-3c) Sondaggio geognostico (S1bis);

Con sonda Puntel PX 1200, dotata di carotiere semplice Ø =120 mm, è stata raggiunta la profondità di m. 32.

Dall'esame delle carote sistemate nelle cassette catalogatrici è stata ricostruita la seguente stratigrafia caratterizzata anch'essa dai 4 distinti livelli cui si è fatto riferimento, e del tutto confrontabile con quelle ricavate dai sondaggi “S1-S2” e dalle prove penetrometriche statiche “CPT 1-2-3-4”.

Con la nuova trivellazione (S1bis) si è accertato che il banco ghiaioso precedentemente intercettato fra 15 e 20 metri, è presente fino alla profondità di m. 32, con una sola intercalazione, fra m 25 e m 26, di un livello argilloso limoso.

-3d) Analisi geotecniche di laboratorio;

Dei due campioni provenienti dal foro di sondaggio solo quelli prelevati alle profondità di m 2-2,4 e m 12-12,5, rispettivamente contrassegnati con i simboli “C1” e “C2”, sono stati ritenuti indisturbati dal laboratorio geotecnico “Laboter di Pontelungo” (Pt).

Negli allegati certificati sono riportate le caratteristiche fisiche e granulometriche, i limiti di Atterberg, i valori della coesione, dell’angolo di attrito interno ricavati con prove di taglio dirette di tipo consolidato drenato, e i moduli edometrici.

I risultati delle analisi granulometriche fanno classificare “C1” come sabbia argilloso-limosa molto ben graduata (coefficiente d’uniformità = 143) e “C2” come argilla limoso-sabbiosa ben graduata (coefficiente d’uniformità = 18).

Tali caratteristiche fanno escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione per effetto d’azioni orizzontali.

Dai limiti di Atterberg sono stati ottenuti valori degli indici di consistenza (IC) pari rispettivamente a 1,6 (C1) e 1,2 (C2), caratteristici di terreni a consistenza solida.

Nei medesimi due campioni gli indici di plasticità IP, pari a 18,7 e 18,4, contraddistinguono sedimenti di tipo plastico.

L’inserimento di entrambi nel gruppo CL del diagramma di plasticità di Casagrande li fa classificare come argille inorganiche di media plasticità.

Con le prove di taglio di tipo consolidato drenato, sono stati determinati i seguenti valori della coesione e dell’angolo di attrito interno:

$$C1_{(m2-2,4)} \quad c' = 0,12 \text{ Kg/cm}^2 \quad - \quad \varphi' = 23^\circ$$

$$C2_{(m12-12,5)} \quad c' = 0,05 \text{ Kg/cm}^2 \quad - \quad \varphi' = 25^\circ$$

Nell’intero ciclo di carico della prova edometrica ($0,25 \div 16 \text{ K/cm}^2$), per “C1” i moduli edometrici (Med) più bassi, sono risultati quelli di 58 - 51 Kg/cm^2 , rispettivamente ottenuti negli intervalli di carico compresi fra 0,5-1,0 e 1,0-2,0 Kg/cm^2 .

Per il campione “C2” il più basso Med = 97 Kg/cm^2 è quello registrato nell’intervallo di carico compreso fra 0,5-1,0 Kg/cm^2 che aumenta a 133 Kg/cm^2 per quello successivo compreso fra 1 e 2 Kg/cm^2 .

-3e) Prova dilatometrica (DMT);

Il dilatometro piatto è costituito da una lama di acciaio avente dimensioni 95×200×15 mm, con il bordo inferiore affilato.

Su di un lato dello strumento è montata una membrana metallica circolare

espandibile.

La prova consiste nell'infiggere verticalmente la lama nel terreno mediante spinta statica, agendo su una batteria di aste, espandendo la membrana con gas in pressione e misurando le pressioni corrispondenti a due livelli di deformazione predeterminati della membrana.

Da queste misure è possibile determinare, mediante correlazioni, numerosi parametri geotecnici di uso comune.

La prova DMT è appropriata per sabbie, limi e argille, dove i grani sono piccoli rispetto al diametro della membrana (60 mm).

Ad intervalli regolari (generalmente ogni 20 cm) la penetrazione viene arrestata e, utilizzando la centralina di misura, viene immesso gas del quale si aumenta gradualmente la pressione, facendo dilatare la membrana contro il terreno.

Ad ogni profondità, in circa 1 minuto, vengono rilevati due valori di pressione:

A = pressione necessaria per controbilanciare la pressione del terreno ed iniziare il movimento della membrana (pressione di distacco o lift-off);

B = pressione necessaria per ottenere una dilatazione del centro della membrana contro il terreno di 1.1 mm.

Le letture (A e B) devono essere elaborate e diagrammate in modo da ottenere i profili di:

- indice di materiale I_D , correlato alla granulometria del materiale (argilla, limo, sabbia);
- indice di spinta orizzontale K_D ;
- modulo dilatometrico E_D ;
- modulo edometrico $M = 1/m_v$;
- resistenza al taglio non drenata c_u (solo in terreni coesivi);
- angolo di resistenza al taglio Φ' (solo in terreni incoerenti);
- coefficiente di spinta orizzontale K_0 (solo in terreni coesivi);
- grado di sovraconsolidazione OCR (solo in terreni coesivi).

In base ai dati ottenuti è stata schematizzata la successione litotratigrafica e geomeccanica riportata negli allegati diagrammi della stessa prova DMT.

6 - CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA

In base ai risultati dei 3 sondaggi geognostici, della prova dilatometrica e delle 4 prove penetrometriche statiche, si ritiene rappresentativa del sottosuolo dell'area dell'Impianto e quindi anche di quella interessata dal nuovo intervento, la seguente successione litostratigrafica:

1° liv. p.c. ÷ m 2/4	limo sabbioso argilloso, argilla limosa
2° liv. m 2/4 ÷ 7/9	sabbia e sabbia limosa con livelli di ghiaia
3° liv. m 7/9 ÷ 15/17	argilla limosa e limo sabbioso
4° liv. m 15/17 ÷ 32	ghiaia e ghiaietto con rari ciottoli in matrice sabbiosa e limoso-argillosa

7 - CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITA' AMBIENTALI

7a) Pozzetti esplorativi - Con riferimento alle procedure di campionamento previste all'Allegato 2 al D.P.R. n.120/2017, atteso che la superficie totale di cantiere è di 16.142 mq, la Tabella 2.1 indica per dimensioni dell'area di intervento superiori a 10.000 mq un numero di punti di indagine pari a 7 + 1 ogni 5.000 mq in più, cioè $7 + 2 = 9$ punti di prelievo.

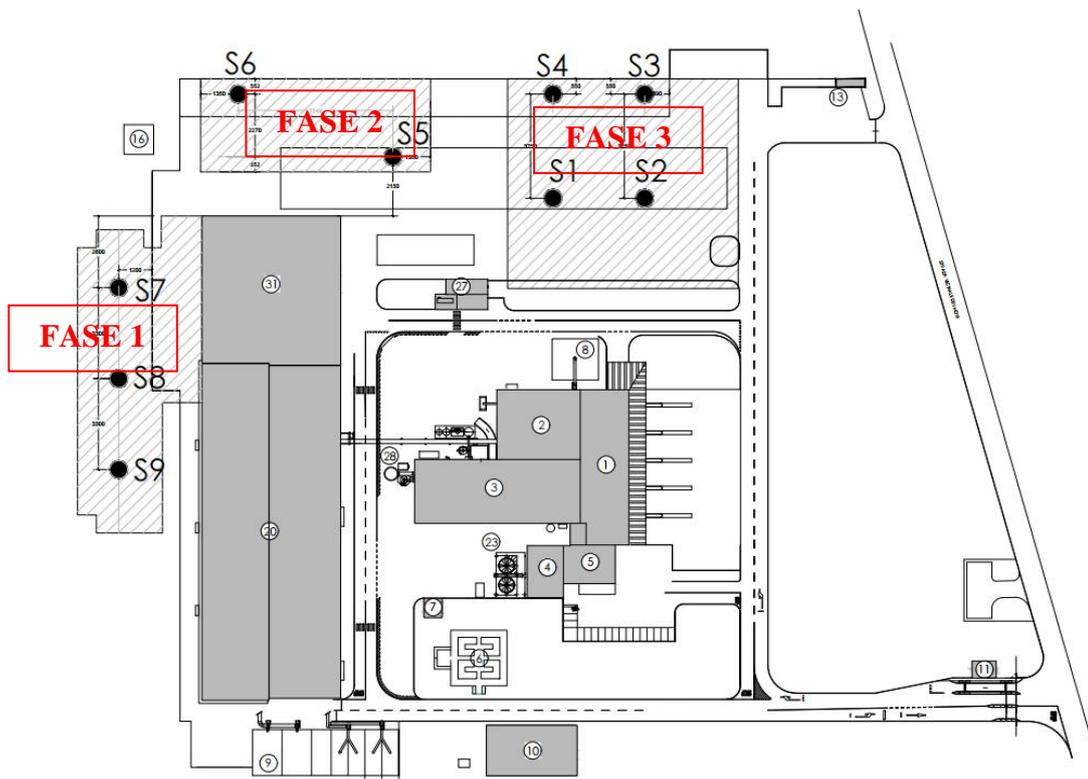
Nei punti di indagine (denominati da S1 a S9 nella planimetria di pag.10), distribuiti in modalità sistematico casuale nelle diverse aree di intervento, sono stati eseguiti i pozzetti esplorativi per il prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche, allo scopo di rilevare eventuali contaminazioni ambientali.

Per ciascun punto sopra sono stati formati 3 campioni distinti prelevati a diverse profondità: tra 0 e -0,5m (SX.1), tra -1,25 e -1,75m (SX.2), tra -2,5 e -3,0m (SX.3). I campioni primari di terra per ogni punto di scavo sono stati raccolti mediante l'uso di un escavatore idraulico dotato di benna meccanica a cucchiaio.

Da ciascuno scavo sono stati prelevati alle profondità sopra indicate circa 20 litri di terra, depositati in una vasca di prelievo. Dopo omogenizzazione manuale, sono stati raccolti, con incrementi casuali sulla massa, i campioni di prova ponendoli in contenitori di vetro chiaro da 1,5 l con capsula metallica a chiusura ermetica siglati per il riconoscimento.

Sono stati preparati n. 3 campioni di prova per ognuno dei 9 scavi per un totale di 27 campioni.

In allegato si riporta verbale di campionamento n.VS0003-20 del 29-01-2020 rilasciato dal laboratorio di analisi CIERRE con sede in Arezzo.



Planimetria impianto con punti di indagine dei terreni

7b) *Analisi di laboratorio* - I campioni inviati al laboratorio sono stati privati della frazione maggiore di 2 cm e le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Sono stati ricercati tutti i parametri indicati nella Tabella 4.1 del D.P.R. n.120/2017 ad esclusione dell'amianto in quanto l'impianto è stato realizzato dopo il 1990 con materiali esenti da amianto ed edificato su terreno adibito a solo scopo agricolo. Inoltre non vengono immessi in impianto materiali o rifiuti contenenti amianto.

Sono stati ricercati anche i Policlorobifenili (PCB) in quanto queste sostanze sono normalmente tenute sotto controllo nelle emissioni atmosferiche dell'impianto di recupero integrale dei RSU ed è stata pertanto ravvisata la opportunità di verificarne l'assenza come ricaduta al suolo.

Pertanto sono stati ricercati i seguenti parametri:

- Scheletro;
- Umidità;
- Metalli (Sb, As, Be, Cd, Co, Cr tot., Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Tl, V, Zn)
- Idrocarburi (C>12, BTEX);
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);

- Policlorobifenili (PCB).

I Rapporti di Prova da n.01423-20 a n.01445 e da n.1468-20 a n.01471-20, emessi in data 14-02-2020 dal laboratorio di analisi CIERRE con sede in Arezzo, allegati alla presente relazione, evidenziano per l'analisi condotta sui campioni di terreno tal quale concentrazioni inferiori ai valori limite indicati nella colonna A della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V della Parte Quarta del D.Lgs.n.152/2006.

Si ricorda a tale proposito che l'impianto, in quanto zona omogenea F, destinata ad attrezzature ed impianti di interesse generale, è **assimilabile ad area produttiva e quindi il limite da rispettare è quello della colonna B.**

Da quanto sopra si escludono pericoli per l'ambiente e la salute umana, in particolare vengono rispettati i requisiti previsti dall'art. 41bis, comma 1, lettera b, in quanto i materiali non costituiscono fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee.

8 – MODALITA' OPERATIVE

A seguito dei risultati analitici ottenuti, concentrazioni inferiori ai limiti della colonna A della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V della Parte Quarta del D.Lgs.n.152/2006, le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi del D.P.R. n.120/2017 sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, modellazioni, miglioramenti fondiari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati e per sottofondi in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione.

Allo stato attuale è possibile definire solo orientativamente i quantitativi da utilizzarsi in cantiere per il riempimento delle pareti laterali dei nuovi corpi di fabbrica e la risistemazione delle aree di intervento (valutabili, complessivamente, in circa 3.500 – 4.500 mc).

Visti i quantitativi di terre e rocce movimentati nelle diverse fasi di realizzazione dei manufatti e le tempistiche di realizzazione degli stessi, si prevede un loro deposito temporaneo in cantiere, in area appositamente predisposta, in attesa del loro riutilizzo all'interno del cantiere stesso.

La parte rimanente, non utilizzata, sarà gestita come rifiuto (cod. CER 17.05.04 *terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03*) e inviata a recupero R13 presso impianti autorizzati localizzati in ambito comunale / provinciale.

I diversi viaggi all'impianto verranno effettuati da imprese autorizzate e accompagnati da regolari documenti di trasporto (FIR), come indicato all'art.193 comma1 al D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i.

Arezzo, 14 febbraio 2020

Estensori del Piano

Dott. F. Bulgarelli, *geologo*

Per. Ind. A. Ghiandai, *consulente ambientale*

ALLEGATI:

1. *Carta Geologica (1:5.000)*
2. *Planimetria generale con ubicazione indagini geotecniche (1:1.500)*
3. *Grafici n° 4 prove penetrometriche statiche (CPT - 24/09/2011);*
4. *Grafici e tabelle n° 1 prova dilatometrica (DMT – 18/09/2015);*
5. *N° 2 stratigrafie dei sondaggi geognostici “S1” - “S2” (15-16/01/1991);*
6. *N° 1 stratigrafia del sondaggio geognostico “S1bis” (1/08/2011);*
7. *Documentazione fotografica sondaggio geognostico “S1bis” (1/08/2011);*
8. *Certificati delle analisi geotecniche di laboratorio su n° 2 campioni;*
9. *Planimetria dei sondaggi per prelievo campioni di terreno;*
10. *N° 27 Rapporti di Prova rilasciati dal laboratorio di analisi CIERRE.*
11. *Verbale di campionamento n.VS0003-20 del 29-01-2020 rilasciato dal laboratorio di analisi CIERRE.*
12. *Relazione consegna risultati analisi terreno rilasciata da laboratorio di analisi CIERRE.*