


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 1 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS DI MINERBIO (BO)

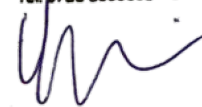
INSTALLAZIONE UNITA' ELCO-EC8



Piano di utilizzo (...) delle terre e rocce da scavo (...) (Art. 9 del DPR 120/2017 e art. 184-bis D. Lgs. 152/06 e s.m.i.)


Seipem S.p.A
Sede legale: Via L. Russo, 5 MILANO
Sede operativa di Fano
Via Toniolo, 1
61032 FANO (PU)
P.Iva: 00825790157

saipem spa
SAIPEM SPA
Dott. Ing. V. Proietti iscritto all'Ordine
degli Ingegneri della Provincia di Pesaro al n. 778
Tel. 0721.1686391 - Fax 0721.1682500
C.F. e P.IVA 0825790157

SAIPEM SPA
Dr. Geol. Federico Cervi
iscrittosi all'Ordine dei Geologi Regione Emilia-Romagna al n. 1477/Abc/Sezione A
Tel. 0721.1686391 C.f. e P.I. 00825790157




EX-DE	01	11-05-23	Emissione per Enti	R.Vispi	F.Cervi	P.Ambrosini	STOGIT
EX-DE	00	14/12/2022	Emissione per Enti	Baldelli	Cervi	Ambrosini	STOGIT
Stato di Validità	Numero Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato	Approvato Committente
Indice di revisione							
Logo e Denominazione Commerciale Committente 			Nome del Progetto Installazione ELCO EC 8		Identificativo Committente 016708DFLB13999 Commessa N. NQ/S21030/I01		
Logo e Denominazione Commerciale Progettista 					Identificativo Progettista ----- Commessa N. 023119		
Logo e Denominazione Commerciale Fornitore					Codice Fornitore n.a. Ordine N n.a.		
Nome Infrastruttura Centrale di Stoccaggio Gas			Ubicazione Minerbio (BO)		Scala n.a.	Foglio di Fogli 1 / 67	
Titolo Documento PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (Art. 9 del DPR 120/2017 e art. 184-bis D. Lgs. 152/06 e s.m.i.)					Sostituisce il N. Sostituito dal N. Unità di Impianto 08		
					Area Impianto n.a.		

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 2 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Quadro normativo di riferimento	5
1.2	Definizione e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/17	6
1.3	Elenco principali acronimi e abbreviazioni	7
1.4	Documenti di riferimento	7
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	8
2.1	Descrizione delle opere	9
2.2	Movimenti terra	10
2.2.1	Cantiere Centrale Stogit	10
2.2.2	Cantiere opere accessorie	12
3	INQUADRAMENTO DELLE AREE DI PROGETTO	15
3.1	Caratteristiche geologiche	15
3.1.1	Geologia e Sottosuolo	15
3.2	Lineamenti morfologici e idrogeologici	18
3.2.1	Morfologia	18
3.2.2	Idrogeologia	19
3.3	Strumenti di pianificazione urbanistica	21
3.4	Uso attuale del suolo	22
4	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	26
4.1	Indagini ambientali sui terreni all'interno della Centrale di Compressione ELCO-EC8	26
4.2	Indagini ambientali sui terreni nell'ambito della Stazione e Sotto-Stazione Elettrica	28
4.3	Indagini ambientali sui terreni nell'ambito delle opere lineari connesse	30
4.3.1	Cavidotto MT	31
4.3.2	Nuova Viabilità Terna e condotta di drenaggio	31
4.3.3	Elettrodotti aerei AT 132 kV di raccordo dalla SE RTN alla linea Mezzolara-Focomorto CP	31
4.4	Set analitico ricercato nei campioni di terreno e nell'eluato	31
4.4.1	Criteri di scelta delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione	33
5	RISULTATO DELLE ANALISI	34

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 3 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

6	BILANCIO TERRE	36
7	CAVE E DISCARICHE AUTORIZZATE PER IL CONFERIMENTO DELLE TERRE	38
7.1	Disponibilita' ed informazioni sugli impianti	38
7.1.1	Ditta: ECOFLSINEA SRL	39
7.1.2	Ditta: CAVE NORD S.R.L.	42
7.1.3	Ditta: CASTIGLIA INERTI S.R.L.	43
7.2	Distanze e percorsi stradali	45
7.3	Discariche per il conferimento TRS come rifiuti	47
7.3.1	ECORED S.R.L	48
	ATTIVITÀ	48
7.3.2	CASTIGLIA INERTI S.R.L.	48
	ATTIVITÀ	48
7.3.3	ECOFELSINEA S.R.L.	49
	ATTIVITÀ	49
8	MONITORAGGIO AMBIENTALE CONNESSO AL PIANO DI UTILIZZO	51
9	DURATA DEL PIANO DI UTILIZZO	53
10	CONCLUSIONI	53

APPENDICE 1: Elenco dei punti di indagine

APPENDICE 2: Area Centrale – Tabelle risultati analisi di caratterizzazione


APPENDICE 3: Area Sottostazione Elettrica Utente – Tabelle risultati analisi di caratterizzazione

APPENDICE 4: Tabella risultati analisi di caratterizzazione degli eluati

ALLEGATO 1: REPORT DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

ALLEGATO 2: Certificati analisi chimiche

ALLEGATO 3: Documentazione Autorizzativa Cave

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 4 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

1 INTRODUZIONE

“Il presente documento viene emesso in revisione 1 riportando con **carattere blu le modifiche apportate e con (...) le parti eliminate”**

Il presente documento (...) **costituisce il Piano di Utilizzo** delle Terre e Rocce da Scavo (in seguito TRS), **ai sensi dell’Art. 9 del DPR 120/2017**, prodotte dall’installazione dell’Unità ELCO – EC08 all’interno della Centrale di Stoccaggio Gas di Minerbio (Bologna). Lo stesso progetto di installazione dell’Unità Elco – EC08 prevede anche la costruzione, esternamente all’area della Centrale di Stoccaggio, di una stazione RTN e una sottostazione utente di servizio all’Unità ELCO stessa e per le quali è previsto lo scavo e la gestione di TRS.

Obiettivo del presente PdU è quello di descrivere i criteri di gestione delle diverse volumetrie di TRS **qualificabili come sottoprodotto**, derivanti da tutte le attività in progetto, ovvero:

- Quantitativi **utilizzabili nella stessa opera o sito** di produzione;
- Quantitativi **utilizzabili extra-sito di produzione nell’ambito dello stesso progetto/opera o di altri progetti/opere**.

Sulla base degli esiti delle verifiche analitiche eseguite si sono riscontrati terreni di idonea qualità ambientale e che ricadono nel campo di applicazione del D.P.R. 120/2017, **pertanto qualificabili come sottoprodotto che** saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., privilegiando le operazioni di riutilizzo **in sostituzione delle terre da cava**.


Per le TRS non riutilizzabili per motivi geotecnici di progetto e per quelle non caratterizzate in questa fase, per le presunte qualità ambientali, si prevede il conferimento in impianti di recupero e/o smaltimento autorizzati (EER 15.07.04).

Il documento contiene quindi i risultati delle attività di verifica analitica delle TRS funzionale a definirne le caratteristiche qualitative ed il rispetto dei requisiti di riutilizzo come sottoprodotto, a partire dai dati volumetrici di progetto. La verifica è stata condotta mediante le procedure di caratterizzazione, descritte nel presente documento, in ottemperanza all’Allegato 2 “Procedure di campionamento in fase di progettazione” e all’Allegato 4 “Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali” del D.P.R. 120/2017.

I risultati delle attività di caratterizzazione sono inclusi in questa versione del PdU perché funzionali sia alla definizione dello stato qualitativo delle TRS, sia alla determinazione dei dati di progetto in termini di:

- Volumetrie definitive e quantità da destinarsi al riutilizzo;
- Collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
- Collocazione definitiva nei siti di destino/reimpiego.


Il PdU include, come previsto dalla normativa, la Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà (art. 47, D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445) con la quale il proponente attesta la sussistenza dei requisiti di cui all’art. 4 del D.P.R. 120/2017, compresi gli aspetti legati alla normale pratica industriale di cui all’Allegato 3 sempre della su citata normativa.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 5 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

1.1 Quadro normativo di riferimento

Il presente documento fa riferimento alle seguenti normative di settore (elenco riferimenti principali, non esaustivo):

- [1] DPR 13/06/2017 n. 120, Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;
- [2] D. Lgs. 03/04/2006, n.152 "Norme in materia ambientale" e s. m. i.
- [3] SNPA. Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo di terre e rocce da scavo (TRS), approvate con Delibera del Consiglio SNPA del 09/05/19. Doc. n. 54/1 – Linee Guida SNPA n. 22/2019;
- [4] SNPA. Linee Guida sulla classificazione dei rifiuti, approvate con Delibera del Consiglio SNPA del 27/11/2019 – Doc. n. 61/19 – Linee Guida SNPA 24/2020;
- [5] Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora MITE – Ministero Transizione Ecologica), prot. n. 0015789 del 10 novembre 2017 "Disciplina delle matrici materiali di riporto – Chiarimenti interpretativi";
- [6] D.M. 13 ottobre 2016, n. 264 "Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti";
- [7] Legge 11 settembre 2020, n. 120 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 16 luglio 2020, n. 76, recante «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (Decreto Semplificazioni);
- [8] LEGGE 11 novembre 2014, n. 164 "Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 11 settembre 2014, n. 133, Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive";
- [9] Norma UNI 10802:2013: Rifiuti - Campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati;
- [10] D.M. 17/04/08, Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- [11] D. Lgs. 3 settembre 2020, n. 116 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio";
- [12] D. Lgs. 3 settembre 2020, n. 121 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- [13] D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164;
- [14] D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- [15] D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" come modificato dal D. Lgs. 121/2020 che ha anche abrogato il D.M. 27/09/2010 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005", al netto dei limiti previsti dalla Tabella 5, lettera a), art. 6 che rimangono in vigore fino al 2024.

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 6 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

1.2 Definizione e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/17

I materiali oggetto del presente studio sono definiti, progettualmente, “terre e rocce da scavo”, in accordo con l’art. 2, comma 1, lettera c) del D.P.R. 120/2017, perché corrispondono a suolo escavato nell’ambito della realizzazione di opere, tra le quali:

- scavi in genere (sbancamenti, fondazioni, trincee);
- perforazioni, trivellazioni, palificazioni, consolidamenti;
- rimozione e livellamento di opere in terra.


Nella fattispecie, si tratta di tipologia di TRS derivanti da cantieri di grandi dimensioni, in quantitativi > 6.000 m³, che rientrano nella definizione di sottoprodotto, come da Titolo II, Capo I, art. 4 al D.P.R. 120/2017, in attuazione dell’all’art. 184-bis al D. Lgs. 152/06 e s.m.i, lettere a) – d), ovvero:

- a) sono generate durante la realizzazione di un’opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all’articolo 9 o della dichiarazione di cui all’articolo 21, e si realizza:
 - 1) nel corso dell’esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un’opera diversa, per la realizzazione di rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
 - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del medesimo regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

La qualifica come sottoprodotto prevede, dunque, che le TRS possano essere riutilizzate nel sito di produzione o in altro sito esterno, a condizione che non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti previsti nella Tab. 1, All. 5 Titolo V, Parte IV, D. Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e sia compatibile con il sito finale di destinazione e non siano necessari per il riutilizzo particolari trattamenti, diversi da quelli della normale pratica industriale (es.: selezione granulometrica, stabilizzazione a calce e/o cemento).

Le modalità di gestione delle TRS sono indicate al Capo II del D.P.R. 120/2017 (artt. 9 ÷ 18) ed il seguente PdU, in osservanza dell’Allegato 5 della stessa norma, illustra i seguenti punti:

1. Fasi ed attività da cui originano le Terre e Rocce da Scavo (TRS) ed ubicazione dei siti di produzione, con l’indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie [Cap. 2].
2. Inquadramento geomorfologico, geologico, idrogeologico urbanistico e vincolistico sia a livello di area vasta che di siti di produzione delle TRS [Cap. 3].
3. Inquadramento [Cap. 3].
4. Modalità di esecuzione della caratterizzazione ambientale delle TRS eseguita in conformità a quanto indicato negli allegati 1, 2 e 4 [Cap. 0]
5. Risultati delle analisi eseguite ed illustrazione delle possibilità di riutilizzo in sito ed extra-sito delle TRS sottoprodotto in relazione alla classificazione delle TRS a seguito della loro

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 7 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

caratterizzazione ambientale (TRS entro CSC di Col.A o B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) e relativo bilancio terre [Cap. 5]


6. La individuazione dei siti esterni di conferimento delle TRS in regime di sottoprodotto (cave) e di rifiuto (impianti di recupero), con indicazione dei possibili percorsi stradali e le relative distanze dalla Centrale Stogit di Minerbio [Cap. 7]

1.3 Elenco principali acronimi e abbreviazioni

BTEX	Benzene, toluene, etilbenzene e xilene
CSC	Concentrazione Soglia di Contaminazione
Dis.	Disegno
D. Lgs	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
D.P.R.	Decreto Presidente della Repubblica
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
P.C.	Piano Campagna
PSC	Piano di Sicurezza e Coordinamento
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
TRS	Terre e rocce da scavo
PdU	Piano di Utilizzo

1.4 Documenti di riferimento

[1] 016708DFLB14005	Carta dell'uso del suolo
[2] 016708DFLB14006	Carta della vegetazione

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 8 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO


Di seguito, in accordo con gli scopi del documento, saranno forniti gli elementi delle opere in progetto, funzionali a identificare origine e tipologia delle TRS che saranno movimentate. (..)

Il progetto denominato "Installazione Unità ELCO – EC08" interessa areali pianeggianti nel Comune di Minerbio (Bologna). L'uso del suolo evidenzia la predominanza delle colture agricole per l'area esterna alla Centrale (stazione RTN e una sottostazione utente) mentre, all'interno della Centrale, il sito oggetto di indagine e sul quale insisteranno le nuove installazioni risulta al momento privo di costruzioni.

Il progetto ELCO EC8 prevede, all'interno della Centrale di Stoccaggio già esistente, l'installazione di una nuova unità di compressione a doppio stadio, di taglia di circa 15 MW, azionata da motore elettrico (elettrocompressore, ELCO, denominato EC8) all'interno dell'area dell'impianto di compressione.

Nel suo insieme, il progetto, in sintesi, prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Installazione di una nuova unità di compressione EC-8, tipo elettrocompressore. Il compressore gas sarà centrifugo a doppio stadio e di tipo "integrato" col motore elettrico su unica fondazione;
- Installazione di un nuovo aerorefrigerante in uscita al primo stadio di compressione (E-8A) e di un nuovo aerorefrigerante in uscita al secondo stadio di compressione (E-8B);
- Installazione di Filtro Gas Principale MS-801, Filtri Separatori ME-8A ME-8B tubazioni di interconnessione e Valvole di intercetto;
- Costruzione cabinato per nuova unità EC8, fabbricato per sottostazione MT, fabbricato per nuova sottostazione ELCO e relativo fabbricato per HVAC;
- Rilocalazione dei servizi attualmente ubicati nelle aree interessate dall'installazione dell'elettrocompressore e modifica dei percorsi tubazioni ed elettrostrumentali di tali servizi;
- Adeguamento dell'impiantistica esistente sulla base dei nuovi punti di funzionamento previsti per la Centrale (interconnessione e ove necessario prolungamento collettori aspirazione e mandata, con adeguamento linee di vent operativo);
- Adeguamento del sistema aria compressa esistente con integrazione dei relativi circuiti di distribuzione aria in campo;
- Adeguamento del sistema di controllo e sicurezza (ESD/DCS) esistente per la gestione del nuovo elettrocompressore sia con le logiche di Centrale esistenti sia con le nuove modalità di esercizio "sector coupling";
- Installazione di un nuovo sistema fire&gas (F&G) completamente integrato ai sistemi di sicurezza e controllo esistenti (ESD/DCS) per la gestione dei nuovi rilevatori di fiamma installati in campo in area esterna al cabinato ELCO EC-8, denominati MIR (Multispectrum infrared)
- Adeguamento ed estensione dei servizi e dei sistemi esistenti alla nuova installazione (per esempio: impianti fire&gas, fonometri, acqua impianto; acqua di riscaldamento) in conformità ai criteri definiti per la Centrale;
- Adeguamento del sistema elettrico di Centrale in accordo alle nuove potenze richieste per due elettrocompressori (nuovo e futuro);

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 9 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

- Adeguamento funzionale degli impianti elettrici esistenti sia per quanto riguarda le nuove utenze che saranno alimentate dall'impianto esistente sia per quanto riguarda il nuovo allacciamento AT/ MT;
- Installazione nuovo SCRE;
- Installazione cooler quadri VFD per fabbricato sottostazione ELCO EC-8.

Al di fuori della Centrale, l'installazione del nuovo ELCO EC8 rende necessaria la realizzazione di una connessione alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) per alimentare l'elettrocompressore stesso. Lo schema di allaccio prevede la realizzazione di una sottostazione elettrica utente 132/15 kV (SSE 132/15 kV) e dei relativi elettrodotti AT e MT di collegamento, il primo con la nuova stazione elettrica RTN 132 kV (SE RTN 132 kV) ed il secondo con la centrale Stogit di Minerbio (quadri MT).

Nello specifico, si distinguono Opere Elettriche Utente (o Impianto di utenza per la connessione) come segue:

- Connessione alla Rete AT 132kV con alimentazione ad Antenna (ovvero collegamento alla nuova SE RTN 132kV), per antenna si intende la connessione di un'utenza tramite un collegamento diretto a una stazione RTN;
- Realizzazione della SSE 132/15 kV, posta a ca. 4 km in linea d'aria dalla centrale Stogit;
- Cavidotto MT di collegamento tra la SSE 132/15 kV e le apparecchiature della centrale Stogit di Minerbio (quadri MT).

Oltre a Opere di connessione alla rete elettrica nazionale (RTN o Impianto di rete per la connessione):

- Realizzazione della nuova SE RTN 132 kV;
- Realizzazione collegamento AT in entra-esce alla linea RTN a 132 kV "Mezzolara – Focomorto CP" per allacciare la SE RTN 132 kV alla rete a 132 kV. La SE RTN 132kV sarà realizzata in adiacenza alla SSE 132/15 kV.

2.1 Descrizione delle opere


La centrale di compressione, facente parte della concessione mineraria di Minerbio, comprende ad oggi le seguenti unità di compressione (turbogruppo accoppiato a un compressore centrifugo):

- TC3 con potenza di 11,4 MW, in esercizio;
- TC4 con potenza di 11,4 MW, in esercizio;
- TC7 con potenza di circa 23 MW, in esercizio.

La capacità nominale totale di impianto è di circa 24 MSm³/g in fase di iniezione.

E' prevista l'installazione di una nuova unità di compressione a doppio stadio di taglia di circa 15 MW azionata da motore elettrico (elettrocompressore, ELCO, denominato EC8), in aggiunta alle TC3, TC4 e TC7.

Il nuovo ELCO ha lo scopo di consentire un'ottimizzazione della gestione dell'iniezione del gas, massimizzando l'utilizzo dell'unità elettrica stessa.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 10 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

L'installazione del nuovo compressore comporta il potenziamento del sistema di alimentazione elettrico della centrale attraverso una nuova alimentazione derivata dalla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in alta tensione.

La derivazione passa attraverso la realizzazione di una stazione TERNA di trasformazione da AT a MT e una sottostazione elettrica utente.

La totalità delle opere ricade all'interno del territorio del comune di Minerbio (BO).

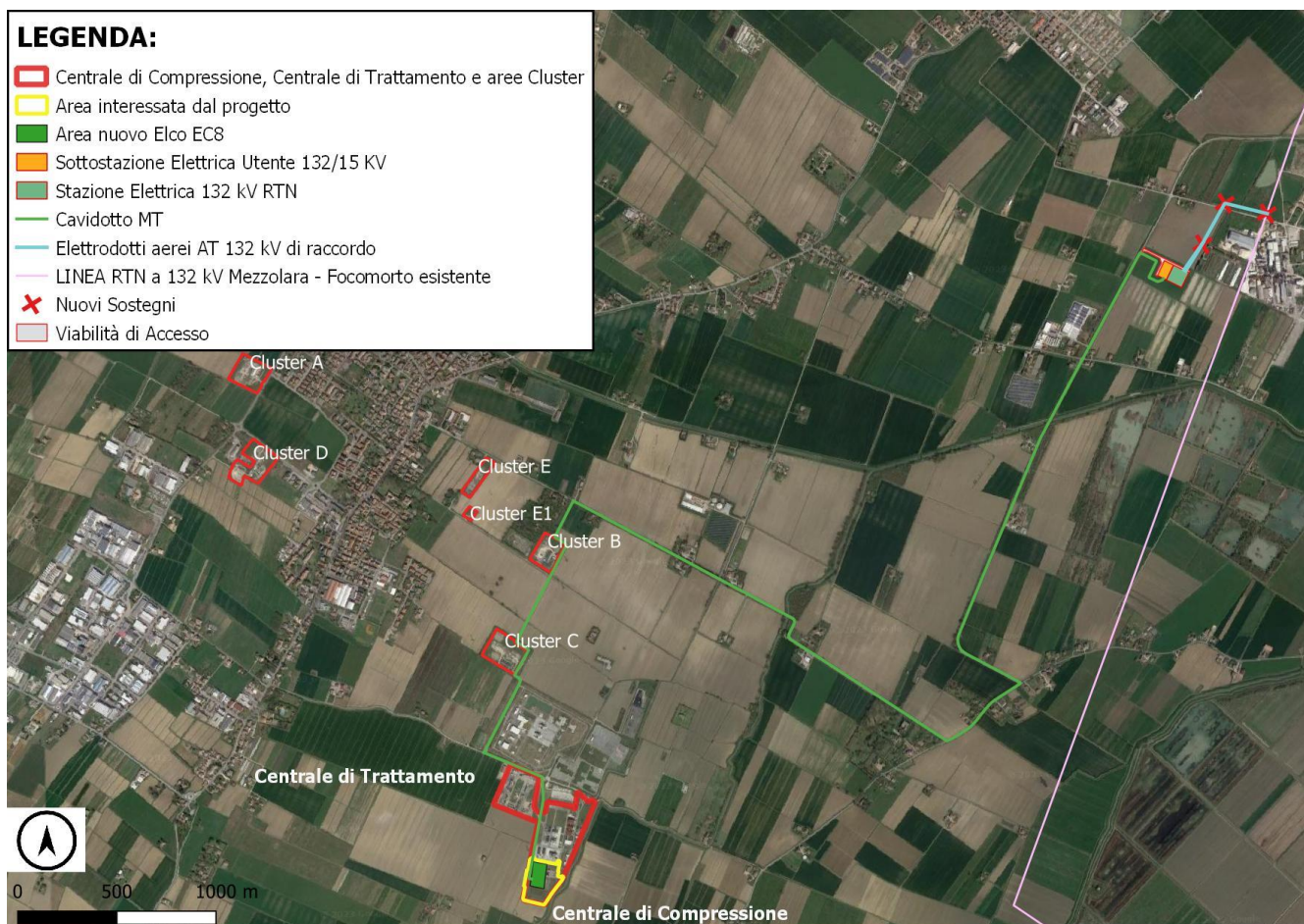



Figura 2.1-1 – inquadramento delle opere in progetto

2.2 Movimenti terra

2.2.1 Cantiere Centrale Stogit

A seguito della caratterizzazione delle TRS eseguita all'interno della Centrale Stogit di Minerbio, è stato accertato che il materiale scavato è qualificabile come sottoprodotto, avendo determinato la conformità alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di riferimento secondo Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/06, e quindi potrà

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 11 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

essere riutilizzato nell'ambito della realizzazione della stessa opera (in sito) o in altra opera (extra sito)

Per motivi di raggiungimento di prestazioni geotecniche previste dal progetto o per indisponibilità di siti idonei a ricevere il materiale in esubero, si potrà provvedere a gestire le TRS in esubero, anche se qualificate come sottoprodotto, come rifiuto tramite conferimento presso impianti di recupero e/o smaltimento autorizzati al ricevimento delle terre (EER 17.05.04).

Le TRS classificate come sottoprodotto saranno provvisoriamente collocate in depositi intermedi ubicati all'interno del cantiere (nel caso in cui non sia possibile gestire le TRS immediatamente a valle della loro produzione), generalmente in prossimità degli scavi. Successivamente, comunque entro i tempi di validità del PdU, le TRS saranno trasportate nei siti di utilizzo e/o conferimento stabiliti dal PdU.


Dove necessario, è previsto l'impiego di materiali lapidei provenienti da cava con caratteristiche geotecniche adeguate da definire in corso d'opera ai fini della costruzione.

I dati sui movimenti terra stimati sono riportati nella tabella che segue. Essi interesseranno in misura diversa tutti i 24 mesi di cantiere.

Tabella 2.2-1 Cantiere impianto. Bilancio delle terre e rocce da scavo

Descrizione attività	Scavo (m ³)	Rinterri		Materiale in esubero (*) (m ³)
		Rinterro con materiale da cava (m ³)	Rinterro con materiale da scavo (m ³)	
Scotico strato superficiale	3257	0	885	2372
Sbancamento delle aree (inclusi 200 mm zona SE-ECLO & MT e 400 mm area in autobloccanti zona EC-8)	14089	0	0	14089
Nuove strade area sottostazione ELCO	1321	991	0	1321
Area autobloccanti zona cabinato EC-8	0	1915	0	0
Vasca di invarianza idraulica	1224	0	0	1224
Fondazioni FABBRICATI	7749	3812	0	7749
Fondazioni delle opere civili	4363	0	2269	2094
Pozzetti TUBAZIONI	1830	0	855	974
Percorsi TUBAZIONI	5734	1938	3421	2313
Percorsi CAVI	5505	416	3316	2189
Totali complessivi	45071	9071	10745	34326
Suddivisione in fasi				
Totale Fase 1	43950	8417	10076	33874
Totale Fase 2 (rif. aree di TIE INS)	1121	655	669	452

(*) volume trasferito all'esterno per successivo riutilizzo come sottoprodotto extra-sito e/o conferito in impianti autorizzati per il recupero/smaltimento.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 12 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

2.2.2 Cantiere opere accessorie

2.2.2.1 Opere Elettriche Utente

Sotto-Stazione Elettrica

Per quanto riguarda la SSE 132/15 kV, il terreno prodotto (2400 mc circa) deriva esclusivamente dallo scotico del suolo vegetale per l'area di impronta del rilevato; per la realizzazione del rilevato e delle vasche di laminazione sono necessari circa 11300 mc di terre.

Si prevede quindi il riutilizzo del materiale di scavo, costituito da terreno vegetale (36 m3) per le opere di ripristino ambientale e circa 1300 mc di terre da cava per la realizzazione della piattaforma finale del rilevato della SSE. I restanti 10.000 mc circa di terre necessarie per la realizzazione del rilevato saranno costituite dal terreno di scavo prodotto nella realizzazione delle opere della Centrale Stogit.

Il materiale in esubero (circa 2350 mc) sarà riutilizzato come sottoprodotto extra-sito per rimodellamenti e ripristini ambientali di cave, considerato che si tratta di terre con valori di CSC entro i limiti di colonna A della Tab.1 dell'All.5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Le terre scavate per la realizzazione della SSE 132/15 kV saranno provvisoriamente depositate all'interno del cantiere (deposito intermedio), per il successivo riutilizzo come sottoprodotto. Il deposito intermedio avrà una durata che non supererà il termine di validità di questo Piano di Utilizzo.

Cavidotto Media Tensione (MT)

Per la realizzazione del cavidotto MT, considerato che si svilupperà per gran parte del suo sviluppo lungo strada non è previsto il riutilizzo delle TRS come sottoprodotto né in sito né in aree esterne al cantiere. In questa fase, non avendo eseguito l'indagine ambientale per caratterizzare le TRS, il materiale in esubero (20.500 mc circa) sarà interamente considerato rifiuto. L'esecutore dei lavori potrà eseguire la caratterizzazione per verificare se è possibile limitare il conferimento dei materiali in impianti autorizzati al recupero rifiuti, in tal caso si dovrà emettere un aggiornamento al presente PdU che andrà trasmesso agli Enti come previsto dall'Art.15 del DPR 120/2017. Se non si procederà alla caratterizzazione delle TRS per verificare se sono qualificabili come sottoprodotto, le TRS saranno direttamente caricate su camion per essere trasportate all'impianto di recupero/smaltimento autorizzato.

È previsto l'impiego di materiali lapidei provenienti da cava per la realizzazione dei rinterrati e del fondo scavo per la posa dei cavi.

Viabilità interna e condotta di drenaggio

Per la realizzazione della condotta di drenaggio delle acque reflue e della viabilità si prevede la rimozione di ca. 1972 m3 di terreno vegetale, prevalentemente riutilizzato in aree esterne al cantiere come sottoprodotto. L'aliquota riutilizzata in sito è modesta (274 m3).

Per i rinterrati e per la realizzazione del rilevato stradale sarà interamente impiegato materiale proveniente da cava.

Tutti i movimenti terra stimati per i cantieri delle opere elettriche all'interno dell'area della Sotto Stazione Elettrica (SSE), sono riportati in Tabella 2.2-2.


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 13 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Tabella 2.2-2 Cantieri SSE 132/15 kV, cavidotto MT, Viabilità e condotta di drenaggio. Bilancio delle terre e rocce da scavo

Cantiere	Descrizione attività	Scavo (m ³)	Rinterri		Materiale in esubero (*) (m ³)	
			Rinterro con materiale da cava (m ³)	Rinterro con materiale da scavo (m ³)	Riutilizzo presso siti esterni come sottoprodotto	Conferimento ad idoneo impianto autorizzato
Sottostazione Elettrica d'Utente (SSE 132/15 kV)	Rimozione del terreno vegetale	2401	2401	36	2365	0
	Rinterro per realizzazione piano di posa e posizionamento vasche di laminazione	0	8914	0	0	0
	Totale progetto	2401	11315	36	2365	0
Cavidotto MT	Scavo/Rinterro cavidotto Strada Asfaltata	18805	13128	-	-	18805
	Scavo/Rinterro cavidotto Strada No Asfaltata	-	-	-	-	-
	Scavo/Rinterro cavidotto su terreno naturale	1656	1147	-	-	1656
	Fondo per posa cavi	-	1179	-	-	-
	Totale	20460	15454	-	-	20460
Viabilità e condotta di drenaggio	Rimozione del terreno vegetale	1972	1972	274	1698	-
	Rilevato stradale e condotta di drenaggio	-	6811	-	-	-
	Totale	1972	873	274	1698	-

(*) volume trasferito all'esterno per successivo riutilizzo come sottoprodotto (SSE 132/15 kV, Viabilità e condotta di drenaggio) o per gestione in regime di rifiuto (cavidotto MT)

2.2.2.2 Opere di connessione alla rete elettrica nazionale (RTN) in Alta Tensione


Per quanto concerne il cantiere per la Connessione alla RTN in Alta Tensione, il criterio scelto per la gestione delle TRS è quello di massimizzarne, per quanto possibile, il riutilizzo in sito allo stato naturale, sulla base degli esiti del campionamento e della caratterizzazione delle stesse effettuati al fine di accertarne l'idonea qualità ambientale.

Per la quota parte non riutilizzabile direttamente in sito l'orientamento è quello di limitarne il più possibile lo smaltimento a rifiuto e privilegiare il possibile riutilizzo. (...)

Stazione Elettrica (SE)

Nello specifico, per quanto concerne il cantiere relativo alla SE 132 kV RTN, si prevede il totale riutilizzo come sottoprodotto delle TRS (5000 m³), in quanto la caratterizzazione ambientale ha consentito di determinare che si tratta quasi esclusivamente di terreni con valori di CSC inferiori ai limiti di colonna A e quindi facilmente collocabili nelle cave per rimodellamenti e ritombamenti..

Elettrodotto aereo Alta Tensione (AT)

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 14 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	


Con riferimento ai cantieri per la realizzazione dei raccordi dalla SE 132 kV RTN alla linea Mezzolara-Focomorto CP si prevede il riutilizzo in sito di buona parte del terreno di scavo che sarà pertanto depositato [in prossimità dell'opera all'interno del cantiere di costruzione](#). Il materiale in esubero, di volumetrie ridotte (ca. 280 m³) sarà conferito [in siti esterni come sottoprodotto](#).

I movimenti terra stimati per il cantiere SE 132kV RTN e per i cantieri per la realizzazione dei collegamenti aerei di raccordo dalla SE RTN alla linea Mezzolara-Focomorto CP sono riportati nella successiva Tabella 2.2-3.

Tabella 2.2-3 Cantiere per la Connessione alla RTN in AT. Bilancio delle terre e rocce da scavo

Descrizione attività	Scavo (m ³)	Rinterri		Materiale in esubero (*)
		Rinterramento con materiale e da cava (m ³)	Rinterramento con materiale e da scavo (m ³)	Riutilizzo presso siti esterni come sottoprodotto
Elettrodotti aerei AT 132 kV di raccordo dalla SE RTN alla linea Mezzolara-Focomorto CP	2250	0	1970	280
Stazione Elettrica 132 kV RTN	5000	22000	-	5000
Nuova viabilità uso esclusivo TERNA	600	3000	-	600
Totale	7850	25000	1970	5880

(*) volume trasferito all'esterno per successivo riutilizzo come sottoprodotto o, qualora non venga identificato il sito di riutilizzo o venga riscontrata la non idonea qualità ambientale, per invio a rifiuto

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 15 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

3 INQUADRAMENTO DELLE AREE DI PROGETTO

3.1 Caratteristiche geologiche

3.1.1 Geologia e Sottosuolo

La struttura geologica della pianura padana emiliano romagnola e l'architettura deposizionale dei sedimenti plio-quadernari che la costituiscono è stata ricostruita recentemente nell'ambito del lavoro realizzato in collaborazione tra Regione Emilia Romagna ed AGIP ("Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia Romagna", 1998) utilizzando dati di pozzi profondi e interpretazioni di profili sismici correlati alle successioni stratigrafiche affioranti sul margine appenninico e già oggetto in passato di studi dettagliati (Ricci Lucchi et Al., 1982).

In base a tale ricostruzione, al di sopra dei sedimenti pliocenici di ambiente marino i depositi quadernari sono suddivisibili in due unità o cicli principali: quello del Quaternario marino (Pleistocene inf. e med.) e quello del Quaternario continentale (Pleistocene med. - Olocene) denominato anche Supersistema Emiliano-Romagnolo. Questo a sua volta è scomponibile in due unità: Sistema Emiliano Romagnolo Inferiore e Sistema Emiliano Romagnolo Superiore.


Relativamente ai depositi continentali che costituiscono la porzione sommitale della successione sedimentaria della pianura padana le informazioni sono di maggior dettaglio data la quantità di indagini sia dirette che indirette realizzate per scopi diversi (pozzi per acqua, sondaggi geognostici, prove penetrometriche). Questi dati la cui raccolta e aggiornamento è in fase di realizzazione da parte dell'Ufficio Geologico regionale (Banca Dati Geognostici) sono stati utilizzati per ricostruzioni dettagliate della stratigrafia del primo sottosuolo.

Lo spessore dei depositi continentali è di 3-400 m nella porzione meridionale dell'area di studio e diminuisce gradualmente verso nord. La loro natura e geometria è regolata principalmente da fattori fisiografici (orografia del margine appenninico), climatici ed eustatici, ma anche da fattori strutturali. La tettonica quadernaria, ben documentata al margine meridionale del bacino padano (lineamento pedeappenninico) e di carattere prevalentemente compressivo, con una componente minore di trascorrenza, ha infatti condizionato la geometria del bacino e l'andamento del reticolo idrografico.

La successione del quaternario continentale è costituita da corpi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con subordinati livelli pelitici nella parte meridionale dell'area di indagine, dove costituiscono i depositi di conoide costruiti al loro sbocco in pianura dai corsi d'acqua appenninici (F. Reno e Savena), e da prevalenti depositi pelitici con subordinati livelli sabbiosi nella parte più settentrionale (depositi di canale e argine fluviale e di bacino interfluviale della bassa pianura).

In queste successioni è possibile riconoscere un'organizzazione ciclica secondo più ordini gerarchici le cui unità elementari sono costituite da coppie di livelli grossolani (ghiaioso-sabbiosi) e fini (limoso-argillosi). Possono così essere individuate delle "sequenze" (coppie di orizzonti grossolano/fine) che si sovrappongono a formare delle "megasequenze".

Nell'area del bolognese sono state individuate due megasequenze all'interno del quaternario continentale, corrispondenti ai due Sistemi Emiliano Romagnolo Inferiore e Emiliano Romagnolo Superiore di Regione Emilia-Romagna, AGIP (1998). Le due megasequenze, denominate rispettivamente Unità Alluvionale Inferiore e Unità di Borgo Panigale, sono separate tra loro da un orizzonte pelitico di spessore rilevante denominato Unità di Fossolo.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 16 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Questo livello è tracciabile con continuità nell'area della pianura bolognese e costituisce un orizzonte di estensione regionale essendo stato riconosciuto anche in altri settori della pianura emiliano-romagnola. Nell'area di interesse di questo studio l'Unità di Fossolo è ubicata ad una profondità di 120-140 m ed ha uno spessore variabile da 20 a 30 m. Litologicamente è costituita da prevalenti limi e argille, con subordinate e discontinue intercalazioni di livelli sabbiosi e ghiaiosi. L'Unità Alluvionale Inferiore sottostante all'Unità di Fossolo è costituita da almeno due sequenze principali, ma a causa della carenza di dati nella parte più profonda non è possibile una sua completa caratterizzazione litologica e stratigrafica. Nell'area della conoide del Reno essa ha comunque uno spessore di almeno 200 m ed è rappresentata nella sua parte superiore da una sequenza dello spessore di 100-120 m a carattere prevalentemente ghiaioso (rapporto grossolano/fine pari a 3/1) con alla base un orizzonte pelitico di spessore paragonabile a quello dell'Unità di Fossolo.


La megasequenza superiore, ubicata al di sopra dell'Unità di Fossolo, prende il nome di Unità di Borgo Panigale e rappresenta la porzione di successione stratigrafica più superficiale e di conseguenza meglio conosciuta nell'ambito della successione quaternaria continentale della pianura bolognese. Essa ha uno spessore complessivo di 120-140 m ed è suddivisibile in quattro sequenze o cicli dello spessore di 30-40 m l'uno, costituiti alla base da sedimenti grossolani ghiaioso sabbiosi e nella parte superiore da litotipi limoso-argillosi. Le porzioni fini di questi cicli hanno uno spessore di almeno 5-10 m e sono caratterizzate da una significativa continuità laterale. A loro volta questi cicli sono scomponibili in cicli a scala inferiore composti da coppie grossolano-fine dello spessore di 10-15 m. Questi cicli a piccola scala costituiscono le unità elementari della successione quaternaria alluvionale ma la loro correlazione su aree vaste è problematica, specie allontanandosi dai corsi d'acqua principali e dalla zona pedecollinare a causa del progressivo assottigliamento o scomparsa dei corpi grossolani. Tali cicli hanno quindi probabilmente un carattere locale rispondendo alla dinamica dei corsi d'acqua che li hanno generati (autocicli) e non a variazioni climatico-eustatiche o tettoniche a scala globale come quelle che determinano i cicli di rango superiore.

I rapporti percentuali tra litotipi grossolani (ghiaioso-sabbiosi) e fini (limoso-argillosi) all'interno dei cicli sopradescritti sono piuttosto variabili in funzione dell'ambiente deposizionale nel quale i sedimenti si sono formati. Le variazioni avvengono sia in direzione N-S che E-O. In senso N-S si riscontra una progressiva diminuzione dei litotipi grossolani spostandosi verso nord e cioè allontanandosi dall'area delle conoidi pedeappenniniche. In senso E-O le granulometrie variano in funzione della distanza dagli assi dei principali apparati distributori, coincidenti con gli alvei dei corsi d'acqua principali lungo i quali si sono depositati i sedimenti più grossolani.

Nell'area della pianura bolognese il principale apparato distributore è quello del Reno, che ha dato vita a successioni prevalentemente ghiaioso-sabbiose nelle quali le parti grossolane dei cicli sopradescritti sono spesso tra loro coalescenti. Un ruolo secondario e marginale è svolto invece dalla conoide del torrente Savena, alla periferia est di Bologna, che è caratterizzata da un rapporto grossolano/fine nettamente inferiore rispetto alla conoide del Reno.

L'area intermedia tra le due zone suddette, corrispondente alla fascia comprendente il centro storico di Bologna e la sua periferia nord (zona Corticella), costituisce invece un'area di interconoide dove corsi d'acqua secondari hanno dato origine a depositi a granulometria più fine (limoso-sabbiosi).

In generale l'area di studio nella sua porzione meridionale abbraccia una fascia a cavallo tra la conoide del Reno e l'area di interconoide ad est di questa. La parte più strettamente d'interesse ricade invece al di fuori della zona di influenza delle conoidi ed è caratterizzata

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 17 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

da sequenze prevalentemente limoso-argillose e subordinatamente sabbiose depositate in ambiente di piana alluvionale (canale e argine fluviale e bacino interfluviale).

3.1.1.1 *Geologia di superficie*

Il carattere litologico e la distribuzione areale dei depositi che costituiscono la porzione superficiale, affiorante, della pianura bolognese riflettono nelle linee generali le caratteristiche descritte più sopra per le unità alluvionali di sottosuolo, visto che la dinamica deposizionale che le ha generate è rimasta sostanzialmente invariata. La forte subsidenza tettonica che ha caratterizzato l'area durante tutto il Quaternario ha fatto sì che si depositassero notevoli spessori di sedimenti in condizioni di sedimentazione sostanzialmente costanti.

La distribuzione areale dei depositi più superficiali è il risultato della dinamica fluviale dei corsi d'acqua (Reno e Savena-Idice) che solcano la pianura bolognese. Per questa descrizione è stata presa come riferimento la "Carta Geologica di Pianura dell'Emilia Romagna" (1999) prodotta dal Servizio Cartografico regionale (Ufficio Geologico). I dati in essa rappresentati sono il risultato di analisi di fotografie aeree e di indagini di terreno costituite principalmente da sondaggi con pala meccanica e trivellate manuali spinte fino alla profondità di 1.5-2 m.

I litotipi più grossolani, costituiti da sabbie con intercalazioni di ghiaie in strati lenticolari discontinui, prevalgono nella parte a sud dell'area di interesse e rappresentano la porzione distale dei depositi di conoide formati dal Reno al suo sbocco nella pianura.


Questi litotipi caratterizzano in particolare la parte sud-occidentale dell'area di studio. Più precisamente, i depositi di conoide, con asse centrato su corso attuale del Reno, si estendono verso est fino quasi a raggiungere il Canale Navile nel suo tratto a sud di Corticella, mentre in direzione nord raggiungono l'altezza di Trebbo di Reno. Ad est rispetto all'area suddetta prevalgono invece litologie più fini, limoso sabbiose, attribuibili ad un ambiente di interconoide e depositate dai corsi d'acqua minori che solcano l'area interposta tra Reno, Savena e T. Idice.

Più a nord, in corrispondenza dell'area di studio, si entra nel dominio della bassa pianura, dove i corsi d'acqua a causa della minore capacità di trasporto solido hanno dato vita a depositi a granulometria minore (prevalentemente limosi). All'interno di quest'area sono distinguibili due diversi ambienti di deposizione: quello degli argini naturali e quello dei bacini interfluviali. Il primo è rappresentato da depositi di canale e argine fluviale prodotti dalla migrazione degli alvei dei corsi d'acqua principali e dai depositi di ventaglio di rotta generatisi in seguito ad episodi di tracimazione e rotta fluviale. Litologicamente si tratta di depositi sabbioso-limosi che si alternano, solitamente in strati sottili a scarsa continuità laterale.

Le aree dei bacini interfluviali costituiscono le zone interposte tra i corsi d'acqua principali e topograficamente più depresse dove si depositano soltanto i sedimenti più fini derivanti dagli episodi di esondazione. Le litologie risultanti sono limi e limi argillosi in strati sottili con continuità laterale maggiore rispetto ai depositi di argine naturale.

Nell'area di studio i depositi di argine naturale si sviluppano secondo due direttrici principali tra loro subparallele con andamento N-S. Sul lato ovest dell'area è ubicata la fascia di argine naturale con asse sul corso attuale del Reno, e quello, poco più a est del precedente, corrispondente a un paleo-Reno attivo fino al VI secolo d.C. e sviluppato lungo l'asse Corticella-Castel Maggiore-Funo e più a nord fino a San Giorgio in Piano.

I depositi di bacino interfluviale occupano la parte assiale dell'area di indagine, costituendo la fascia interposta tra le aree di argine rappresentate da due canali attivi fino al XIII – XVI

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 18 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

secolo d.c.. Al loro interno si differenziano due sottounità: la prima, che nell'area in questione è largamente predominante è caratterizzata dalla presenza di sottili intercalazioni di sabbia fine che rappresentano le parti distali degli strati depositati dagli episodi di rotta fluviale; la seconda, dove ricade la centrale e l'ampliamento, è rappresentata da facies riferibili al bacino interfluviale s.s. caratterizzata da alternanze di argille e limi-argillosi.

I suoli presenti nell'area sono in genere poco sviluppati con fronte di alterazione inferiore al metro, rispecchiando l'età molto recente dei sedimenti affioranti in superficie. Fanno eccezione la porzione orientale dei depositi di conoide del Reno, e i depositi di argine naturale del paleo-Reno sviluppato lungo la direttrice Corticella-Castel Maggiore-Funo che sono caratterizzati da suoli relativamente più evoluti con fronti di alterazione di 100-150 cm. Tali depositi sono infatti relativamente più antichi essendo databili alla tarda età romana (IV-VI sec. d.C.).

3.2 Lineamenti morfologici e idrogeologici

3.2.1 Morfologia

La morfologia dell'area in esame deve i suoi lineamenti fondamentali alle divagazioni continue dei corsi d'acqua avvenute nel corso dei secoli. La dinamica fluviale è infatti qui responsabile dei processi deposizionali attivi nell'area, sia attualmente che in tempi storici. Per questo motivo alle unità litologiche descritte nel paragrafo relativo alla geologia di superficie corrispondono altrettanti ambiti morfologici. Nell'area di indagine, che nel suo complesso è collocata a cavallo tra alta pianura, o fascia delle conoidi, e bassa pianura, o pianura inondabile, si possono così distinguere tre differenti ambiti morfologici: **conoide**, **argine naturale** e **bacino interfluviale**.


L'ambito di **conoide**, che corrisponde alla zona di alta pianura, è costituito dai grandi apparati distributori costruiti dai principali fiumi appenninici al loro sbocco in pianura. Questo ambito morfologico è rappresentato nella porzione sud-occidentale dell'area di studio dove costituisce la parte distale della conoide del Reno. Queste aree sono caratterizzate da una superficie piano-convessa degradante verso NNE con pendenze di 0.3 - 0.5 % e comunque superiori rispetto alle aree di bassa pianura più a nord.

Le aree di **argine naturale** costituiscono, nel contesto della bassa pianura, dei dossi a profilo convesso leggermente rialzati (2-3 m) rispetto alle aree circostanti, con pendenze medie dell'ordine del 0.2-0.3 % e con asse corrispondente ai tracciati attuali o passati (paleoalvei) dei corsi d'acqua principali. Date le caratteristiche del reticolo idrografico nella pianura bolognese i dossi sono allungati in direzione da N-S a NNE-SSO.

Infine, le aree di **bacino interfluviale** costituiscono le zone più depresse all'interno della bassa pianura interposte tra le aree di argine naturale e di conseguenza hanno la stessa orientazione di queste ultime. Le pendenze nelle aree di bacino interfluviale sono comprese tra 0.1 e 0.2 %.

L'area di studio si sviluppa principalmente in ambito di bacino interfluviale. Dalle linee di colmo (aree a maggiore elevazione topografica) dei sistemi di argine naturale, si dipartono linee di colmo minori prodotte da fenomeni di rotta con avulsione del tronco fluviale a valle o da opere di canalizzazione artificiale e ventagli di rotta derivanti dalla dispersione radiale del sedimento in seguito a fenomeni di rotta fluviale.

I processi geomorfici, dovuti alla dinamica fluviale, che hanno regolato la distribuzione areale degli ambiti morfologici sopradescritti possono essere considerati allo stato attuale

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 19 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

praticamente inattivi, dato che le opere di regimazione fluviale hanno prodotto una pressoché totale artificialità del reticolo idrografico riducendo in modo drastico i processi naturali di erosione, deposizione, alluvionamento. Si può quindi affermare che nell'area di studio non sono presenti processi geomorfici attivi di entità rilevante.

Le aree di argine naturale e di bacino interfluviale descritte qui sopra pur se appartenente alla cosiddetta piana inondabile sono caratterizzate da gradienti topografici sufficienti a permettere un normale deflusso delle acque. Le aree con difficoltà di drenaggio dovute alla presenza di depressioni topografiche sono collocate più a est, al di fuori della zona di indagine, e corrispondono alle zone sede di valli e paludi prima degli interventi di bonifica.

Più nel dettaglio la zona della centrale ricade in corrispondenza delle aree di pianura alluvionale con la presenza prevalente di argille limose. Stesso contesto morfo-litologico per le sottostazioni elettriche TERNA e Utente (SE-RTN e SSE).

Il cavidotto invece si snoda lungo le aree a cavallo tra quelle di pianura alluvionale con argille limose e quelle delle sabbie di piana alluvionale, questo ultimo dominio rappresenta la zona prevalente in cui si articola il cavidotto.

3.2.2 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico, è presente una falda multi-compartimentata insediata in più acquiferi, per lo più sabbiosi, tra loro comunicanti a ridosso del margine appenninico, separati da acquicludo e acquitardo a prevalente matrice coesiva (limi e argille) scarsamente permeabili. Gli acquiferi sono in genere dotati di modesta conducibilità idraulica e bassa trasmissività. La zona di ricarica principale degli acquiferi è localizzata negli apici di conoide (Fiume Reno in particolare) localizzati a ridosso del margine appenninico.


La linea di separazione tra falda freatica (acquiferi liberi) e saliente (falda confinata e in pressione), come si può osservare nella Figura 3.2-1, è cautelativa, cioè è spostata verso le aree a falda confinata e i siti di progetto ricadono tutti nella zona di falda in pressione.

La grande articolazione delle isopieze visibile in Figura 3.2-1, testimonia le sensibili variazioni fisiche (tessitura litologia) che caratterizzano l'acquifero superiore, che si riflettono in variazioni anche repentine dei gradienti idraulici.

Nella figura sono riportati anche gli spartiacque idrogeologici, il cui andamento segue naturalmente gli alti piezometrici. Si tratta di zone in cui la pressione della falda è più elevata determinando una situazione di deflusso stabile laterale, verso le aree con minore valore piezometrico. Queste zone divengono "non valicabili" dai deflussi sotterranei e quindi costituiscono ottimi limiti idrogeologici. Nella stessa figura sono rappresentati gli assi, di deflusso idrogeologico di maggiore rilevanza e continuità. Le isopieze documentano la presenza di acquiferi a maggiore trasmissività (gradienti idraulici minori); in genere si tratta di paleoalvei sepolti, posti a profondità maggiori con coperture poco permeabili. Queste strutture caratterizzano lo spazio tra gli spartiacque e forniscono l'andamento dei deflussi di maggiore importanza, pur sempre rimanendo nell'ambito di falde assai poco "spingenti", cioè di acquiferi dotati di parametri idrodinamici modesti.

La tavola individua le aree che nel periodo di rilevamento hanno consentito di delimitare come alti e bassi piezometrici. Si tratta di situazioni in cui il livello piezometrico rilevato presenta una quota anomala rispetto alle zone circostanti. Può trattarsi di "fughe" (processi di drenaggio negli acquitardi che confinano al letto gli acquiferi superficiali) o di altre cause non direttamente connesse all'insieme di falde studiate.

I "bassi" piezometrici paiono connessi alla presenza di impianti idrovori che mantengono


Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 20 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

artificialmente depressi i livelli idraulici dei canali di superficie.

Anche tratti di Reno pensile determinano la presenza di alti localizzati come in località Possessione Palazzo (Pieve di Cento).

Con maggiore dettaglio alle singole aree di progetto, si evidenziano le seguenti caratteristiche idrogeologiche specifiche riscontrate dalle indagini geognostiche a supporto del progetto:

- nella Centrale Stogit, l'acquifero superiore è isolato dalla superficie topografica da un acquicludo scarsamente permeabile e composto da materiali coesivi (argille limose prevalenti). Il tetto dell'acquifero è a circa 11 m dal p.c. e ospita una falda in pressione. In seguito ai periodi più piovosi potrebbe svilupparsi un livello idrico sospeso all'interno del materiale di riporto (permeabilità superiori rispetto alle sottostanti argille e argille limose in quanto caratterizzato da granulometrie anche grossolane).
- nell'area SE-RTN e SSE, la falda è ospitata in un acquitardo composto da alternanze continue di limi argillosi, argille limose e intercalazioni lentiformi di sabbie limose e limi sabbiosi con livello statico a circa -4.0 m.
- nell'area del cavidotto MT: la linea del tracciato può interagire con alcune fasce ridotte con direzione prevalente circa N/S (connesse ai soli depositi limo-sabbiosi o sabbioso-limosi più superficiali collegati alle divagazioni del paleo – Reno) nelle quali non si esclude la presenza di livelli idrici superficiali grazie alle caratteristiche di permeabilità superiori rispetto all'acquicludo sottostante che, mediamente, affiora in superficie oltre la linea di separazione tra freatico e saliente. Non si tratta comunque di acquiferi veri e propri ma di acquitardi di ridottissima produttività in quanto poco estesi lateralmente e ricchi di matrice coesiva. I possibili e ridotti livelli idrici ospitati in questi acquitardi sono quindi sospesi sugli acquicludi argillosi che proteggono la prima falda ospitata in un acquifero vero e proprio più profondo (tetto oltre -10 m dal p.c.)

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 21 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

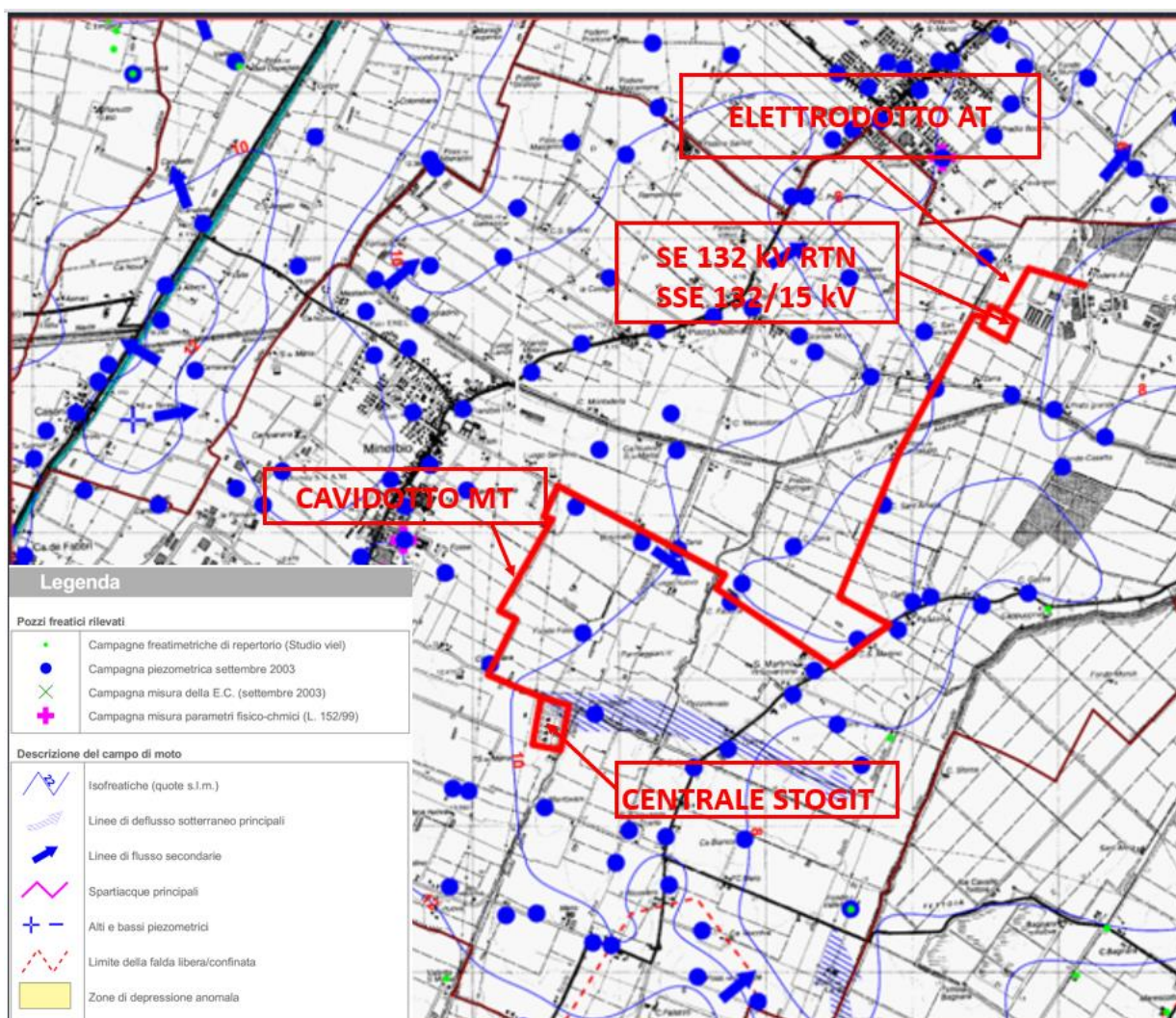


Figura 3.2-1 Stralcio della Carta Idrogeologica: PSC del Reno Galliera – Terre di Pianura (in rosso opere di progetto)

3.3 Strumenti di pianificazione urbanistica

Si illustra qui di seguito la pianificazione urbanistica a livello comunale per le aree interessate dal progetto. Per quanto riguarda le indagini da eseguire al fine della caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo e quindi alla attribuzione delle soglie di contaminazione da considerare (Colonna A o B della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152), si è ovviamente fatto riferimento alla destinazione d'uso del territorio in cui ricadeva ciascun punto di indagine, identificata all'interno dei Piani Regolatori Generali.

Infatti, a scala locale, gli strumenti urbanistici comunali vigenti nei comuni interessati dall'opera sono i Piani Strutturali Comunali (PSC) e i Regolamenti Urbanistici Edilizi (RUE) che interagiscono con il progetto si riportano in forma tabellare (Tabella 3.3-1); la destinazione di uso in base agli strumenti di pianificazione comunali è necessaria per definire le concentrazioni soglia di Contaminazione (CSC), con le quali confrontare le concentrazioni degli analiti misurati, al fine di individuare eventuali superamenti delle stesse.


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 22 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Tabella 3.3-1 Elenco degli strumenti urbanistici locali interessati dal progetto.

Comune	Strumento di pianificazione urbanistica
Minerbio	Piano Strutturale Comunale approvato con Delibera di Giunta Comunale n. 2 del 06.02.2017
Minerbio	Regolamento Urbanistico Edilizio approvato in Delibera di Consiglio Comunale n. 41 del 20/12/2017

Si sottolinea come per l'area della stazione RTN e sottostazione utente l'approvazione progettuale comporterà un cambio di destinazione d'uso con modifiche al RUE e al PSC sopra menzionati.

3.4 Uso attuale del suolo

Il territorio oggetto del presente studio è rappresentato da un'area pianiziale che si estende a settentrione della città metropolitana di Bologna e a meridione del corso pianiziale del Fiume Reno. Si tratta di un'area che in passato è stata oggetto di importanti bonifiche che l'hanno resa decisamente vocata per le colture agricole. La rete di canali che la solca è la testimonianza più diretta di tali operazioni di prosciugamento dei terreni paludosi ed economicamente improduttivi.


In conseguenza di tali antichi lavori oggi la grande maggioranza del territorio risulta occupata da coltivazioni agricole meccanizzate. Da segnalare la presenza all'interno di queste aree agricole di numerose abitazioni rurali, oggi almeno in parte in stato di abbandono dal momento che la forte meccanizzazione che ha conosciuto l'agricoltura a partire dal Secondo Dopoguerra ha diminuito grandemente la necessità di disporre di manodopera e di alloggiarla sul territorio.

Una parte assolutamente non secondaria del territorio è occupata dalle aree urbanizzate. Più nello specifico si tratta degli importanti abitati di Minerbio e di Baricella. Si tratta di abitati la cui fondazione risale all'epoca medioevale anche se le evidenti tracce di centuriazione che il territorio ancora conserva fanno risalire quantomeno all'epoca romana la presenza stabile e diffusa dell'uomo in questo territorio. Accanto ai due centri abitati principali meritano di essere ricordate anche le frazioni di Tintoria, Cà Dé Fabbri e Casoni.

Significative sono anche le porzioni di territorio che sono occupate dalle aree deputate a ospitare attività industriali e artigianali. In particolare, presso Minerbio è localizzata l'importante area industriale di Ronchi. Si tratta di superfici ampiamente artificializzate nelle quali gli unici elementi di naturalità sono rappresentati da siepe e alberi piantati per scopi eminentemente estetici e da aree temporaneamente incolte fino a quando non verranno lottizzate anch'esse.

Merita anche di essere ricordata la presenza di importanti e trafficate vie comunicazione che attraversano l'area di studio: la Strada Statale 64 "Porrettana" e le SP 5 "San Donato", 44 "Bassa Bolognese" e 47 "Baricella-Altedo".

L'analisi dell'uso del suolo è stata realizzata a partire dalla cartografia prodotta dalla Regione Emilia-Romagna (<https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/archivio-cartografico>). Tale analisi è stata effettuata su di una superficie di circa 8.500 ha coprendo un'area che va da Bentivoglio e Barricella, in senso est-ovest, e da Bentivoglio a Lovoleto in senso nord-sud. I risultati di tale cartografia sono rappresentati nella allegata "Carta dell'Uso del suolo" in scala 1:10.000 doc. 016708DFLB14005. Le classi adoperate per la cartografia, quindi, seguono quanto indicato dalla regione Emilia-Romagna e si identificano con un Corine Land Cover.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 23 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Nell'area della futura SSE 132/15 kV SE 132 kV RTN è stato possibile rilevare seminativi a soia, erba medica, mais e barbabietola da zucchero, ovvero colture estensive di grande valore; tuttavia, ai margini dei coltivi si possono osservare anche specie ruderali come *Echinochloa crus-galli* o *Echium vulgare*, mentre all'interno degli stessi, a causa dei trattamenti agronomici, la flora accompagnatrice è pressoché inesistente.

I terreni in conduzione sono interessati da colture foraggere (barbabietola da zucchero, erba medica, soia) e, in minima parte, da colture di leguminose; invece, la produzione cerealicola si concentra sulla coltivazione del mais.


Al momento dei sopralluoghi, nell'area in cui dovranno sorgere la nuova sottostazione elettrica utente (SSE 132/15 kV) e la nuova stazione elettrica (SE 132 kV RTN), è stata riscontrata la presenza di sorgo da fibra (*Sorghum bicolor* L. Moench).

Quest'ultimo rappresenta attualmente una delle colture erbacee a ciclo annuale di maggior interesse per la produzione di energia, per le sue caratteristiche di rusticità, rapidità di crescita, resistenza allo stress idrico e alle alte temperature, semplicità di coltivazione e produttività. Alla luce di ciò, rappresenta anche un'importante opportunità di diversificazione produttiva.

Di seguito (Figura 3.4-1) viene illustrato uno stralcio della Carta di Uso del Suolo della Regione Emilia Romagna relativo all'ambito territoriale in esame. La Carta di Uso del Suolo regionale (Ed. 2020) costituisce un prodotto di grande precisione geometrica ed estremo dettaglio tematico per tutto il comprensorio: si tratta di una banca dati fondamentale per la pianificazione territoriale e il controllo dell'uso del suolo (espansioni urbane, trasformazioni e cambiamento di utilizzo dello stesso) e, in modo particolare, per le applicazioni e gli studi che si basano su dati tematici di precisione (suolo agricolo, corridoi ecologici, bacino scolanti).

Le tipologie di uso del suolo direttamente interessate dalle opere in progetto e rappresentate esclusivamente dalla SSE Utente, SE RTN, Linea AT 132kV e un brevissimo tratto di cavidotto a media tensione in uscita dalla Sottostazione elettrica Utente, sono:


- **Cod. 2121 Se – Seminativi semplici irrigui:** questa tipologia annovera terreni interessati da coltivazioni erbacee soggette all'avvicendamento o alla monocoltura (ad esclusione dei prati permanenti e dei pascoli), nonché terreni a riposo. Non rientrano nella classe i terreni delle aziende orticole e floricole specializzate. Gran parte del territorio comunale di Minerbio è destinato alle attività agricole caratterizzate in prevalenza da seminativi semplici; gli appezzamenti sono generalmente abbastanza spogli di siepi o di filari alberati, elemento che tende ad impoverirli del loro intrinseco valore ecologico. Nei seminativi sono presenti specie infestanti e ruderali comuni in tutta la Pianura Padana quali il forasacco rosso (*Bromus sterilis* L.), l'avena selvatica (*Avena fatua* L.), il giavone comune (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), il sorgo selvatico (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), il romice crespo (*Rumex crispus* L.), il caglio attaccamano (*Galium aparinae* L.) e l'artemisia volgare (*Artemisia vulgaris* L.). Come è visibile dall'immagine sopra proposta, una porzione consistente dell'area di progetto è indicata come appartenente a questa classe.
- **Cod. 2242 CI - Altre colture da legno:** sono superfici piantate con alberi di specie forestali a rapido accrescimento per la produzione di legno soggette a operazioni colturali di tipo agricolo. Tale categoria comprende le formazioni boschive come gli impianti di pioppo e noce ad alto fusto per la produzione del legname, comprendono anche gli impianti con individui di giovane età o quelli appena utilizzati; spesso sono in sostituzione dei coltivi e delle superfici soggette ad usi agricoli non utilizzate da più anni. Come è visibile dall'elaborazione cartografica proposta, nonché da quanto emerso dai

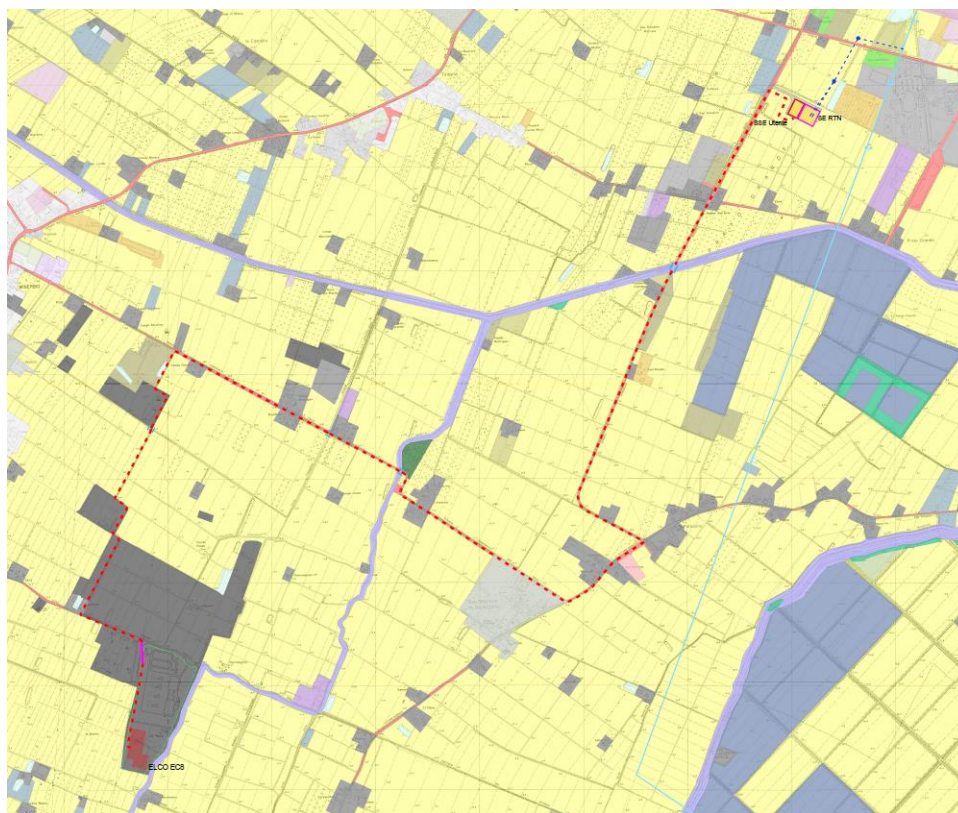
Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 24 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

sopralluoghi effettuati, all'interno dell'area di progetto (lungo il ricollegamento della stazione elettrica verso la rete AT esistente), è presente un'area (non classificata come bosco) a densità media che comprende sia essenze arboree che arbustive, nonché cespuglieti, rappresentate principalmente da pioppo bianco (*Populus alba* L.), frassino (*Fraxinus* L.), nocciolo (*Corylus avellana* L.), ligustro (*Ligustrum vulgare* L.), salice (*Salix cinerea* L.) e prugnolo selvatico (*Prunus spinosa* L.).

- **Cod. 5114 Ac – Canali e idrovie:** si tratta degli elementi dell'idrografia superficiale, ovvero delle aree comprese entro il "perimetro bagnato" dei corsi d'acqua, sia naturali che artificiali, nonché dei bacini di origine naturale e artificiale (originatisi per attività estrattiva). È presente una vegetazione prevalentemente erbacea con formazioni a canneto, caratteristica delle rive. Nel dettaglio, nella zona, i corsi d'acqua principali sono il Canale Allacciante Secondario e il Fiume Reno ed Uniti poco più a nord del Comune di Minerbio. Bacini idrici artificiali sono presenti in corrispondenza dell'area del Sito Natura 2000 ZSC-ZPS - IT4050023 - Biotopi e Ripristini ambientali di Budrio e Minerbio. Tali bacini artificiali si sono formati in corrispondenza di aree di cava recuperate.
- **Cod. 1222 Rs – Reti stradali:** individuano gli spazi associati alle reti stradali come svincoli, stazioni di servizio, aree di parcheggio, autostazioni, depositi di mezzi pubblici e le superfici annesse come marciapiedi, banchine, terrapieni e scarpate. Comprendono anche gli spazi verdi associati alla viabilità come interno delle rotatorie e degli svincoli e aree spartitraffico, quando questi elementi non raggiungono la dimensione minima cartografabile devono essere compresi come pertinenze stradali.

Si specifica che pur non interferendo con ulteriori classi d'uso, nelle vicinanze degli impianti da realizzare oppure lungo i ricollegamenti interrati in direzione della Centrale di Stoccaggio Gas Stogit (da posare in strada) sono da citare anche le seguenti destinazioni: Strutture residenziali isolate - 1122 Es, Reti per la distribuzione e produzione dell'energia, 2310 Pp – Prati stabili, Re 1227, Bacini artificiali – Ax 5123, Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione - Tn 3231, Impianti – Impianti Fotovoltaici – Ro 1228, Ippodromi - Vi 1425, Sistemi colturali e particellari complessi – Zo 2420, Parchi – Vp 1411, - Colture orticole – So 2123.

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 25 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	




Uso del Suolo

	Tessuto residenziale rado		Cantieri e scavi
	Tessuto residenziale urbano		Cimiteri
	Strutture residenziali isolate		Aree sportive
	Insedimenti produttivi		Ippodromi
	Insedimenti di servizi		Vivai
	Impianti fotovoltaici		Vigneti e frutteti
	Impianti tecnologici		Bacini artificiali
	Reti per la distribuzione e produzione dell'energia		Canali e idrovie
	Ville		Zone umide interne
	Parchi		Altre colture da legno
	Aree incolte urbane		Boschi planiziani a prevalenza di farnie e frassini
	Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione		Boschi a prevalenza di salici e pioppi
	Reti stradali		Rimboschimenti recenti
	Insedimenti agro-zootecnici		Seminativi semplici irrigui
	Suoli rimaneggiati e artefatti		Prati

LEGENDA

	Centrale di Compressione Gas Stogit (perimetro)
Opera principale	
	Area di adeguamento (nuovo ELCO EC8)
Opere accessorie	
	Sottostazione Elettrica (SSE) Utente 132/15 kV in progetto
	Stazione Elettrica (SE) 132 kV Terna in progetto
	Cavidotto MT 15 kV in progetto
	Cavidotto MT 15 kV in progetto (in affiancamento al ponte esistente)
	Elettrodotto AT 132 kV in progetto

Figura 3.4-1 Stralcio della Carta dell'Uso del Suolo (Doc. 016708DFLB14005_01)

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 26 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente Capitolo si **illustrano** le modalità esecutive delle indagini per l'accertamento dei requisiti di qualità ambientale delle TRS, in accordo con quanto richiesto nel DPR 120/2017, per le sole aree interessate dalle attività di costruzione.

La caratterizzazione delle TRS è finalizzata ad accertare l'idoneità delle stesse al fine di poterle escludere dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art. 185 del DLgs 152/2006 e s.m.i., comma 1 lettera c) e poterle riutilizzare **come sottoprodotti** nel sito di produzione o in **siti esterni, in sostituzione delle terre da cava o per recuperi morfologici o ambientali**.

Le modalità esecutive hanno rispettato i criteri di cui all'Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" e all'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del DPR 120/2017, nonché gli standard/linee guida riconosciuti dagli Enti di controllo.

4.1 Indagini ambientali sui terreni all'interno della Centrale di Compressione ELCO-EC8

Nell'ambito delle aree interessate dai lavori per l'installazione dell'unità ELCO e delle strutture annesse all'interno della Centrale STOGIT, le indagini ambientali sono state eseguite in 10 punti dei 12 inizialmente previsti.

Le indagini geognostiche ambientali nell'ambito dell'area interessata dai lavori di installazione delle unità ELCO EC8 sono state realizzate in concomitanza alle indagini geognostiche finalizzate alla ricostruzione del modello litostratigrafico – geotecnico, pertanto alcuni sondaggi sono stati realizzati con il duplice scopo di prelevare i campioni ambientali e di ricostruire la stratigrafia e caratterizzare i terreni a profondità ben maggiori di quelle interessate dagli scavi.


Considerata la possibile presenza di sottoservizi non segnalati, sono stati eseguiti pre-scavi nei primi due metri di profondità attraverso saggi esplorativi con escavatore dotato di benna a punta liscia; successivamente si è proceduto alla realizzazione del sondaggio a carotaggio continuo da 2 m di profondità sino a fondo foro.

I campioni ambientali sono stati prelevati dai fronti di scavo per i primi due metri e tramite da carota di sondaggio (eseguito a secco e a carotaggio continuo) per la profondità da 2m a 3m dal p.c.

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti a carotaggio continuo e a rotazione utilizzando carotieri di diametro $\varnothing = 101$ mm e colonna di manovra di diametro minimo $\varnothing = 127$ mm (Raccomandazioni AGI, 1977); la profondità di indagine e l'utilizzo come piezometro è riportata nella seguente Tabella 4.1-1.

I due sondaggi previsti inizialmente (i.e., S8 e S9) non sono stati eseguiti in fase di caratterizzazione in quanto 8 saggi esplorativi pre-scavo hanno dato riscontro della presenza di una soletta di laterizio forato alla profondità approssimativa di 0.5 m.

Codice Sond.	Prof .(m)	Campioni ambientali N.	Atterzato a:	Tipologia
S1	15	3	Piezometro (ad uso geotecnico)	Geognostico/Ambientale (primi tre metri)

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 27 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Codice Sond.	Prof .(m)	Campioni ambientali N.	Atterzato a:	Tipologia
S2	15	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
S3	15	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
S4	15	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
S5	15	3	Piezometro (a uso geotecnico)	Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
S6	10	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
S7	15	3	Piezometro (ad uso geotecnico)	Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
S10	10	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
S11	10	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
S12	15	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
Totale	135	30		

Tabella 4.1-1 Sintesi delle indagini geognostico/ambientali eseguite in corrispondenza delle aree interessate dai lavori all'interno della Centrale di stoccaggio Gas di Minerbio (BO).

Nella successiva Figura 4.1-1 è riportata l'ubicazione dei sondaggi nell'ambito della centrale (su base immagine Google Earth).

In corrispondenza dei sondaggi ambientali sono stati prelevati i seguenti campioni di terreno rappresentativi dei seguenti livelli:

- campione 1: da 0.0 m a 1.0 m (strato superficiale; da parete di scavo);
- campione 2: da 1.0 m a 2.0 m (strato intermedio; da parete di scavo);
- campione 3: da 2.0 m a 3.0 m (strato di fondo).

In fase di campionamento si è rilevata la presenza di uno strato omogeneo contenente materiali di origine antropica, con profondità variabile generalmente superiore al metro di spessore. **In questo strato superficiale non si sono rilevate evidenti eterogeneità verticali o orizzontali dal punto di vista della presenza di materiale antropico, pertanto è stato considerato come un unico strato e quindi è stato eseguito il campionamento come precedentemente indicato.**

In corrispondenza dell'area della centrale sono state realizzate le seguenti indagini geognostiche/ambientali per la caratterizzazione delle terre da scavo:



Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 28 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	



Figura 4.1-1 Ubicazione indagini di caratterizzazione in corrispondenza dell'area della centrale STOGIT oggetto degli interventi in progetto

4.2 Indagini ambientali sui terreni nell'ambito della Stazione e Sotto-Stazione Elettrica

L'area della Stazione e Sotto-Stazione Elettrica (SE ed SSE) è stata oggetto anch'essa di caratterizzazione ambientale. In quest'area erano previsti n. 17 verticali dalle quale prelevare campioni ambientali sino alla profondità di 3 m dal p.c., da eseguirsi con carotaggio a rotazione e a secco direttamente dalla superficie topografica. In fase di caratterizzazione, n. 2 sondaggi non sono stati eseguiti per evitare l'impatto con le colture agricole in atto. **L'indagine è da ritenersi comunque più che rappresentativa ed esaustiva per la caratterizzazione ambientale delle TRS.**

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 29 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

L'indagine di caratterizzazione ambientale comprende anche le opere della Nuova Viabilità, della Condotta di Drenaggio e dell'Elettrodotto aereo di Alta Tensione (AT).

In Tabella 4.2-1 sono riportati i codici delle verticali di indagine, la loro profondità complessiva, i campioni prelevati per la caratterizzazione ambientale delle TRS, l'eventuale presenza di piezometro e le finalità della indagine: solo ambientale o geotecnico ed ambientale (primi 3 m di indagine).


Codice Sond.	Profondità (m)	Campioni ambientali N.	Attrezzato a:	Tipologia
SA01	3	3		Solo ambientale
SA02	3	3		Solo ambientale
SA03	3	3		Solo ambientale
SA04	3	3		Solo ambientale
SA05	3	3		Solo ambientale
SA06	3	3		Solo ambientale
SA07	3	3		Solo ambientale
SA08	3	3		Solo ambientale
SA09	3	3		Solo ambientale
SA10	3	3		Solo ambientale
SG01	20	3	Piezometro (ad uso geotecnico per riscontro carico di pressione nell'acquifero con tetto a c.a. -10 m)	Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
SG02	20	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
SG03	20	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
SG04	20	3	Piezometro (ad uso geotecnico per riscontro carico di pressione nell'acquifero con tetto a c.a. -10 m)	Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
SG05	9	3		Geognostico/Ambientale (primi tre metri)
Totale	119	45		

Tabella 4.2-1 sintesi delle indagini geognostico/ambientali eseguite in corrispondenza delle aree interessate dai lavori all'interno della Sottostazione elettrica

Nella successiva Figura 4.2-1 sono riportati i sondaggi effettuati in corrispondenza della zona della sottostazione elettrica utente (su base immagine Google Earth).

Anche in questo caso sono state adottate le procedure di campionamento indicate nell'Allegato 2 del DPR 120/2017.

Nell'area della sottostazione elettrica, in corrispondenza dei sondaggi geognostici e di quelli

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 30 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

ambientali, sono stati prelevati i campioni di terreno rappresentativi dei seguenti livelli:

- campione 1: da 0.0 m a 1.0 m (strato superficiale);
- campione 2: da 1.0 m a 2.0 m (strato intermedio);
- campione 3: da 2.0 m a 3.0 m (strato di fondo).




Figura 4.2-1 ubicazione indagini di caratterizzazione in corrispondenza dell'area della futura sottostazione elettrica (sondaggi ambientali punti verdi e sondaggi ambientali/geognostici punti arancioni)

4.3 Indagini ambientali sui terreni nell'ambito delle opere lineari connesse

Le opere lineari connesse al progetto ELCO – EC8 sono:

- Cavidotto MT
- Viabilità e condotta di drenaggio

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 31 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Elettrodotti aerei AT 132 kV di raccordo dalla SE RTN alla linea Mezzolara-Focomorto CP
Nuova viabilità uso esclusivo Terna

4.3.1 Cavidotto MT

In questa fase del progetto non sono state eseguite indagini per la caratterizzazione delle TRS di quest'opera considerato il suo sviluppo quasi totalmente all'interno della sede stradale.

Conseguentemente, per la difficoltà di eseguire l'indagine e per la presenza di potenziale contaminazione dei materiali di scavo, si è deciso di considerare le TRS come rifiuto.

In fase di realizzazione dell'opera, l'esecutore potrà comunque eseguire la caratterizzazione delle TRS in cumulo secondo quanto indicato nell'Allegato 9 al DPR 120/2017.

4.3.2 Nuova Viabilità Terna e condotta di drenaggio

Considerato che queste opere si trova all'interno dell'area della Stazione e Sotto-Stazione elettrica, le TRS prodotte si ritengono caratterizzate attraverso l'indagine eseguita per la Stazione e Sotto-Stazione Elettrica.

Pertanto, le TRS possono essere considerate un sottoprodotto in quanto le loro CSC sono conformi a quelle di Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

4.3.3 Elettrodotti aerei AT 132 kV di raccordo dalla SE RTN alla linea Mezzolara-Focomorto CP

L'elettrodotto ha una lunghezza di 650 m, parte con un traliccio inserito all'interno della SE RTN (già caratterizzata attraverso indagine nell'area SE RTN) ed è stato quindi caratterizzato con un solo sondaggio (SG05) ubicato in corrispondenza del futuro traliccio n. 3. Si evidenzia come i rimanenti 2 tralicci ricadono nelle medesime aree agricole con lo stesso uso del suolo.


4.4 Set analitico ricercato nei campioni di terreno e nell'eluato

Le analisi sono state condotte adottando metodologie normate e/o ufficialmente riconosciute presso laboratori accreditati ISO 17025, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Le analisi eseguite in laboratorio sui campioni di terreno per la caratterizzazione della qualità ambientale sono elencate nella seguente Tabella 4-3.

L'elenco dei parametri rispetta la Tabella 4.1 riportata in allegato 4 al DPR 120/2017 ed è comprensivo dell'Amianto. Per il campione dello strato superficiale, si sono aggiunti al set analitico di base i parametri BTEX e IPA (vedi Tabella 4-4), considerando precauzionalmente tutti i punti d'indagine come ubicati a meno di 20 m da fonti di emissione in atmosfera (integrazione come da indicazione del DPR 120/2017).

Parametro	Metodiche analitiche	U.M.	Limite di rilevabilità
Scheletro (2mm - 2cm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.3	g/kg	1
Scheletro (2 mm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	g/kg	1
Residuo a 105°C	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2	%	0,1
METALLI			
Arsenico	EPA 6020B 2014	mg/kg	1

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 32 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Parametro	Metodiche analitiche	U.M.	Limite di rilevabilità
Cadmio	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Cobalto	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Cromo totale	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Mercurio	EPA 6020B 2014	mg/kg	0,1
Nichel	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Piombo	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Rame	EPA 6020B 2014	mg/kg	1
Zinco	EPA 6020B 2014	mg/kg	5
Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg	1
IDROCARBURI PESANTI C>12 (C13-C40)	EPA 8015C 2007	mg/kg	5
AMIANTO	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1B	mg/kg	100


Tabella 4.4-1 set analitico ricercati sui campioni di TRS (set analitico di base)

Parametri aggiuntivi da ricercare sui terreni in prossimità di fonti emmissive in atmosfera
Aromatici (BTEX)
IPA

Tabella 4.4-2 parametri aggiuntivi ricercati per i campioni di suolo superficiale

In ottemperanza al comma 2, Art. 4 del DPR 120/2017, il piano di indagine ha inoltre previsto, vista la presenza di elementi antropici frammisti a materiali di origine naturale in numerosi campioni provenienti dall'area della Centrale di Stoccaggio (futura installazione dell'ELCO-EC8), l'esecuzione dei test di cessione, effettuati secondo le metodiche di cui al DM 05/02/1998 e per i parametri riportati in vedi Tabella 4-5; è stato inoltre verificato, come da comma 3 Art. 4 del DPR 120/2017, il non superamento della quantità massima del 20% in peso della componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale (con metodologia di calcolo riportata nell'Allegato 10 del DPR 120/2017).

Parametro
Cianuri
Fluoruri
Solfati
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Cromo totale
Cromo VI
Mercurio
Nichel
Piombo
Rame

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 33 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Zinco

Tabella 4.5 parametri aggiuntivi ricercati per i campioni di eluato

4.4.1 Criteri di scelta delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione

Le TRS, così come indicato nell'Allegato 4 al DPR 120/2017 possono essere riutilizzate in sito o extra sito se sono rispettati i requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.


Il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle TRS deve essere inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

In particolare, per la zona della Centrale, che ricade all'interno di un'area industriale così come risulta dal PRG del comune di Minerbio, si sono applicati i limiti delle CSC previsti nella Colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Per l'area della sottostazione elettrica che invece ricade in corrispondenza di un'area agricola, così come classificata nel PRG del comune di Minerbio, si sono applicati nuovamente i limiti di riferimento delle CSC della Colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 in quanto si prospetta la variazione di destinazione d'uso del sito legata al progetto (da area agricola ad area ad uso industriale).

Per le analisi dell'eluato sui campioni nei quali è stata riscontrata la presenza di elementi di origine antropica, per i soli parametri pertinenti, è stato accertato il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

[Nelle tabelle di Appendice 2 e 3 sono evidenziati in giallo i superamenti delle CSC della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006.](#)

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 34 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

5 RISULTATO DELLE ANALISI

Nel seguito sono elencati e descritti i risultati della campagna di indagine per la caratterizzazione delle Terre e Rocce da Scavo delle aree oggetto degli interventi progettuali. Sono riportati le verticali indagate e i campioni raccolti nonché, in forma tabellare, i risultati delle analisi eseguite sui campioni di terreno prelevati nei vari punti di indagine.

Le stratigrafie e le foto dei sondaggi eseguiti sono riportati in allegato a questo PdU.

Nel PdU sono riportati in forma tabulare i risultati delle analisi eseguite sui campioni di terreno prelevati nelle varie verticali di indagine. A titolo di esempio, si riporta un elenco dei dati che saranno sintetizzati nelle varie tabelle descrittive di quanto eseguito:

- il codice identificativo del punto d'indagine;
- la provincia;
- il comune;
- le coordinate X e Y secondo la proiezione Gauss Boaga fuso EST (Monte Mario Italy 2, codice EPSG 3004);
- la profondità di prelievo dei campioni.

La localizzazione dei punti di prelievo è riportata nella Seguevole Appendice:

Appendice 1: Elenco dei punti di indagine

I risultati delle analisi sono riassunti nelle Seguevoli Appendici:


Appendice 2: Area Centrale - Risultati Analisi di Caratterizzazione

Appendice 3: Area Sottostazione Elettrica – Risultati Analisi di Caratterizzazione

Tutti i campioni provenienti dall'area della Centrale (futura area ELCO-EC08) hanno mostrato una concentrazione degli analiti inferiore alle CSC di colonna B della Tab.1 dell'Al.5 al Titolo V della Parte IV e quindi sono idonei al riutilizzo in sito, considerato che la Centrale Stogit ha destinazione d'uso Industriale, o extra-sito, qualora venga identificato un sito esterno con destinazione d'uso attuale o futura industriale; va rimarcato come **però in molti campioni non sono stati rilevati superamenti delle CSC di colonna A della stessa tabella già citata.**

Le analisi sull'eluato svolte su tutti i campioni caratterizzati in quest'area dalla presenza di elementi antropici hanno confermato il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Gli elementi antropici, calcolati secondo l'Allegato 10 del DPR 120/2017 non superano il 20% in peso.

Per la zona della Stazione RTN e Sottostazione Utente tutti i parametri sono inferiori ai limiti di Colonna A della Tabella 4.1 dell'Allegato 5 del Titolo V della parte Quarta del D.Lgs. 152/06, ad eccezione del campione SG04 SA01 che risulta in superamento della CSC Colonna A per gli Idrocarburi C>12 (valore di 92 mg/Kg contro il limite di 50 mg/Kg). Tuttavia, vista la futura trasformazione di destinazione d'uso dell'area in oggetto da agricola ad industriale per la costruzione della sottostazione stessa ed il passaggio da Colonna A a Colonna B, si ritiene che le TRS derivanti dall'area caratterizzata dal sopracitato campione possano essere riutilizzate in sito come sottoprodotto (o extra-sito se il sito di destinazione ha medesima destinazione d'uso) non superando le CSC di Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 35 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Si aggiunge inoltre che non sono state riscontrate zone di saturazione alle profondità di scavo ipotizzate (i.e. 3 m dal p.c.) né livelli idrici in nessun foro di sondaggio. Tale situazione è congruente sia con l'idrogeologia dell'area della centrale Stogit (acquifero il cui tetto è a profondità superiore ai 10 m dal piano campagna e la cui falda è in pressione a causa della presenza di un acquicludo sostanzialmente impermeabile sino al p.c.) sia con l'area della Stazione RTN e sottostazione Utente (falda localizzata in un acquitardo a profondità di circa – 4 m dal p.c.).

Nella seguente tabella sono riepilogati i volumi di TRS prodotte durante la costruzione delle varie opere suddivisi secondo la loro qualifica ambientale.

	Valori entro CSC di colonna:	Scavo (mc)
Centrale Stogit (attività varie di scavo)	B	38071
	A	7000
Sottostazione Elettrica	A	2401
Cavidotto MT	Rifiuto	20460
Viabilità e condotta di drenaggio	A	1972
Stazione elettrica	A	4100
	B	900
Elettrodotti aerei AT 132 kV di raccordo dalla SE RTN alla linea Mezzolara-Focomorto CP	A	2250
Nuova viabilità uso esclusivo Terna	A	600
TOTALI	A	18323
	B	38971
	Rifiuto	20460

Tabella 4.4-1: Volumi di TRS suddivisi secondo la loro classificazione ambientale

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 36 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

6 BILANCIO TERRE

In considerazione dei risultati dell'indagine di caratterizzazione ambientale delle TRS si è pianificato il riutilizzo delle terre qualificate come sottoprodotto nella stessa opera o in altre opere, o il conferimento in impianti di recupero autorizzati delle TRS non idonee dal punto di vista geotecnico (esuberato da considerare rifiuto) e di quelle classificate come rifiuto per mancanza di caratterizzazione (Cavidotto MT) .

	Valori entro CSC di colonna:	Scavo (mc)	Terre da cava (mc)	Riutilizzo nella stessa opera/progetto		Riutilizzo in altra opera/progetto (mc)	Rifiuto (mc)
				In sito (mc)	Extra-sito (mc)		
Centrale Stogit (attività varie di scavo)	B	38071	9072	10745	10000		17326
	A	7000				7000	
Sottostazione Elettrica	A	2401	1315	36		2365	
Cavidotto MT	Rifiuto	20460	15454				20460
Viabilità e condotta di drenaggio	A	1972	8783	274		1698	
Stazione elettrica	A	4100	22000			4100	
	B	900					900
Elettrodotti aerei AT 132 kV di raccordo dalla SE RTN alla linea Mezzolara-Focomorto CP	A	2250		1970		280	
Nuova viabilità uso esclusivo Terna	A	600	3000			600	
TOTALI	A	18323	59624	2280	0	15763	
	B	38971		10745	10000		
	Rifiuto	20460		0	0	0	38686*


(*)

Utilizzo per rimodellamenti morfologici e ritombamenti in cave

Tabella 4.4-1: Bilancio Terre considerando le possibilità di utilizzo all'interno dello stesso progetto/opera e/o in altri progetti/opere (sottoprodotto) ed il conferimento in impianti di recupero/smaltimento (rifiuto)

I maggiori volumi di TRS provengono dalla Centrale di Compressione Stogit (45.000 mc circa) e si tratta principalmente di terre classificate come sottoprodotto con CSC entro colonna B (38.000 mc circa). Considerato che l'area di centrale ha destinazione d'uso industriale, il riutilizzo in sito è possibile (10.500 mc circa); altri 10,000 mc circa saranno destinati invece alla realizzazione del rilevato della Sotto-Stazione Elettrica (SSE), in quanto la destinazione futura dell'area, attualmente agricola, sarà ad uso industriale e quindi ammetterà l'utilizzo di terre qualificate come sottoprodotto con CSC entro i valori di Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV della Parte IV del D.Lgs 152/2006.

Per le altre opere in progetto i volumi di TRS qualificati come sottoprodotto con CSC entro i valori di Colonna A della citata tabella sono sensibilmente inferiori e così il riutilizzo in sito (2.300 mc circa); ma considerata la loro classificazione potranno essere utilizzati per le opere


Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 37 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

di rimodellamento e ritombamento delle cave presenti nella zona ed autorizzate a ricevere le TRS in regime di sottoprodotto (15.800 mc circa).

Tutte le altre TRS non caratterizzate e ritenute in questa fase rifiuto (20.500 mc circa dal cavidotto MT) e quelle non idonee dal punto di vista geotecnico per essere riutilizzate all'interno della stessa opera/progetto, dovranno essere conferite in un impianto autorizzato per il recupero o, in ultima analisi, allo smaltimento (EER 17.05.04: 38.700 mc).

Per le TRS non caratterizzate e attualmente classificate come rifiuto, l'esecutore dei lavori potrà eseguire la caratterizzazione per verificare se è possibile limitare il conferimento dei materiali in impianti autorizzati al recupero rifiuti, in tal caso si dovrà emettere un aggiornamento al presente PdU che andrà trasmesso agli Enti come previsto dall'Art.15 del DPR 120/2017.

Anche nel caso delle TRS caratterizzate e risultate conformi alle CSC di Colonna B ma classificate attualmente come rifiuti per mancanza di siti di destino potranno essere gestite come sottoprodotto previa individuazione di un adeguato riutilizzo extra-sito. In tal caso si dovrà emettere un aggiornamento al presente PdU che andrà trasmesso agli Enti come previsto dall'Art.15 del DPR 120/2017.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 38 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

7 CAVE E DISCARICHE AUTORIZZATE PER IL CONFERIMENTO DELLE TERRE

Per la ricerca dei siti ed impianti di conferimento delle TRS qualificate come sottoprodotto e/o rifiuto sono stati inizialmente consultati i data base e cartografie della Regione Emilia Romagna e quelli della Città Metropolitana di Bologna.

Si è focalizzata l'attenzione nella parte settentrionale del territorio della Città Metropolitana di Bologna con particolare riferimento al territorio del comune di Minerbio ed a quelli limitrofi.

Sulla base della documentazione raccolta ed esaminata, sono state individuate le seguenti cave e contattate le ditte che le gestiscono:

COMUNE	DITTA
Castel Maggiore (BO)	CONSORZIO CAVE BOLOGNA S.n.c.
	SIMONI CAVE S.r.l.
	LAME 91 S.r.l.
Argelato (BO)	LAME 91 S.r.l.
Sala Bolognese (BO)	ECOFELSINEA SRL
Castenaso (BO)	ELMI S.r.l.
San Lazzaro Di Savena (BO)	CASTIGLIA INERTI S.r.l.
	GRANULATI BOLOGNA S.r.l.
	FRANTOIO DI FONDOVALLE S.r.l.
	BETONCAVE S.r.l. (fa parte del CONCAVE)
Calderara di Reno (BO)	CAVE NORD S.r.l.

Per tutte le cave vale comunque la disponibilità ad accettare le Terre e Rocce da Scavo con CSC entro i limiti di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs.152/2006, considerato che le aree di cava al termine della loro vita ritorneranno ad essere ad uso agricolo o verde pubblico.


Alla ricerca documentale ha fatto seguito una indagine in campo per contattare i titolari delle ditte; purtroppo, non tutte le cave individuate attraverso la consultazione della pianificazione regionale, provinciale e comunale hanno dichiarato ufficialmente la loro disponibilità, ma hanno comunque comunicato verbalmente la possibilità di accettare le TRS in regime di sottoprodotto.

7.1 Disponibilita' ed informazioni sugli impianti

Di seguito sono illustrate le 4 cave per cui si è avuta una disponibilità ufficiale a ricevere le TRS in regime di sottoprodotto e di cui è stata accertata l'autorizzazione.

Le 4 cave indicate hanno comunque una capacità di ritiro delle TRS molto maggiore del quantitativo indicato in Tabella 4.4-1, sia come disponibilità totale che annua, anche in previsione dell'inizio dei lavori a Maggio 2026.

In Allegato 3 sono riportati alcuni documenti autorizzativi delle cave individuate.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 39 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

7.1.1 Ditta: ECOFLSINEA SRL

La ditta è titolare/gestore sia di cave che di impianti di recupero/smaltimento terre (EER 17.05.04).


La disponibilità per il ritiro delle TRS in regime di sottoprodotto è stata accertata presso:

- cava Rosario-S.Giacomino –via del Trebbio, 14 Bologna (BO)
- cava Boschetto – via Longarola, Sala Bolognese (BO) – (LAME 91 Srl)

Le cave della ditta ECOFELSINEA SRL sono ubicate come in Figura 7.1-1 di seguito.



Figura 7.1-1 – Ubicazione cave ditta ECOFELSINEA SRL

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 40 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

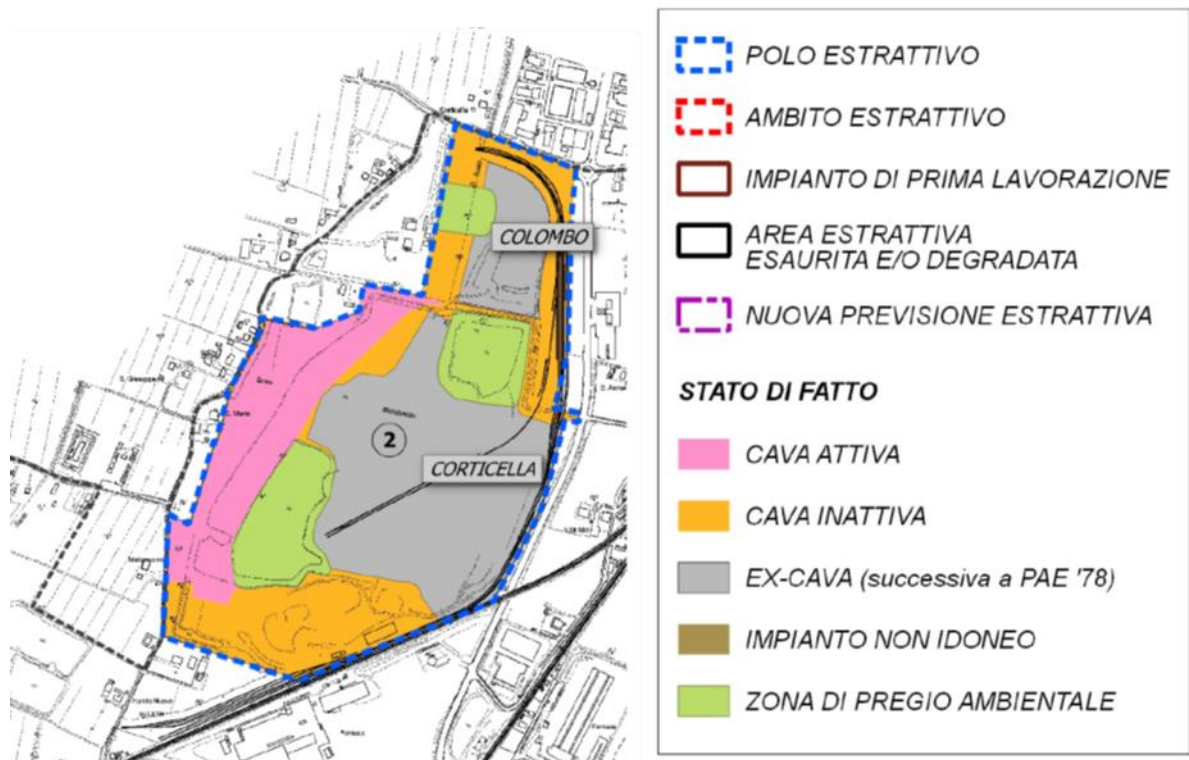

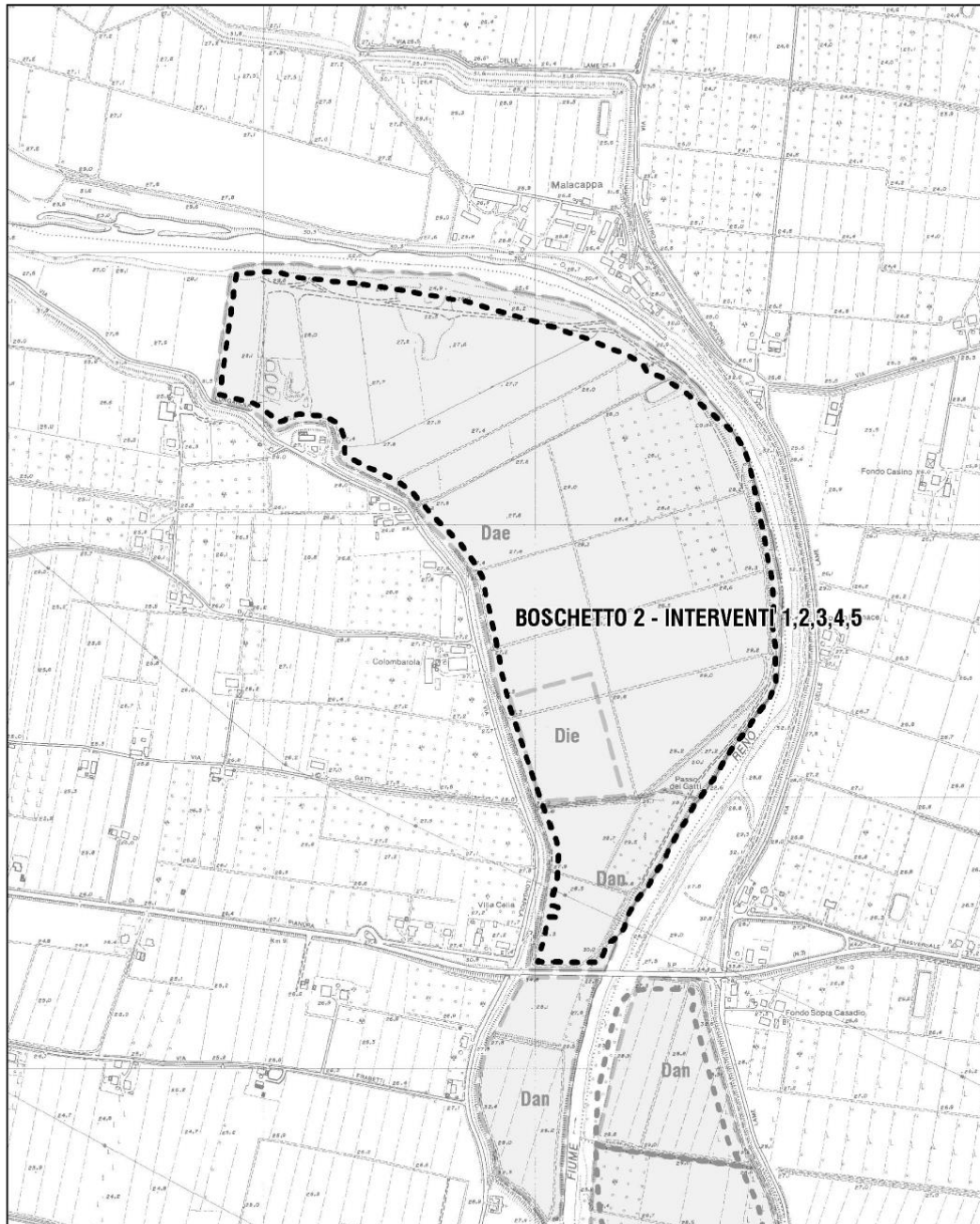


Figura 7.1-2: Polo Rosario-S. Giacomino all'interno del quale esercita l'attività la ditta Ecofesinea Srl. (dal PAE del Comune di Bologna)

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 41 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	


SALA BOLOGNESE

BOSCHETTO



VOL PIAE	VOL PAE	QUANT RIF	ESTRATTO	VOL PERSI	RESIDUO	MATERIALE	AREA
0	0	3.350.000	2.883.223	360	466.417	Sabbia Alluvionale	187

Figura 7.1-3 Cava Boschetto (dal PIAE della Città Metropolitana di Bologna approvato 2014) – Dae = Attività estrattiva esistente; Dan = Attività estrattiva di nuovo insediamento; Die = Impianti di lavorazione esistenti

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 42 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

7.1.2 Ditta: CAVE NORD S.R.L.

Hanno disponibilità di ricevere i quantitativi da progetto presso la loro cava Cappellina, via del Cerchio, 60 – Calderara di Reno (BO).

La ditta ha formalizzato la sua disponibilità a ricevere le TRS in regime di sottoprodotto, anche nella totalità delle quantità di quelle qualificate con CSC entro i valori limite di Colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006 (circa 16.000 mc).

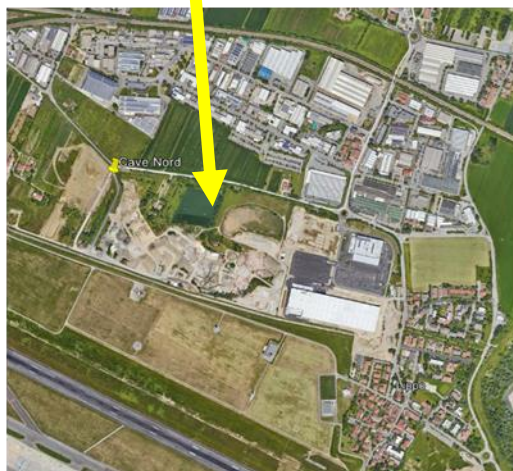



Figura 7.1-4 Ubicazione cava Cappellina della ditta CAVE NORD SRL

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 43 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

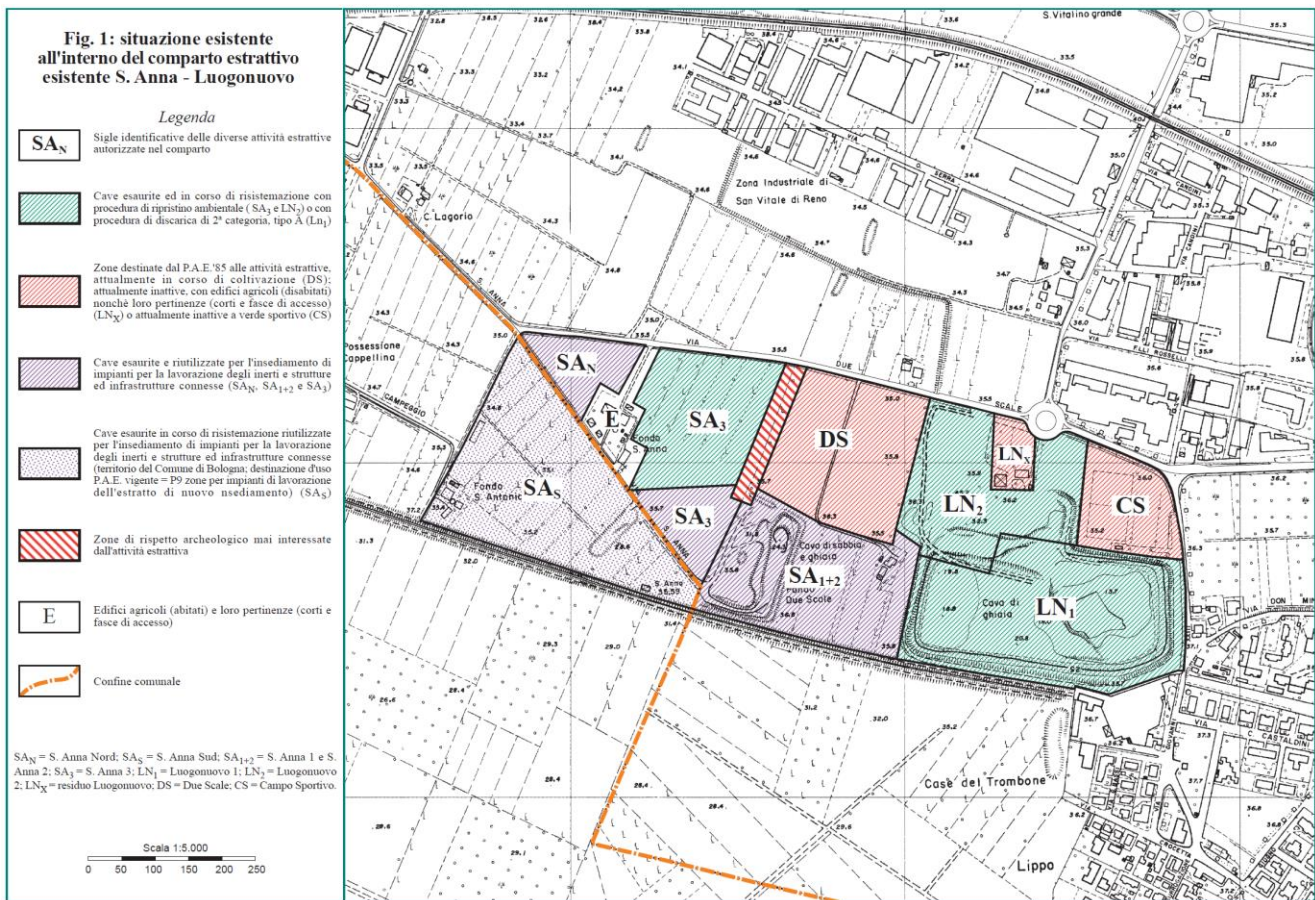



Figura 7.1-5: Planimetria del Polo Estrattivo all'interno del quale ricade la cava Cappellina della Ditta Cave Nord Srl. (da PAE Comune di Calderara di Reno)

7.1.3 Ditta: CASTIGLIA INERTI S.R.L.

La ditta si è resa disponibile, nell'ambito della autorizzazione all'attività estrattiva della Cave Ca' Rossa e La Valletta 4 di ritirare le TRS in regime di sottoprodotto per il ritombamento ed il rimodellamento degli scavi eseguiti.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 44 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

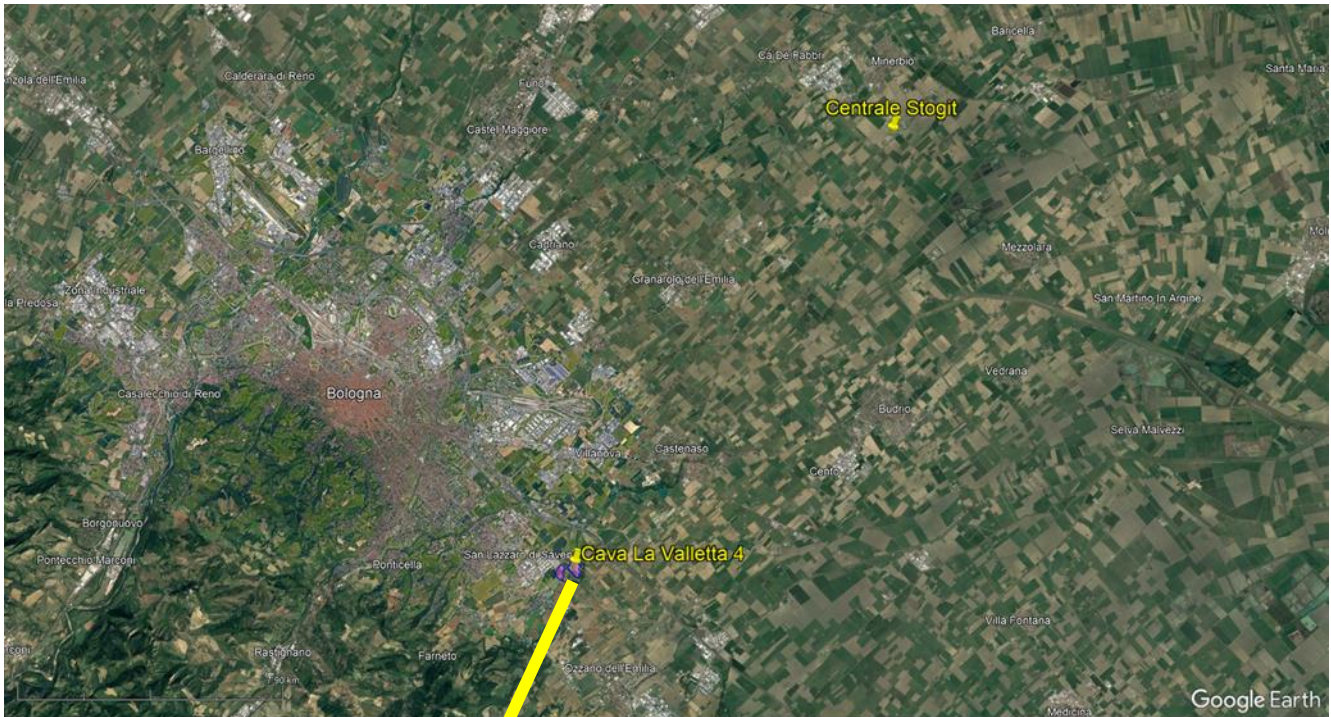



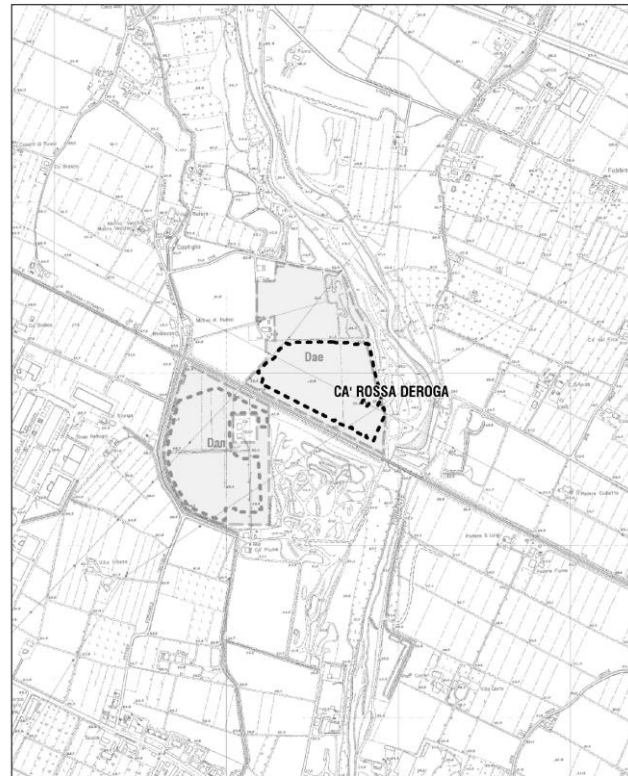
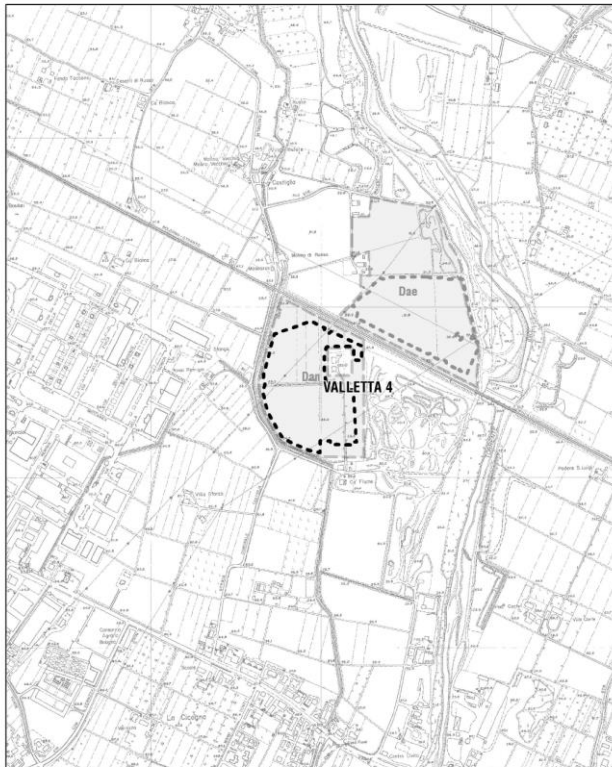
Figura 7.1-6: Ubicazione Cava La Valletta 4 della ditta CASTIGLIA INERTI SRL

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 45 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

LA VALLETTA 4

SAN LAZZARO DI SAVENA

SAN LAZZARO DI SAVENA

CÀ ROSSA


AREA	MATERIALE	VOL PIAE	VOL PAE	QUANT RIF	ESTRATTO	VOL PERSI	RESIDUO
406	Ghiaia Alluvionale	170.000	170.000	170.000	134.652	0	35.348

VOL PIAE	VOL PAE	QUANT RIF	ESTRATTO	VOL PERSI	RESIDUO	MATERIALE	AREA
0	0	41.000	0	0	41.000	Ghiaia Alluvionale	220

Figura 7.1-7 Cave La Valletta e Ca'Rossa della Ditta Castiglia Inerti Srl. (dal PIAE della Città Metropolitana di Bologna approvato 2014) – Dae = Attività estrattiva esistente; Dan = Attività estrattiva di nuovo insediamento.

7.2 Distanze e percorsi stradali

Le cave individuate ed illustrate nel precedente paragrafo sono complessivamente ubicate come in Figura 7.2-1 dove sono indicati anche i possibili percorsi stradali per il trasporto delle terre prodotte nelle opere in progetto. Nella tabella seguente sono indicate le distanze sui percorsi stradali indicati in figura.

Cava	Distanza da Centrale Stogit
Cava Boschetto	22 km
Cava Rosario-S.Giacomino	21 km
Cava Cappellina	32 km
Cava La Valletta-Ca'Rossa	22 km



Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 46 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	



Figura 7.2-1 – Ubicazione cave per conferimento TRS sottoprodotto e possibili percorsi stradali per il trasporto dalla Centrale Stogit di Minerbio

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 47 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

7.3 Discariche per il conferimento TRS come rifiuti

Pur non essendo previsto dal DPR 120/2017 la definizione dei siti dove conferire le TRS in regime di rifiuto (EER 17.05.04) sono stati individuati alcuni impianti autorizzati per il recupero (R5 e/o R13).

Gli impianti censiti dalla Regione Emilia Romagna che si occupano dei rifiuti con il codice EE 17 05 04 nella provincia di Bologna sono riportati nella tabella seguente:


Zola Predosa	ZOLA PREDOSA TELERISCALDAMENTO SRL	R3	
Anzola dell'Emilia	MONTIECO SRL	R12, R13	D13, D15
Bologna	ECOFELSINEA S.R.L. CON SOCIO UNICO	R5, R13	
Bologna	ECOFELSINEA S.R.L. CON SOCIO UNICO	R5, R13	
Bologna	ECOFELSINEA S.R.L. CON SOCIO UNICO	R5, R13	
Calderara di Reno	CEA AMBIENTE S.R.L.	R5, R13	
Bologna	CAVE NORD SRL (CAVA SANT'ANNA)	R5	
Calderara di Reno	SIRIEM S.R.L.	R10	
Calderara di Reno	CEA AMBIENTE S.R.L.	R5, R13	
Bologna	CAVE NORD SRL (CAVA SANT'ANNA)	R5, R13	
Castel Guelfo di Bologna	ECOBOLOGNA SRL - DETAMB 2018 2633	R5, R13	
Minerbio	ECORED S.R.L.	R3, R5, R12, R13	
Mordano	BARZANTI MIRIO SRL	R5	
Castel San Pietro Terme	SERVIZI PER L'AMBIENTE S.R.L.S.	R5	
Pianoro	L.M. S.R.L.	R5, R13	
Pianoro	L.M. S.R.L.	R5, R13	
San Benedetto Val di Sambro	APPENNINO AMBIENTE SRL	R3, R12, R13	D15
San Giovanni in Persiceto	TRASCAVI SRL	R5	
San Giovanni in Persiceto	TRASCAVI SRL	R5	
San Lazzaro di Savena	CASTIGLIA INERTI SRL CAP. SOC. E 45.900,00 I.V.	R5	
San Lazzaro di Savena	CASTIGLIA INERTI SRL CAP. SOC. E 45.900,00 I.V.	R5, R13	
Sant'Agata Bolognese	S.A.F.A.C. SOC. COOP.	R5, R13	
Imola	RECTER S.R.L.	R13	
Imola	RECTER S.R.L.	R3, R5, R12, R13	D15
Imola	RECTER S.R.L.	R10	

Tabella 7.3-1: Elenco degli impianti nella provincia di Bologna

Di questi abbiamo acquisito la disponibilità, più che sufficiente per i quantitativi previsti dai lavori della centrale di Minerbio, da parte delle seguenti ditte:

Ditta	Distanza da Centrale Stogit
ECORED S.R.L.	6,5 km
ECOFELSINEA S.R.L.	21 km
CASTIGLIA INERTI S.R.L.	22 km

A seguire le schede con le principali informazioni relative a questi impianti.

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 48 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

7.3.1 ECORED S.R.L

RAGIONE SOCIALE: ECORED S.R.L.
REGIONE: Emilia-Romagna
PROVINCIA: Bologna
COMUNE: Minerbio
INDIRIZZO: Via Lambrecchione, s.n.c.
CONTATTI: 051.0548195
info@ecoredsrl.it

ATTIVITÀ

N. AUTORIZZAZIONE: 3033
TIPOLOGIA AUTORIZZAZIONE: Autorizzazione Unica ex. Art. 208
DATA AUTORIZZAZIONE: 07/12/2015
DATA SCADENZA AUTORIZZAZIONE: 07/12/2025
OPERAZIONE SVOLTA (R/D): Recupero
CODICE OPERAZIONE: R3 - R5 - R12 - R13
DESCRIZIONE ATTIVITÀ GENERICA:
Stoccaggio (deposito preliminare/messa in riserva)
Separazione Fisica (Selezione/Cernita ecc.)
Riduzione Volumetrica (Frantumazione, Triturazione, ecc.)

CER AUTORIZZATI:

030101 - 030105 - 030301 - 100906 - 100908 - 101008 - 101201 - 101208 - 101311 - 150101 -
150102 - 150103 - 150104 - 150105 - 150106 - 150107 - 160103 - 160117 - 160601* - 160602* -
160604 - 160605 - 161102 - 161104 - 161106 - 170101 - 170102 - 170103 - 170107 - 170201 -
170202 - 170203 - 170302 - 170401 - 170402 - 170403 - 170404 - 170405 - 170406 - 170407 -
170411 - 170504 - 170508 - 170604 - 170802 - 170904 - 200133* - 200138 - 200201 - 200202

QUANTITATIVO TOTALE AUTORIZZATO (TON/ANNO): 95'000
CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ DELL'IMPIANTO: ND

NOTE:


impianto di recupero di rifiuti non pericolosi e pericolosi, costituiti principalmente da rifiuti a matrice inerte e lapidea, macerie da demolizione, cartongesso, terre e rocce ecc.

7.3.2 CASTIGLIA INERTI S.R.L.

RAGIONE SOCIALE: CASTIGLIA INERTI S.R.L.
REGIONE: Emilia-Romagna
PROVINCIA: Bologna
COMUNE: San Lazzaro di Savena
INDIRIZZO: Via Maceri, 2
CONTATTI: 051.6258182
castig32@castigliainerti.191.it

ATTIVITÀ

N. AUTORIZZAZIONE: 5861
TIPOLOGIA AUTORIZZAZIONE: Autorizzazione Unica ex. Art. 208
DATA AUTORIZZAZIONE: 13/11/2018
DATA SCADENZA AUTORIZZAZIONE: 02/09/2025

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 49 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

OPERAZIONE SVOLTA (R/D): Recupero
CODICE OPERAZIONE: R5 - R13
DESCRIZIONE ATTIVITÀ GENERICA:
Stoccaggio (deposito preliminare/messa in riserva)
Riduzione Volumetrica (Frantumazione, Triturazione, ecc.)

CER AUTORIZZATI: 170504
QUANTITATIVO TOTALE AUTORIZZATO (TON/ANNO): 19'800
CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ DELL'IMPIANTO: ISO 9001 - ISO 14001

NOTE:


hanno anche una cava in grado di ricevere le terre da scavo in regime di sottoprodotto. si è richiesta la documentazione anche per questa attività

7.3.3 ECOFELSINEA S.R.L.

RAGIONE SOCIALE: ECOFELSINEA S.R.L.
REGIONE: Emilia-Romagna
PROVINCIA: Bologna
COMUNE: Bologna
INDIRIZZO: IMPIANTO MOBILE
CONTATTI: TELEFONO FISSO: 051-327842
CELLULARE: 327-4653959
POSTA ELETTRONICA: info@ecofelsinea.it

ATTIVITÀ

N. AUTORIZZAZIONE: 3318
TIPOLOGIA AUTORIZZAZIONE: AUTORIZZAZIONE IMPIANTI MOBILI EX ART. 208
COMMA 15
DATA AUTORIZZAZIONE: 14/09/2016
DATA SCADENZA AUTORIZZAZIONE: 13/09/2026
OPERAZIONE SVOLTA (R/D): RECUPERO
CODICE OPERAZIONE: R5
DESCRIZIONE ATTIVITÀ GENERICA: RIDUZIONE VOLUMETRICA (FRANTUMAZIONE,
TRITURAZIONE, ECC.)
CER AUTORIZZATI: 170101 - 170102 - 170103 - 170107 - 170302 - 170504 -
170506 - 170508 - 170802 - 170904
QUANTITATIVO TOTALE AUTORIZZATO (TON/ANNO): 260'000
CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ DELL'IMPIANTO: ND
NOTE: ND

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 50 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

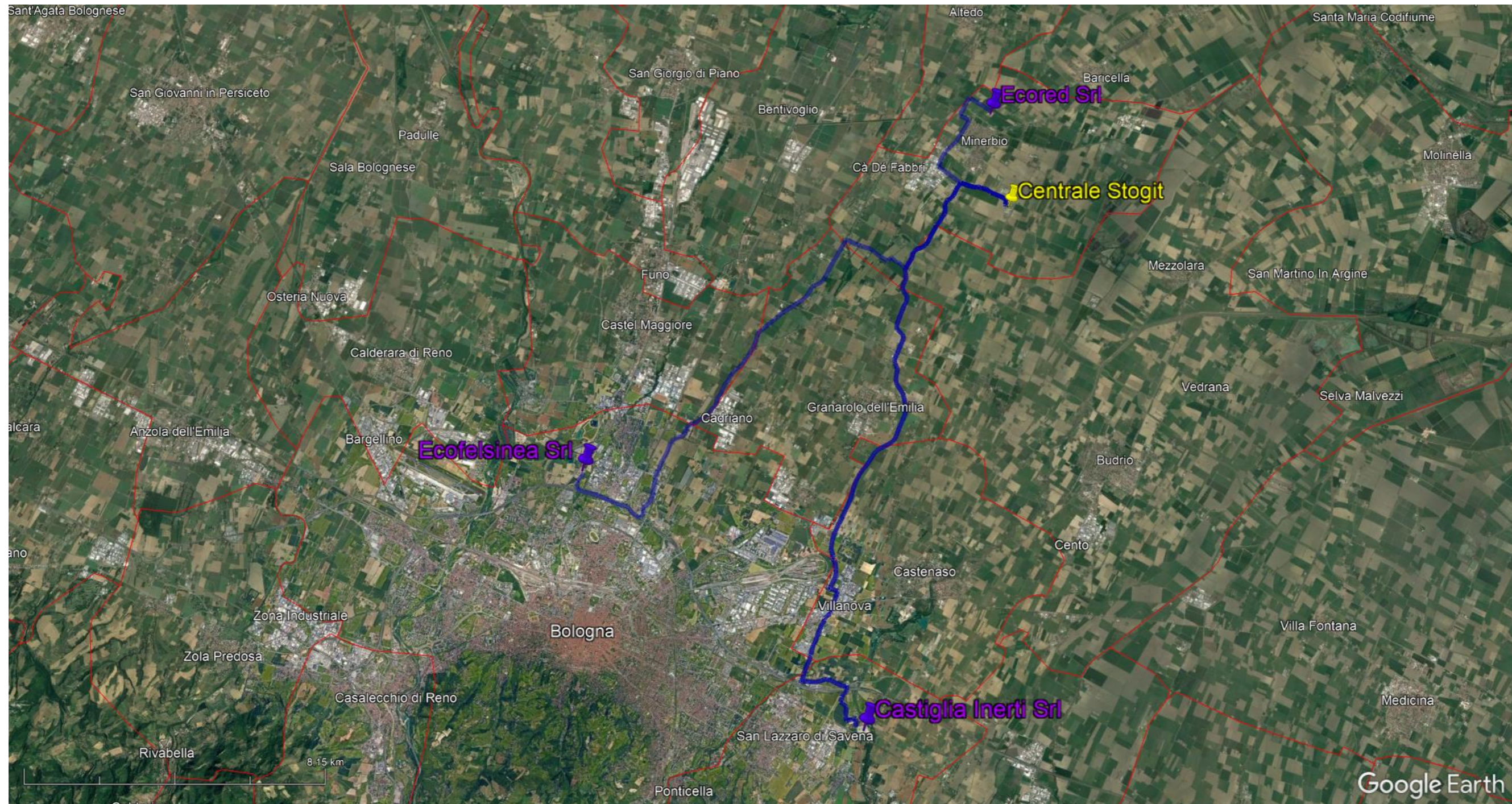



Figura 7.3-1: Ubicazione impianti di conferimento TRS rifiuto (EER 17.05.04)

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 51 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

8 MONITORAGGIO AMBIENTALE CONNESSO AL PIANO DI UTILIZZO

Per quanto concerne il Cavidotto di MT non sono state realizzate le indagini necessarie alla qualificazione delle TRS che saranno prodotte. L'esecutore dei lavori potrà eseguire la caratterizzazione per verificare se è possibile limitare il conferimento dei materiali in impianti autorizzati al recupero rifiuti, in tal caso si dovrà emettere un aggiornamento al presente PdU che andrà trasmesso agli Enti in accordo al DPR 120/2017.


Campioni saranno prelevati ed analizzati anche qualora, durante le attività di scavo, si dovessero riscontrare terreni di riporto non evidenziati dalle indagini o dai rilievi di superficie e di cui non si ha, ad oggi, notizia. In questo caso oltre al set analitico sulle terre e rocce da scavo sarà analizzato, come previsto dalle norme, anche l'eluato. Nel caso di riscontro di materiale di riporto, il campionamento terrà conto di eventuali eterogeneità verticale ed orizzontale dei singoli livelli eventualmente presenti e distinguibili, con la selezione di campioni localizzati, oltre alla valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

Si tenga conto che come indicato nell'Allegato 9 "nella matrice materiale di riporto sono presenti unicamente materiali di origine antropica derivanti da prospezioni, estrazioni di miniera o di cava che risultano geologicamente distinguibili dal suolo originario presente in sito (es. strato drenante costituito da ciottoli di fiume, o substrato di fondazione costituito da sfridi di porfido), questi non devono essere conteggiati ai fini del calcolo della percentuale del 20%".

Nel caso in cui si riscontrino invece la presenza di materiale antropico, oltre al set analitico sulle terre e rocce da scavo di cui alla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR 120/2017, sarà analizzato, come previsto dalle norme, anche l'eluato (test di cessione da effettuarsi secondo le metodiche di cui al DM 05/02/1998 e, per i parametri pertinenti, l'accertamento del rispetto delle CSC riferite alle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, Titolo 5, Parte IV, D. Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Stessa cosa dicasi se gli scavi dovessero intercettare falde acquifere. In questo caso si provvederà a prelevare campioni delle acque sotterranee da sottoporre ad analisi chimiche, compatibilmente con la situazione locale mediante campionamento dinamico. Il set analitico da ricercare sarà analogo a quello utilizzato per le terre da scavo (tab. 1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017; Idrocarburi totali anziché Idrocarburi C>12) integrato con la ricerca di BTEX e IPA, con l'esclusione del parametro amianto per i soli punti di monitoraggio posti a distanza < 20 m da infrastrutture viarie o punti emissivi. Trattandosi di matrice acqua, la comparazione dei risultati sarà eseguita con la Tabella 2 dell'Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06.

SET ANALITICO DIRIFERIMENTO
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Cromo Totale
Cromo VI


Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 52 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

SET ANALITICO DIRIFERIMENTO
Idrocarburi Totali(espressi come n-esano)
Aromatici* (BTEX)
IPA**

* BTex.: Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene e Para-Xilene

** IPA.: Benzo(a) antracene, Benzo (a) pirene, Benzo (b) fluorantene, Benzo (k) fluorantene, Benzo (g, h, i) perilene, Crisene, Dibenzo (a, h) antracene, Indeno (1,2,3 – c, d) pirene, Pirene

Tabella 7.3-1 parametri analizzati per la matrice acqua in relazione all'ubicazione dei punti di indagine

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 53 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

9 DURATA DEL PIANO DI UTILIZZO

Il Piano di Utilizzo avrà la stessa durata delle attività di cantiere per la realizzazione dell'opera. Non è prevista un'ulteriore estensione della durata di validità del Piano di Utilizzo rispetto alla durata di tutte le attività progettuali per realizzare quanto in progetto. Nel caso di modifica sostanziale dei requisiti dell'articolo 4 del DPR 120/2017 il PDU sarà aggiornato secondo la procedura indicata all'articolo 15 del su citato decreto.

10 CONCLUSIONI

Sulla base dei dati disponibili integrati con i risultati delle indagini eseguite in questa fase per i vari siti si è predisposto questo Piano di Utilizzo ai sensi dell'Art. 9 del DPR 120/2017. Per la redazione di questo lavoro si è fatto riferimento ad indagini pregresse per l'area della centrale e a rilievi in sito e, soprattutto, con gli esiti delle indagini ambientali appositamente eseguite in corrispondenza della Centrale Stogit e della Sottostazione Elettrica.

Obiettivo del presente PdU è quello di descrivere i criteri di gestione delle diverse volumetrie di Terre e Rocce da scavo (TRS), derivanti da tutte le attività in progetto.

Il presente Piano di Utilizzo contiene i risultati delle attività di verifica analitica delle TRS, funzionali a definire le caratteristiche qualitative ed il rispetto dei requisiti di riutilizzo in sito a partire dai dati volumetrici di progetto.


La verifica è stata condotta mediante le procedure di caratterizzazione, descritte nel presente documento, in ottemperanza all'Allegato 2 "Procedure di campionamento in fase di progettazione" e all'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.P.R. 120/2017.

In particolare, il presente PdU contiene le volumetrie definitive e quantità da destinarsi al riutilizzo in sito e/o da gestire come rifiuto.

Le indagini e le analisi eseguite hanno consentito di determinare che le terre prodotte ricadono per 18.300 mc entro i limiti di colonna A, 39.000 mc circa entro i limiti di colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006. Circa 20.500 mc sono stati considerati rifiuto per mancanza di una caratterizzazione (cavidotto MT lungo la sede stradale).

Tutte le TRS che sono state caratterizzate sono comunque classificabili come "sottoprodotto" in quanto le CSC sono inferiori ai limiti della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006 per le destinazioni d'uso attuali e/o future delle aree interessate dai lavori. Le TRS risultate conformi ma al momento qualificate come esuberanti a rifiuto per mancanza di siti di destino potranno essere gestite come sottoprodotto previa individuazione di un adeguato riutilizzo extra-sito. In tal caso si dovrà emettere un aggiornamento al presente PdU che andrà trasmesso agli Enti come previsto dall'Art.15 del DPR 120/2017.

Le TRS non caratterizzate saranno gestite come rifiuto, ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., privilegiando le operazioni di recupero a quelle dello stoccaggio definitivo in discarica. L'esecutore dei lavori potrà comunque eseguire la caratterizzazione per verificare se è possibile limitare il conferimento dei materiali in impianti autorizzati al recupero rifiuti, in tal caso si dovrà emettere un aggiornamento al presente PdU che andrà trasmesso agli Enti come previsto dall'Art.15 del DPR 120/2017. Se non si procederà alla caratterizzazione delle


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 54 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

TRS per verificare se sono qualificabili come sottoprodotto, le TRS saranno direttamente caricate su camion per essere trasportate all'impianto di recupero/smaltimento autorizzato.


Le TRS che sono qualificate come sottoprodotto con CSC entro i limiti di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006 saranno conferiti nelle cave più prossime al sito di produzione che sono autorizzate a ricevere le terre e che hanno disponibilità accertata. Mentre le TRS in regime di rifiuto (EER 17.05.04) saranno conferite in impianti autorizzati per il recupero e/o smaltimento [Cap. 7].

I depositi intermedi delle TRS classificate come sottoprodotto e destinate al riutilizzo in sito o extra sito saranno tutti all'interno delle aree di cantiere dove le terre vengono prodotte.


Il presente PdU include, come previsto dalla normativa, la Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà (art. 47, D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445) con la quale il proponente attesta la sussistenza dei requisiti di cui all'art. 4 del D.P.R. 120/2017, compresi gli aspetti legati alla normale pratica industriale di cui all'Allegato 3 sempre della su citata normativa.

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 55 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	


APPENDICE 1
Elenco dei punti di indagine

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 56 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	


ID SONDAGGIO	ID CAMPIONE	Comune	Provincia	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	BTEX IPA
SA01	CA01	Minerbio	Bologna	701472.897	4945248.731	SI
SA01	CA02	Minerbio	Bologna			
SA01	CA03	Minerbio	Bologna			
SA02	CA01	Minerbio	Bologna	701479.687	4945268.559	SI
SA02	CA02	Minerbio	Bologna			
SA02	CA03	Minerbio	Bologna			
SA03	CA01	Minerbio	Bologna	701484.179	4945282.372	SI
SA03	CA02	Minerbio	Bologna			
SA03	CA03	Minerbio	Bologna			
SA04	CA01	Minerbio	Bologna	701497.327	4945259.534	SI
SA04	CA02	Minerbio	Bologna			
SA04	CA03	Minerbio	Bologna			
SA05	CA01	Minerbio	Bologna	701515.721	4945214.383	SI
SA05	CA02	Minerbio	Bologna			
SA05	CA03	Minerbio	Bologna			
SA06	CA01	Minerbio	Bologna	701538.032	4945209.343	SI
SA06	CA02	Minerbio	Bologna			
SA06	CA03	Minerbio	Bologna			
SA07	CA01	Minerbio	Bologna	701557.148	4945200.593	SI
SA07	CA02	Minerbio	Bologna			
SA07	CA03	Minerbio	Bologna			
SA08	CA01	Minerbio	Bologna	701531.758	4945244.407	SI
SA08	CA02	Minerbio	Bologna			
SA08	CA03	Minerbio	Bologna			
SA09	CA01	Minerbio	Bologna	701556.795	4945243.545	SI
SA09	CA02	Minerbio	Bologna			
SA09	CA03	Minerbio	Bologna			
SA10	CA01	Minerbio	Bologna	701577.846	4945247.858	SI
SA10	CA02	Minerbio	Bologna			
SA10	CA03	Minerbio	Bologna			
SG01	CA01	Minerbio	Bologna	701488.477	4945240.553	SI
SG01	CA02	Minerbio	Bologna			
SG01	CA03	Minerbio	Bologna			
SG02	CA01	Minerbio	Bologna	701506.245	4945291.683	SI
SG02	CA02	Minerbio	Bologna			
SG02	CA03	Minerbio	Bologna			
SG03	CA01	Minerbio	Bologna	701542.594	4945262.282	SI
SG03	CA02	Minerbio	Bologna			
SG03	CA03	Minerbio	Bologna			
SG04	CA01	Minerbio	Bologna	701566.121	4945228.853	SI
SG04	CA02	Minerbio	Bologna			


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 57 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

ID SONDAGGIO	ID CAMPIONE	Comune	Provincia	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	BTEX IPA
SG04	CA03	Minerbio	Bologna			
SG05	CA01	Minerbio	Bologna	701785.118	4945583.725	SI
SG05	CA02	Minerbio	Bologna			
SG05	CA03	Minerbio	Bologna			
S1	CA01	Minerbio	Bologna	698349.641	4942099.716	SI
S1	CA02	Minerbio	Bologna			
S1	CA03	Minerbio	Bologna			
S2	CA01	Minerbio	Bologna	698333.765	4942156.178	SI
S2	CA02	Minerbio	Bologna			
S2	CA03	Minerbio	Bologna			
S3	CA01	Minerbio	Bologna	698332.558	4942185.642	SI
S3	CA02	Minerbio	Bologna			
S3	CA03	Minerbio	Bologna			
S4	CA01	Minerbio	Bologna	698323.169	4942178.829	SI
S4	CA02	Minerbio	Bologna			
S4	CA03	Minerbio	Bologna			
S5	CA01	Minerbio	Bologna	698343.463	4942224.459	SI
S5	CA02	Minerbio	Bologna			
S5	CA03	Minerbio	Bologna			
S6	CA01	Minerbio	Bologna	698342.754	4942241.557	SI
S6	CA02	Minerbio	Bologna			
S6	CA03	Minerbio	Bologna			
S7	CA01	Minerbio	Bologna	698337.128	4942264.002	SI
S7	CA02	Minerbio	Bologna			
S7	CA03	Minerbio	Bologna			
S10	CA01	Minerbio	Bologna	698301.067	4942199.925	SI
S10	CA02	Minerbio	Bologna			
S10	CA03	Minerbio	Bologna			
S11	CA01	Minerbio	Bologna	698287.602	4942150.393	SI
S11	CA02	Minerbio	Bologna			
S11	CA03	Minerbio	Bologna			
S12	CA01	Minerbio	Bologna	698336.414	4942104.963	SI
S12	CA02	Minerbio	Bologna			
S12	CA03	Minerbio	Bologna			


Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 58 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

APPENDICE 2
Area Centrale Stogit
Tabella risultati analisi di caratterizzazione

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 59 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 60 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Description	Sampled Date	sottovaglio 2mm	scheletro	umidità (da calcolo)	arsenico	cadmio	cobalto	cromo totale	cromo VI	mercurio	nicel	piombo	rame	zinco	idrocarburi pesanti C>12	amianto
		%	g/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 A per uso del suolo verde/residenziale e s.m.i.					20	2	20	150	2	1	120	100	120	150	50	1000
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 B per uso del suolo commerciale/industriale e s.m.i.					50	15	250	800	15	5	500	1000	600	1500	750	1000
S1 CA01 - 0-1.0m	13/10/2022	78	219	8.4	3.5	0.11	8.8	31.9	<0.17	0.0324	33.2	8.9	20.7	54	35	<100
S1 CA02 - 1.50-2.00m	13/10/2022	87	126	9.9	4.8	0.151	9.1	42	<0.18	0.076	41	12.4	23.7	107	38	<1000
S1 CA03 - 2.00-3.00m	09/11/2022	100	<1.0	21	8.1	0.23	19.5	67	<0.15	0.0641	70	18.3	40	98	19.5	<1000
S2 CA03 - 2.00-3.00m	08/11/2022	91	94	11.3	5.6	0.171	12.8	51	<0.14	0.0505	50	15.2	32.5	82	43	<1000
S2 CA02 - 1.00-2.00m	02/11/2022	85	153	8.2	4.2	0.155	10	42	<0.18	0.052	40	14.6	25.2	74	170	<1000
S2 CA01 - 0-1.00m	02/11/2022	91	89	8.5	4.8	0.188	10.7	40	<0.14	0.0526	42	13.4	26.9	83	159	<100
S3 CA03 - 2.00-3.00m	02/11/2022	95	49.5	20	8.2	0.225	12.6	62	<0.14	0.0403	71	18	37	95	32	<1000
S3 CA01 - 1.00-2.00m	13/10/2022	77	227	6.3	2.31	0.0938	5.8	21.5	<0.15	0.0258	23.2	8.7	21	44	160	<100
S3 CA02 - 1.00-2.00m	13/10/2022	56.8	432	9.3	2.02	0.215	5.5	20.5	<0.12	0.0444	23.4	19.6	15.8	55	114	<1000
S4 CA01 - 0-1.50m	13/10/2022	72	279	7.1	2.69	0.174	6	23.2	<0.14	0.0396	23.6	15.5	32.6	65	67	<100
S4 CA02 - 1.50-2.00m	13/10/2022	100	<1.0	16.5	7.1	0.209	13.2	61	<0.19	0.0653	56	17.6	31.6	101	47	<1000
S4 CA03 - 2.00-3.00m	07/11/2022	100	3.91	19.3	7.1	0.182	15.1	59	<0.16	0.0382	55	14.7	36	87	43	<1000
S5 CA01 - 0-1.00m	13/10/2022	70	296	7.9	2.87	0.107	6.8	26.3	<0.15	0.0439	27.1	7.8	18.7	58	105	<100
S5 CA02 - 1.00-2.00m	13/10/2022	79	210	4.2	2.42	0.0984	6	22.9	<0.17	0.029	25	7.7	16.3	46	124	<1000
S5 CA03 - 2.00-3.00m	21/10/2022	86	141	10.9	3.7	0.112	8.1	29.7	<0.18	0.0341	32	9.4	19.7	62	30	<1000
S6 CA01 - 0-1.50m	03/11/2022	83	172	11.5	3.9	0.148	8.5	31.6	<0.18	0.0324	35	15.1	26.2	64	109	<100
S6 CA02 - 1.5-2m	03/11/2022	99	12.2	33	8.2	0.195	16.5	67	<0.17	0.0399	64	16.2	40	95	20.5	<1000
S6 CA03 - 2.00-3.00m	03/11/2022	100	2.39	28.1	7.7	0.172	17.3	70	<0.16	0.0397	65	16.9	39	101	29	<1000
S7 CA01 - 0-1.50m	03/11/2022	57.4	426	5.3	2.17	0.098	4.5	21.1	<0.22	0.0239	20.7	9.3	12.4	51	20.8	<100
S7 CA02 - 1.50-2.00m	03/11/2022	100	<1.0	22.8	8.3	0.196	17.1	64	<0.15	0.0473	65	16.4	40	102	13.8	<1000
S7 CA03 - 2.00-3.00m	04/11/2022	100	1.61	24.2	5.9	0.15	13	51	<0.17	0.0478	51	13.1	29.5	76	44	<1000
S10 CA01 - 0-1.00m	13/10/2022	86	137	14.3	4.2	0.123	8.6	43	<0.18	0.0316	40	10.7	20.4	61	107	<1000
S10 CA02 - 1.00-2.00m	13/10/2022	100	<1.0	17.1	8.1	0.229	14.9	66	<0.19	0.0789	63	18.7	38	97	25	<1000
S10 CA03 - 2.00-3.00m	02/11/2022	100	<1.0	15.3	7.9	0.192	15.9	65	<0.17	0.043	61	15.9	38	95	20.8	<1000
S11 CA01 - 0-1.00m	13/10/2022	74	257	7.8	3.29	0.0999	7.7	30.5	<0.15	0.0487	30.5	8.3	20	50	68	138
S11 CA02 - 1.50-2.00m	13/10/2022	97	28.1	14.3	6.40	0.195	12	54	<0.18	0.0623	51	15.8	31.5	96	59	<1000
S11 CA02 - 2.00-3.00m	21/10/2022	100	<1.0	18.1	4.8	0.0975	9.4	31	<0.19	0.0359	35	8.4	17.5	43	8.32	<1000
S12 CA01 - 0,0-1,0 m	26/10/2022	90	98	9.9	4.7	0.142	9.9	44	<0.18	0.127	43	12.3	24	70	62	<100
S12 CA02 - 1,0-2,0 m	26/10/2022	96	38.7	15.1	6.3	0.203	11.7	54	<0.19	0.0803	51	16.4	29.9	77	114	<1000
S12 CA03 - 2.00-3.00m	10/11/2022	100	1.85	13.6	6.9	0.181	15.6	60	<0.17	0.0393	59	15.8	36	92	42	<1000


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 61 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Description	Sampled Date	benzene	etilbenzene	stirene	toluene	o-xilene	m,p-xilene	xilene	Sommatoria organici aromatici	benzo(a)antracene	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	crisene	dibenzo(a,e)pirene	dibenzo(a,i)pirene	dibenzo(a,j)pirene	dibenzo(a,h)pirene	dibenzo(a,h)antracene	indeno[1,2,3-c,d]pirene	pirene	sommatoria policiclici aromatici
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 A per uso del suolo verde/residenziale e s.m.i.		0.1	0.5	0.5	0.5			0.5	1	0.5	0.1	0.5	0.5	0.1	5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5	10
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 B per uso del suolo commerciale/industriale e s.m.i.		2	50	50	50			50	100	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	5	50	100
S1 CA01 - 0-1.0m	13/10/2022	<0.0033	<0.0028	<0.0034	<0.0028	<0.0029	<0.008	<0.0080	<0.0080	0.00356	0.00375	0.0042	0.00183	0.00345	0.00443	<0.00069	<0.0007	<0.00074	<0.00076	<0.00085	0.00307	0.00516	0.0212
S2 CA01 - 0-1.00m	02/11/2022	<0.0035	<0.0029	<0.0036	<0.0029	<0.0031	<0.0085	<0.0085	<0.0085	<0.00080	0.00414	0.00506	<0.00089	0.0096	<0.00086	<0.0008	<0.00081	<0.00086	<0.00088	<0.00099	<0.00082	<0.00081	0.0188
S3 CA01 - 1.00-2.00m	13/10/2022	<0.0031	<0.0026	<0.0031	<0.0025	<0.0027	<0.0074	<0.0074	<0.0074	0.00386	0.0048	0.00538	0.00247	0.0093	0.00586	<0.00069	<0.0007	<0.00074	<0.00076	<0.00085	0.00308	0.00711	0.0317
S4 CA01 - 0-1.50m	13/10/2022	<0.0033	<0.0027	<0.0033	<0.0027	<0.0029	<0.0079	<0.0079	<0.0079	0.00569	0.00584	0.0071	0.00384	0.0067	0.0077	<0.0006	<0.0006	<0.00064	<0.00066	<0.00074	0.00383	0.0094	0.0369
S5 CA01 - 0-1.00m	13/10/2022	<0.0034	<0.0028	<0.0035	<0.0028	<0.003	<0.0083	<0.0083	<0.0083	0.00493	0.00513	0.00456	0.00229	0.0074	0.00609	<0.00058	<0.00059	<0.00062	<0.00064	<0.00072	0.00334	0.0087	0.0304
S6 CA01 - 0-1.50m	03/11/2022	<0.0037	<0.0031	<0.0038	<0.0031	<0.0033	<0.009	<0.0090	<0.0090	0.0082	0.0076	0.0085	0.00481	0.0113	0.0101	<0.00074	<0.00075	<0.00079	<0.00081	<0.00091	0.00619	0.0126	0.0505
S7 CA01 - 0-1.50m	03/11/2022	<0.0036	<0.003	<0.0036	<0.0029	0.00408	<0.0086	<0.0086	<0.0086	<0.0025	<0.0013	<0.0014	<0.0011	<0.0016	<0.0022	<0.0019	<0.0016	<0.0021	<0.0023	<0.0013	<0.0014	<0.0023	<0.0025
S10 CA01 - 0-1.00m	13/10/2022	<0.0004	<0.00033	<0.0004	<0.00033	<0.00035	<0.00095	<0.00095	<0.0009	0.00607	0.00631	0.00677	0.00346	0.00615	0.0088	0.0169	<0.0025	0.0173	0.0195	<0.002	0.00371	0.0124	0.0913
S11 CA01 - 0-1.00m	13/10/2022	<0.0033	<0.0027	<0.0034	<0.0027	<0.0029	<0.008	<0.0080	<0.0080	0.00353	0.00411	0.00434	0.00245	0.00463	0.0049	<0.00064	<0.00065	<0.00068	<0.0007	<0.00079	0.00264	0.0068	0.024
S12 CA01 - 0,0-1,0 m	26/10/2022	<0.0035	<0.0029	<0.0036	<0.0029	<0.0031	<0.0086	<0.0086	<0.0086	<0.00075	0.00348	0.0042	0.00224	0.00467	0.0043	<0.00074	<0.00075	<0.00079	<0.00082	<0.00092	0.00215	0.00804	0.0189


Parametri aggiuntivi ricercati per i campioni di suolo superficiale (per il set analitico di base vedi tabella precedente)

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 62 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	


APPENDICE 3
Area Stazione e Sottostazione Elettrica
Tabelle risultati analisi di caratterizzazione

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 63 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Description	Sampled Date	sottovaglio 2mm	scheletro	umidità (da calcolo)	arsenico	cadmio	cobalto	cromo totale	cromo VI	mercurio	nicel	piombo	rame	zinco	idrocarburi pesanti C>12	amianto
		%	g/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 A per uso del suolo verde/residenziale e s.m.i.					20	2	20	150	2	1	120	100	120	150	50	1000
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 B per uso del suolo commerciale/industriale e s.m.i.					50	15	250	800	15	5	500	1000	600	1500	750	1000
SA01 CA01 - 0-1.00m	28/09/2022	100	4,53	10,8	7,2	0,19	14,7	69	0,19	0,07	63	19	39	91	22,5	1000
SA01 CA02 - 1.00-2.00m	28/09/2022	100	1	22	9,2	0,16	15,3	72	0,19	0,04	69	16,3	37	107	14,4	1000
SA01 CA03 - 2.00-3.00m	28/09/2022	100	1	22,2	7,9	0,22	16,5	80	0,19	0,04	73	20,4	43	124	20,1	1000
SA02 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	23,8	6,7	0,18	13,1	60	0,19	0,07	56	16,6	36	81	21,3	1000
SA02 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	21,5	7,5	0,14	15,4	66	0,19	0,04	66	14,5	33	87	11,1	1000
SA02 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	24,5	7,4	0,21	15,4	76	0,19	0,05	70	16,1	37	99	29	1000
SA03 CA01 - 0-1.00m	28/09/2022	100	1	12,5	8,1	0,21	16,4	78	0,19	0,06	71	19,5	41	100	19	1000
SA03 CA02 - 1.00-2.00m	28/09/2022	100	1	20,3	8,3	0,15	15,2	68	0,19	0,04	64	15,3	34	92	15,6	1000
SA03 CA03 - 2.00-3.00m	28/09/2022	100	1	24,5	8,1	0,18	14,5	80	0,19	0,04	69	16	38	108	36	1000
SA04 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	15,2	8,2	0,21	16,1	71	0,19	0,05	68	19,4	41	98	17,4	1000
SA04 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	18,7	8,5	0,15	15,6	71	0,19	0,04	68	15,7	35	91	18,2	1000
SA04 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	21,1	6,9	0,21	18,8	90	0,19	0,06	81	23,6	45	120	26	1000
SA05 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	16,8	7	0,15	14,4	69	0,19	0,04	65	16,1	37	89	17,4	1000
SA05 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	12,1	8,3	0,17	16,2	73	0,19	0,05	72	16,5	38	104	17,7	1000
SA05 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	15,3	7,9	0,2	16,3	74	0,19	0,04	71	15,6	39	98	27	1000
SA06 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	14,2	7,5	0,21	14,2	69	0,19	0,16	63	18,1	41	92	40	1000
SA06 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	17,1	8,4	0,17	15,3	74	0,19	0,04	69	16	36	95	13,8	1000
SA06 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	22,6	6,5	0,2	15,6	82	0,19	0,04	72	17,1	41	114	42	1000
SA07 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	10,9	7,9	0,2	15,4	66	0,19	0,07	66	17,9	40	93	17,6	1000
SA07 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	17,2	7,9	0,16	13,5	68	0,19	0,04	63	14,7	34	88	13,3	1000
SA07 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	22,6	7,3	0,17	13,7	86	0,19	0,04	67	15,9	37	113	47	1000
SA08 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	16,9	8,7	0,2	15,6	68	0,19	0,09	68	18,6	41	97	18,8	1000
SA08 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	18,5	7,3	0,14	13,1	68	0,19	0,04	60	13,8	32	88	16,4	1000
SA08 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	23	7,6	0,22	15,6	75	0,19	0,04	67	15,1	35	98	12,2	1000


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 64 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Description	Sampled Date	sottovaglio 2mm		umidità (da calcolo)	arsenico	cadmio	cobalto	cromo totale	cromo VI	mercurio	nicel	piombo	rame	zinco	idrocarburi pesanti C>12	amianto
		%	g/kg													
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 A per uso del suolo verde/residenziale e s.m.i.					20	2	20	150	2	1	120	100	120	150	50	1000
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 B per uso del suolo commerciale/industriale e s.m.i.					50	15	250	800	15	5	500	1000	600	1500	750	1000
SA09 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	12,9	8,4	0,22	16,3	70	0,19	0,17	69	19,3	43	101	22	1000
SA09 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	18,4	6,7	0,15	13	66	0,19	0,07	60	14,5	32,2	86	15,8	1000
SA09 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	23	6,6	0,15	15,9	82	0,19	0,04	71	16,4	38	111	24,2	1000
SA10 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	14,4	8,3	0,23	16,6	73	0,19	0,1	70	20	44	101	37	1000
SA10 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	18,6	7,5	0,16	15,2	61	0,19	0,05	62	14,5	32,5	85	15,7	1000
SA10 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	24,1	6,5	0,14	15,1	78	0,19	0,04	65	15,6	37	107	23,6	1000
SG01 CA01 - 0-1.00m	01/10/2022	100	1	11,8	8	0,2	15,6	68	0,19	0,06	67	19,4	41	95	28	1000
SG01 CA02 - 1.00-2.00m	01/10/2022	100	1	18,3	8,4	0,15	15,5	70	0,19	0,04	67	15,2	35	89	14,2	1000
SG01 CA03 - 2.00-3.00m	01/10/2022	99	7,6	20,6	7,7	0,16	16,9	86	0,19	0,04	77	16,2	41	106	18,6	1000
SG02 CA01 - 0-1.00m	03/10/2022	100	1	9,4	9,1	0,23	16,6	74	0,19	0,06	72	20,5	45	104	21,7	1000
SG02 CA02 - 1.00-2.00m	03/10/2022	100	1	22,8	8,6	0,17	15,6	79	0,19	0,04	70	16,2	36	100	29	1000
SG02 CA03 - 2.00-3.00m	03/10/2022	100	1	26	7,2	0,2	17,2	84	0,19	0,04	76	15,9	41	106	19,2	1000
SG03 CA01 - 0-1.00m	03/10/2022	100	1	20,9	7,4	0,17	14,5	62	0,19	0,05	62	15,7	36	84	14,5	1000
SG03 CA02 - 1.00-2.00m	03/10/2022	100	1	22,6	8	0,15	15	70	0,18	0,04	67	15,6	35	90	14,7	1000
SG03 CA03 - 2.00-3.00m	03/10/2022	100	1	23	8,1	0,18	17,1	79	0,19	0,04	74	15,1	38	102	29	1000
SG04 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	100	1	16,1	7,8	0,21	15,3	64	0,19	0,14	65	19,3	44	93	92	1000
SG04 CA02 - 1.00-2.00m	29/09/2022	100	1	16,9	9	0,17	16,9	73	0,19	0,04	72	16,6	38	96	20,2	1000
SG04 CA03 - 2.00-3.00m	29/09/2022	100	1	21,3	8	0,17	16,9	79	0,19	0,04	72	16,8	39	110	48	1000
SG05 CA01 - 0-1.00	11/11/2022	100	1,13	20,9	6,9	0,21	15,2	57	0,16	0,06	57	22,9	52	103	38	1000
SG05 CA02 - 1-2.00m	11/11/2022	100	1,65	22,4	8,3	0,18	17,3	66	0,15	0,05	66	18,2	42	106	45	1000
SG05 CA03 - 2.00-3.00m	11/11/2022	100	1,81	30,4	8,8	0,23	14,5	84	0,15	0,05	81	17,3	48	114	40	1000


Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 65 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Description	Sampled Date	benzene	etilbenzene	stirene	toluene	o-xilene	m,p-xilene	xilene	Sommatoria organici aromatici	benzo(a)antracene	benzo(a)pirene	benzo(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(g,h,i)perilene	crisene	dibenzo(a,e)pirene	dibenzo(a,l)pirene	dibenzo(a,i)pirene	dibenzo(a,h)pirene	dibenzo(a,h)antracene	indeno[1,2,3-c,d]pirene	pirene	sommatoria policiclici aromatici
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 A per uso del suolo verde/residenziale e s.m.i.		0.1	0.5	0.5	0.5			0.5	1	0.5	0.1	0.5	0.5	0.1	5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5	10
D.Lgs. 152/06, allegato 5 al titolo V della parte quarta Tab.1 B per uso del suolo commerciale/industriale e s.m.i.		2	50	50	50			50	100	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	5	50	100
SA01 CA01 - 0-1.00m	28/09/2022	0,00037	0,0003	0,00037	0,0003	0,00032	0,00088	0,00088	0,00088	0,0045	0,0024	0,0026	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0029	0,0038	0,0042	0,0024	0,0026	0,0041	0,0045
SA02 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,00043	0,00036	0,00044	0,00036	0,00038	0,001	0,001	0,001	0,0044	0,0023	0,0025	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0028	0,0037	0,0042	0,0023	0,0026	0,0041	0,0044
SA03 CA01 - 0-1.00m	28/09/2022	0,00035	0,0003	0,00036	0,00029	0,00031	0,00086	0,00086	0,00086	0,0045	0,0024	0,0026	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0029	0,0038	0,0042	0,0024	0,0026	0,0041	0,0045
SA04 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,00038	0,00032	0,00039	0,00032	0,00034	0,00092	0,00092	0,00092	0,0045	0,0024	0,0026	0,002	0,0029	0,0041	0,0035	0,0029	0,0038	0,0042	0,0024	0,0026	0,0041	0,0045
SA05 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,0004	0,00033	0,00041	0,00033	0,00035	0,00097	0,00097	0,00097	0,0044	0,0023	0,0025	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0028	0,0037	0,0041	0,0023	0,0026	0,004	0,0044
SA06 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,00036	0,0003	0,00036	0,0003	0,00031	0,00086	0,00086	0,00086	0,0045	0,0024	0,0026	0,002	0,0029	0,0041	0,0035	0,0029	0,0038	0,0042	0,0024	0,0026	0,0041	0,0045
SA07 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,00038	0,00032	0,00039	0,00032	0,00033	0,00092	0,00092	0,00092	0,0045	0,0024	0,0026	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0029	0,0038	0,0042	0,0024	0,0026	0,0041	0,0045
SA08 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,00038	0,00031	0,00038	0,00031	0,00033	0,00091	0,00091	0,00091	0,0044	0,0023	0,0025	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0028	0,0037	0,0041	0,0023	0,0026	0,004	0,0044
SA09 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,00036	0,0003	0,00036	0,0003	0,00031	0,00086	0,00086	0,00086	0,0045	0,0024	0,0026	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0029	0,0038	0,0042	0,0024	0,0026	0,0041	0,0045
SA10 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,00038	0,00032	0,00039	0,00031	0,00033	0,00092	0,00092	0,00092	0,0044	0,0023	0,0025	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0028	0,0037	0,0041	0,0023	0,0026	0,004	0,0044
SG01 CA01 - 0-1.00m	01/10/2022	0,00038	0,00031	0,00038	0,00031	0,00033	0,00091	0,00091	0,00091	0,00859	0,00936	0,0106	0,00436	0,00591	0,0126	0,0035	0,0029	0,0038	0,0042	0,0024	0,00578	0,0197	0,0514
SG02 CA01 - 0-1.00m	03/10/2022	0,00035	0,00029	0,00036	0,00029	0,00031	0,00085	0,00085	0,00085	0,0045	0,0024	0,0026	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0029	0,0038	0,0042	0,0024	0,0026	0,0041	0,0045
SG03 CA01 - 0-1.00m	03/10/2022	0,00042	0,00035	0,00043	0,00035	0,00037	0,001	0,001	0,001	0,0043	0,0023	0,0025	0,0019	0,0028	0,0039	0,0034	0,0028	0,0037	0,0041	0,0023	0,0025	0,004	0,0043
SG04 CA01 - 0-1.00m	29/09/2022	0,00039	0,00032	0,00039	0,00032	0,00034	0,00093	0,00093	0,00093	0,0044	0,0023	0,0025	0,002	0,0028	0,004	0,0035	0,0028	0,0037	0,0041	0,0023	0,0026	0,004	0,0044
SG05 CA01 - 0-1.00	11/11/2022	0,0042	0,0035	0,0043	0,0035	0,0037	0,01	0,01	0,01	0,001	0,00099	0,0011	0,0011	0,001	0,0011	0,001	0,001	0,0011	0,0011	0,0012	0,001	0,00683	0,0011


parametri aggiuntivi da ricercare per i campioni di suolo superficiale (0 – 1 m dal p.c.), per il set base vedi tabella precedente

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 66 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

APPENDICE 4
Tabella risultati analisi di caratterizzazione degli eluati

Logo e Denominazione Commerciale Committente 	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli 67 / 67
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

Codice Sondaggio	Codice Campione	Profondità Prelievo	Sampled Date	materiale di origine antropica	residuo a 105 °C	arsenico	cadmio	cobalto	cromo	mercurio	nicel	piombo	rame	zinco	cianuri	cromo VI	fluoruri	solfati	
				%	%	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l
CSC Acque Sotterranee (Tab.2 All.5 Tit.V Parte IV)																			
S1	CA01	0-1.5m	13/10/2022	2.32	91.9	0.334	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	<0.37	0.429	<0.00089	0.003	<2.4	<0.00045	0.142	25.6	
S3	CA01	0-1.00m	13/10/2022	1.52	94.1	0.445	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	0.398	0.478	<0.00089	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.171	19.7	
S4	CA01	0-1.50m	13/10/2022	7.87	93.2	0.53	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	0.502	0.455	0.0011	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.146	18.4	
S5	CA01	0-1.00m	13/10/2022	3.82	91.7	0.512	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	0.504	0.518	0.00099	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.15	18.8	
S11	CA01	0-1.50m	13/10/2022	3.04	91.9	0.515	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	0.773	0.7	0.00159	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.183	19	
S3	CA02	1.00-2.00m	13/10/2022	1.09	90.9	1.04	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	0.895	0.959	0.00139	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.0771	10.9	
S5	CA02	1.00-2.00m	13/10/2022	2.84	95.6	0.406	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	<0.37	0.323	<0.00089	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.0982	21.4	
S2	CA03	2.00-3.00m	08/11/2022	2.21	89.1	0.246	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	<0.37	<0.32	<0.00089	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.144	19.9	
S2	CA02	1.00-2.00m	02/11/2022	1.97	91.5	0.666	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	0.4	0.419	0.00206	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.176	19.6	
S10	CA01	0-1.00m	02/11/2022	1.73	92.7	0.286	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	0.433	<0.32	0.00147	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.115	16.9	
S2	CA01	0-1.00m	02/11/2022	1.85	91.1	0.463	<0.12	<0.28	<0.94	<0.081	0.56	<0.32	0.00191	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.125	11.9	
S6	CA01	0-1.50m	03/11/2022	2.17	88.7	0.551	<0.12	<0.28	2.13	<0.081	0.666	0.398	0.00094	0.0064	<2.4	<0.00045	0.0721	17.5	
S7	CA01	0-1.50m	03/11/2022	1.74	94.5	0.604	<0.12	<0.28	43	<0.081	<0.37	<0.32	<0.00089	<0.0025	<2.4	<0.00045	0.117	15.6	
S12	CA01	0-1.50m	26/10/2022	2.87	90.1	0.333	<0.12	<0.28	1.35	<0.081	0.385	0.406	<0.00089	0.150	<2.4	<0.00045	0.52	88	
S7	CA02	1.50-2.00m	03/11/2022	<0.10	77.2	<0.21	<0.12	<0.28	1.41	<0.081	0.405	<0.32	<0.00089	0.744	<2.4	<0.00045	0.490	195	
S7	CA03	2.00-3.00m	04/11/2022	<0.10	75.8	0.963	<0.12	<0.28	1.1	<0.081	1.15	0.657	<0.00089	0.1	<2.4	<0.00045	0.410	14.2	

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 016708DFLB13999	Identificativo documento Progettista	Indice Rev.		Foglio di Fogli
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	01	

ALLEGATO 1
REPORT DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE



PROJECT:
INDAGINI GEOGNOSTICHE PRESSO IL SITO STOGIT DI
MINERBIO (BO)

LOCATION:
MINERBIO (BO)

CLIENT:
SAIPEM S.P.A.

OBJECT: REPORT DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



Tecno In Ref.: R.C. 285-22
Revision n°: 0
Date: Novembre2022
Description: emissione

Redacted by:
Reviewed by:
Approved by:
Document code:

Dr.ssa Francesca Ginetti
Dr.ssa Geol. Marco Ena
Dr. Geol. Marco Uliano
285-22_SAIPEM Minerbio_report.doc

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	4
3. PROVE SPT	9
4. PRELIEVO CAMPIONI GEOTECNICI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	11
5. PRELIEVO CAMPIONI AMBIENTALI TERRENO.....	12
6. INSTALLAZIONE PIEZOMETRO A TUBO APERTO	15
7. GEOREFERENZIAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE.....	16

ALLEGATI:

Allegato 1: Stratigrafie dei sondaggi

Allegato 2: Documentazione fotografica dei sondaggi

1. PREMESSA

La SAIPEM S.p.A., ha affidato a Tecno In S.p.A. l'incarico di eseguire una campagna di indagini geognostiche presso il sito STOGIT di Minerbio (BO).

I lavori sono stati eseguiti in due diverse aree: l'area esterna denominata "Sottostazione Elettrica Utente" e l'aria interna denominata "Unità ELCO EC8".

Le attività svolte sono state le seguenti:

Area Esterna "Sottostazione Elettrica Utente"

- esecuzione di n. 5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti a profondità di 20,00 m (sondaggi da SG01 a SG04) e 9,00 m (SG05) dal p.c., finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, con esecuzione di prove SPT e prelievo di campioni di terreno da inviare ai laboratori geotecnico e chimico
- esecuzione di n. 10 sondaggi geoambientali a carotaggio continuo spinti a profondità di 3 m dal p.c. finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica ed al prelievo di campioni da inviare al laboratorio chimico
- condizionamento di due dei fori profondi con piezometro a tubo aperto in PVC diametro 3"
- prelievo di n.7 campioni geotecnici indisturbati e 7 campioni rimaneggiati (in corrispondenza delle prove SPT)
- prelievo di n. 45 campioni ambientali.

Area Interna "Unità ELCO EC8"

- esecuzione di prescavi profondi 2 m per la ricerca di sottoservizi e prelievo di campioni ambientali da inviare al laboratorio chimico.
- esecuzione di n. 10 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti a profondità di 10,00-15,00 m dal p.c., finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, con esecuzione di prove SPT e prelievo di campioni da inviare ai laboratori geotecnico e chimico
- condizionamento di 3 dei fori profondi con piezometro a tubo aperto in PVC diametro 3"
- prelievo di n. 6 campioni geotecnici indisturbati e 7 campioni rimaneggiati (in corrispondenza delle prove SPT)
- prelievo di n. 30 campioni ambientali.

Le attività sono state svolte dal 28.09.22 al 11.11.22

Le indagini geofisiche svolte sull'area non sono trattate nel presente documento ma sono contenute nel relativo "Report delle Indagini Geofisiche".

Le indagini volte a misurare la resistività termica dei terreni svolte sull'area non sono trattate nel presente documento ma sono contenute nel relativo "Report delle Indagini sulla resistività termica".

Nella figura seguente sono identificate le zone di intervento: nel cerchio giallo è evidenziata la cosiddetta zona esterna "Sottostazione elettrica utente" e nel cerchio rosso è evidenziata l'area di intervento localizzata all'interno dello stabilimento (Unità ELCO EC8).



Figura 1– Inquadramento generale della zona di intervento

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti in conformità alle Raccomandazioni AGI (1977) ed alle Modalità Tecniche ANISIG (1977).

L'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite in area esterna "Sottostazione elettrica utente" è indicata nella seguente figura.



Figura 2 – Ubicazione dei sondaggi eseguiti in area esterna "Sottostazione elettrica utente"

L'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite in area interna al sito STOGIT denominata "Unità ELCO EC8" è indicata nella seguente figura.



Figura 3 – Ubicazione dei sondaggi eseguiti in area interna "Unità ELCO EC8"

Di seguito le tabelle riepilogative dei sondaggi effettuati in entrambe le aree con indicazione della profondità raggiunta, della tipologia di installazione in foro, delle prove in sito e del prelievo di campioni.

ID SONDAGGIO	PROFONDITA' (m da p.c.)	N° SPT	INSTALLAZIONE IN FORO	N° CAMPIONI AMBIENTALI PRELEVATI	N° CAMPIONI GEOTECNICI PRELEVATI (Shelby)	N° CAMPIONI GEOTECNICI PRELEVATI (SPT)
SA01	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA02	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA03	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA04	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA05	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA06	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA07	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA08	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA09	3	-	foro ritombato	3	-	-
SA10	3	-	foro ritombato	3	-	-
SG01	20	1	piezometro PVC 3"	3	2	1
SG02	20	1	foro ritombato	3	2	1
SG03	20	1	foro ritombato	3	2	1
SG04	20	5	piezometro PVC 3"	3	1	4
SG05	9	-	foro ritombato	3	-	-

Figura 4 - Scheda sintetica delle sondaggi eseguiti in area esterna "Sottostazione elettrica utente"

ID SONDAGGIO	PROFONDITA' (m da p.c.)	N° SPT	INSTALLAZIONE IN FORO	N° CAMPIONI AMBIENTALI PRELEVATI	N° CAMPIONI GEOTECNICI PRELEVATI (Shelby)	N° CAMPIONI GEOTECNICI PRELEVATI (SPT)
S1	15	1	piezometro PVC 3"	3	1	1
S2	15	1	foro ritombato	3	-	1
S3	15	2	foro ritombato	3	1	2
S4	15	1	foro ritombato	3	1	1
S5	15	1	piezometro PVC 3"	3	-	1
S6	10	-	foro ritombato	3	1	
S7	15	1	piezometro PVC 3"	3	-	1
S10	10	-	foro ritombato	3	1	
S11	10	-	foro ritombato	3	1	
S12	10	-	foro ritombato	3	-	

Figura 5 - Scheda sintetica delle sondaggi eseguiti in area interna "Unità ELCO EC8"

L'esecuzione dei sondaggi, di tutte le prove in foro e gli allestimenti degli strumenti di misura sono state affidate a personale specializzato in perforazioni. La squadra operativa è stata composta da n°1 sondatore, n° 1 aiuto sondatore e dal geologo, il quale ha provveduto alla stesura dei log stratigrafici alla supervisione, verifica e registrazione di tutte le prove in foro ed al prelievo dei campioni.

Le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo a rotazione, con il metodo ad aste e carotiere. La perforazione a carotaggio continuo avviene tramite aste di collegamento che vengono estratte dopo ogni manovra (tratto perforato) per recuperare dal carotiere, posto alla base della colonna di aste, il materiale carotato. Il raggiungimento di profondità maggiori avviene aggiungendo in superficie aste alla batteria. Le aste impiegate hanno diametro di 76.1 mm. Per stabilizzare le pareti del foro ed evitare che frani viene inserita la tubazione di rivestimento metallico provvisorio di diametro 127 mm.

Il carotiere utilizzato per i sondaggi in oggetto è stato il carotiere semplice, con diametro esterno 101 mm.

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata usata la sonda perforatrice idraulica CMV420, le cui caratteristiche tecniche sono riassunte di seguito:

CMV 420	
Coppia max	Nm 4120
Velocità di rotazione	giri/min 70-250
Corsa testa idraulica	mm 1800
Spinta	kg 1500
Tiro	kg 2500
Cap. tiro max argano	kg 1500

Gli utensili utilizzati sono i seguenti:

- aste di manovra diam. 76 mm
- carotiere semplice Ø101 mm
- tubi di rivestimento diametro Ø 127 mm
- corone e scarpe con prismetti in widia
- astine Ø 50 mm per esecuzione SPT
- maglio per prove SPT, campionatore Raymond con scarpina aperta
- freatometro e scandaglio.

I sondaggi ambientali ed i primi 3 m dei sondaggi geotecnici sono stati eseguiti a secco e con bassa velocità di rotazione e spinta, in maniera da non alterare le caratteristiche dei materiali attraversati. Per evitare fenomeni di cross-contamination, prima dell'inizio di ogni perforazione e ad ogni manovra di carotaggio, il carotiere, le aste ed i rivestimenti sono stati lavati con acqua potabile, avendo cura di rimuovere qualsiasi residuo di materiale potenzialmente inquinante sia all'interno che all'esterno degli utensili di perforazione.

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio apribile di dimensioni 5 m x 1 m, ed una volta scortecciate sono state fotografate ed analizzate dal geologo responsabile del cantiere.

Su ogni cassetta è stato indicato l'oggetto, il cantiere, la località, la profondità e la sigla identificativa del sondaggio.

Le stratigrafie dei sondaggi sono raccolte in Allegato 1.

3. PROVE SPT

All'interno dei fori di sondaggio e durante la fase di carotaggio, a più altezze sono state realizzate una serie di prove penetrometriche dinamiche S.P.T. (Standard Penetration Test).

Tale tipologia di prova consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo del foro di sondaggio.

La prova consiste nel far cadere un maglio dal peso di 63.5 Kg da una altezza di 760 ± 10 mm, su una testa di battuta fissa alla sommità di una batteria di aste di diametro conforme alle norme, alla cui estremità inferiore è avvitato il campionatore RAYMOND di dimensioni standardizzate.

La prova si esegue infiggendo a fondo foro il campionatore per due tratti consecutivi, il primo da 150 mm (N1) e il secondo da 300 mm (N2+N3), annotando il numero di colpi necessario per la penetrazione.

La successione delle operazioni è la seguente:

- procedere alla infissione preliminare di 150 mm contando ed annotando il numero di colpi del maglio (N1);
- procedere alla infissione del tratto di 300 mm contando ed annotando separatamente il numero di colpi relativi ai primi 150 mm (N2) ed ai secondi 150 mm (N3).

Prima dell'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche dal foro di sondaggio vengono eliminati eventuali sedimenti che potrebbero inficiare l'esito della prova.

Le prove SPT (Standard Penetration Test) sono state eseguite rispettando la normativa di riferimento:

- ASTM D 1586-67 (1974); d1586-84 (1992). Standard Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil ;

Sono state eseguite complessivamente n° 15 prove con punta aperta con prelievo di un campione rimaneggiato in corrispondenza di ogni prova da sottoporre alle prove geotecniche. Fa eccezione la prova eseguita lungo la verticale di SG04 a quota -13,00 m perché il campionatore ha perso il terreno in fase di estrazione. I risultati sono riportati nelle stratigrafie contenute in Allegato 1 e sono riepilogate nella tabella seguente:

N.	ID sondaggio	da (m dal p.c.)	a (m dal p.c.)	Colpi	Punta
1	SG01	18	18,45	4-2-1	aperta
2	SG02	12	12,45	4-1-2	aperta
3	SG03	9	9,45	3-5-6	aperta
4	SG04	7,5	7,95	3-4-8	aperta
5	SG04	9,5	9,45	3-5-8	aperta
6	SG04	13	13,45	4-6-7	aperta
7	SG04	15	15,45	4-7-9	aperta
8	SG04	19,5	19,45	6-8-9	aperta
9	S1	11,8	12,25	2-3-5	aperta
10	S2	12,1	12,55	10-6-9	aperta
11	S3	12,5	12,95	4-5-6	aperta
12	S3	15	15,45	6-18-23	aperta
13	S4	12	12,45	10-17-18	aperta
14	S5	11,1	11,55	3-7-5	aperta
15	S7	15	15,45	3-5-18	aperta

Figura 6 - Tabelle riepilogativa prove S.P.T.

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle prove SPT consiste in:

- Tubo campionatore apribile longitudinalmente: \varnothing est= 50.8 mm; \varnothing int= 35 mm L minima (escluso tagliente principale)>457 mm; L utile = 630 mm; il campionatore è munito di valvola a sfera alla sommità e aperture di scarico e sfiato;
- Scarpa tagliente terminale (con rastremazione negli ultimi 19 mm) = 76 mm;
- Massa battente di peso 63,5 kg che cade da 75 cm di altezza;
- Aste collegate al campionatore aventi peso per metro lineare 6.5 kg (± 0.5 kg/ml). Le aste devono essere diritte, ben avvitate in corrispondenza dei giunti e con flessione totale della batteria pronta per la prova < 1°. La caduta del maglio deve essere libera; pertanto deve essere adottato un dispositivo di sganciamento.

4. PRELIEVO CAMPIONI GEOTECNICI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati campioni geotecnici indisturbati con campionatore Shelby.

Il campionatore Shelby è un campionatore a pressione, in acciaio inox, a parete sottile con basso coefficiente di parete. Il campionatore in acciaio quindi, funge anche da contenitore del campione stesso. La base del campionatore è tagliente con un angolo di scarpa di circa 4-15°. Il campionamento avviene tramite infissione a pressione, senza rotazione, in un'unica manovra.

Nella tabella seguente sono riepilogati i campioni geotecnici prelevati includendo anche quelli rimaneggiati derivanti dalle prove SPT.

ID SONDAGGIO	ID CAMPIONE	TIPO CAMPIONE	PROFONDITA' (m)
SG01	CI1	indisturbato (shelby)	6,50-7,00
SG01	CI2	indisturbato (shelby)	14,50-15,00
SG01	CR1	rimaneggiato (SPT)	18,00-18,45
SG02	CI1	indisturbato (shelby)	7,00-7,50
SG02	CR1	rimaneggiato (SPT)	12,00-12,45
SG02	CI2	indisturbato (shelby)	18,00-18,50
SG03	CI1	indisturbato (shelby)	6,00-6,50
SG03	CR1	rimaneggiato (SPT)	9,00-9,45
SG03	CI2	indisturbato (shelby)	12,00-12,50
SG04	CI1	indisturbato (shelby)	4,50-5,00
SG04	CR1	rimaneggiato (SPT)	7,50-7,95
SG04	CR2	rimaneggiato (SPT)	9,50-9,95
SG04	CR3	rimaneggiato (SPT)	15,00-15,45
SG04	CR4	rimaneggiato (SPT)	19,50-19,95
S1	CI1	indisturbato (shelby)	6,50-7,00
S1	CR1	rimaneggiato (SPT)	11,80-12,25
S2	CR1	rimaneggiato (SPT)	12,10-12,55
S3	CI1	indisturbato (shelby)	8,00-8,50
S3	CR1	rimaneggiato (SPT)	12,50-12,95
S3	CR2	rimaneggiato (SPT)	15,00-15,45
S4	CI1	indisturbato (shelby)	4,00-4,50
S4	CR1	rimaneggiato (SPT)	12,00-12,45
S5	CR1	rimaneggiato (SPT)	11,10-11,55
S6	CI1	indisturbato (shelby)	7,95-8,55
S7	CR1	rimaneggiato (SPT)	15,00-15,45
S10	CI1	indisturbato (shelby)	5,80-6,30
S11	CI1	indisturbato (shelby)	5,25-5,75

Figura 7 - Tabelle riepilogativa dei campioni geotecnici prelevati

Tutti i campioni prelevati con l'eclusione di S3-CI1 e S4 CI1, sono stati inviati al laboratorio geotecnico Laboratorio Geomeccanico Orazi di Mombaroccio (PU) per l'esecuzione delle prove previste.

5. PRELIEVO CAMPIONI AMBIENTALI TERRENO

Durante l'esecuzione dei prescavi e dei sondaggi sono stati prelevati campioni ambientali di terre. Per ogni sondaggi sono stati prelevati 3 campioni ambientali in doppia aliquota. I campioni CA01 e CA02 sono stati campionati dai prescavi, i campioni più profondi CA03 sono invece stati campionati dai sondaggi. In corrispondenza del primo metro di sondaggio è stata prelevata un'aliquota in vial per la determinazione dei composti volatili nei terreni. Ove presente terreno di riporto è stata campionata un'aliquota a parte per la caratterizzazione dello stesso.

Ciascun campione ambientale di terreno è stato prelevato secondo la seguente procedura:

- La carota di terreno è stata riposta all'interno di una cassetta catalogatrice, in modo da impedire il contatto del materiale da campionare con sostanze potenzialmente contaminanti. I campioni prelevati durante la fase di prescavo sono stati asportati dalla parete di scavo. Dopo avere compilato la stratigrafia ed aver definito il tratto da campionare, il medesimo è stato prelevato con spatola opportunamente decontaminata e riposto su telo in PET (opportunamente sostituito ad ogni campionamento).
- Nei tratti con presenza di riporto si è proceduto a prelevare un campione tal quale. Successivamente negli stessi tratti di riporto e negli orizzonti costituiti da terreno naturale il campione è stato prelevato previa setacciatura con setaccio con maglia 2 cm. Quindi si è proceduto alla omogeneizzazione e quartatura del materiale ed alla formazione delle aliquote richieste per i diversi pacchetti analitici da determinare.
- Al termine del campionamento il materiale utilizzato per il campionamento (spatola, palettina e setaccio) è stato decontaminato per poi procedere al successivo prelievo.
- Nella formazione del campione più superficiale si è avuto cura di escludere dall'omogeneizzazione la porzione di manto di conglomerato bituminoso e relativo massetto, laddove presente.
- Sui contenitori è stata posta un'etichetta riportante la sigla del campione, i riferimenti del sondaggio e la relativa profondità di prelievo. I campioni così formati sono stati conservati in box refrigerati e spediti al laboratorio LASERLAB di S. Giovanni Teatino (CH per le relative determinazioni analitiche decise dalla Committente.

Di seguito le tabelle riepilogative dei campioni prelevati con l'indicazione delle quote e della tipologia di campione prelevato:

ID SONDAGGIO	ID CAMPIONE	TIPO CAMPIONE	PROFONDITA' (m)	CONTENITORE
SA01	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA01	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA01	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA02	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA02	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA02	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA03	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA03	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA03	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA04	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA04	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA04	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA05	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA05	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA05	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA06	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA06	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA06	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA07	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA07	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA07	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA08	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA08	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA08	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA09	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA09	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA09	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SA10	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SA10	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SA10	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SG01	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SG01	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SG01	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SG02	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SG02	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SG02	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SG03	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SG03	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SG03	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SG04	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SG04	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SG04	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
SG05	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
SG05	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
SG05	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g

Figura 8 - Tabella riassuntiva dei campioni ambientali prelevati in area esterna "Sottostazione elettrica utente"

ID SONDAGGIO	ID CAMPIONE	TIPO CAMPIONE	PROFONDITA' (m)	CONTENITORE
S1	CA01	TERRENO	0-1,50	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S1	CA01	TERRENO	0-1,50	1 sacchetto
S1	CA02	TERRENO	1,50-2,00	2 barattoli 500 g
S1	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S2	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S2	CA01	TERRENO	0-1,00	1 sacchetto
S2	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
S2	CA02	TERRENO	1,00-2,00	1 sacchetto
S2	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S2	CA03	TERRENO	2,00-3,00	1 sacchetto
S3	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S3	CA01	TERRENO	0-1,00	1 sacchetto
S3	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
S3	CA02	TERRENO	1,00-2,00	1 sacchetto
S3	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S4	CA01	TERRENO	0-1,50	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S4	CA01	TERRENO	0-1,50	1 sacchetto
S4	CA02	TERRENO	1,50-2,00	2 barattoli 500 g
S4	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S5	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S5	CA01	TERRENO	0-1,00	1 sacchetto
S5	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
S5	CA02	TERRENO	1,00-2,00	1 sacchetto
S5	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S6	CA01	TERRENO	0-1,50	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S6	CA01	TERRENO	0-1,50	1 sacchetto
S6	CA02	TERRENO	1,50-2,00	2 barattoli 500 g
S6	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S7	CA01	TERRENO	0-1,50	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S7	CA01	TERRENO	0-1,50	1 sacchetto
S7	CA02	TERRENO	1,50-2,00	2 barattoli 500 g
S7	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S10	CA01	TERRENO	0-1,00	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S10	CA01	TERRENO	0-1,00	1 sacchetto
S10	CA02	TERRENO	1,00-2,00	2 barattoli 500 g
S10	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S11	CA01	TERRENO	0-1,50	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S11	CA01	TERRENO	0-1,50	1 sacchetto
S11	CA02	TERRENO	1,50-2,00	2 barattoli 500 g
S11	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g
S12	CA01	TERRENO	0-1,50	2 barattoli 500 g+ 1 vial
S12	CA01	TERRENO	0-1,50	1 sacchetto
S12	CA02	TERRENO	1,50-2,00	2 barattoli 500 g
S12	CA03	TERRENO	2,00-3,00	2 barattoli 500 g

Figura 9 - Tabella riassuntiva dei campioni ambientali prelevati in area interna "Unità ELCO EC8"

6. INSTALLAZIONE PIEZOMETRO A TUBO APERTO

Al termine dell'esecuzione di alcuni sondaggi sono stati installati piezometri a tubo aperto.

Nella seguente tabella sono dettagliate le caratteristiche dei piezometri installati, comprensivi delle quote di posa del tratto cieco/fessurato e del livello di falda misurato al termine del completamento.

ID sondaggio	Profondità installazione (m)	Tratto cieco (m da p.c.)	Tratto fessurato (m da p.c.)	Livello della falda misurata (m da p.c.)
SG01	20,00	0-2,00	2,00-20,00	4,00
SG04	20,00	0-2,00	2,00-20,00	4,10
S1	15,00	0-2,00	2,00-15,00	2,46
S5	15,00	0-2,00	2,00-15,00	1,58
S7	15,00	0-2,00	2,00-15,00	1,78

Figura 10 Tabella riepilogativa delle caratteristiche dei piezometri installati

La tubazione installata è costituita da tubi ciechi e filtranti in PVC del diametro di 3" con estremità filettate.

Prima della posa in opera sono stati eseguiti i seguenti controlli:

- assenza di lesioni
- assenza di anomalie nei filetti di giunzione per non compromettere il buon accoppiamento dei tubi.

A valle dei controlli descritti, sono state effettuate le seguenti operazioni per la posa in opera:

- verifica della quota di fondo foro con scandaglio;
- lavaggio della perforazione con acqua pulita e immessa dal fondo;
- inserimento del tubo finestrato e cieco;
- realizzazione dello strato filtrante in ghiaietto per lo spessore richiesto;
- formazione del tappo impermeabile costituito da compactonite in pellets;
- estrazione del rivestimento del foro senza ausilio della rotazione;
- posa in opera di pozzetto di protezione.

7. GEOREFERENZIAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE

Al termine della campagna di indagine è stata eseguita la georeferenziazione dei punti di indagine tramite strumentazione topografica GPS Survey. Di seguito si forniscono le coordinate dei punti rilevati (Sistema UTM-WGS84, fuso 32).

ID Punto	Coord. Est (UTM32)	Coord. Nord (UTM32)
SA01	701472.897	4945248.731
SA02	701479.687	4945268.559
SA03	701484.179	4945282.372
SA04	701497.327	4945259.534
SA05	701515.721	4945214.383
SA06	701538.032	4945209.343
SA07	701557.148	4945200.593
SA08	701531.758	4945244.407
SA09	701556.795	4945243.545
SA10	701577.846	4945247.858
SG01	701488.477	4945240.553
SG02	701506.245	4945291.683
SG03	701542.594	4945262.282
SG04	701566.121	4945228.853
SG05	701785.118	4945583.725
S1	698349,641	4942099,716
S2	698333.765	4942156.178
S3	698332.558	4942185.642
S4	698323.169	4942178.829
S5	698343.463	4942224.459
S6	698342.754	4942241.557
S7	698337.128	4942264.002
S10	698301.067	4942199.925
S11	698287.602	4942150.393
S12	698336.414	4942104.963

Figura 11 – Coordinate dei punti dell'indagine

ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI

Sondaggio: SA01

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701472.897 m
 Nord-UTM: 4945248.731 m
 Quota p.c.: 6,57 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 28.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00						0,00				
	0,20	Terreno vegetale (coltivo).		0,2							
0,5		Sabbia fine, limosa, marrone.		0,6			CA1				
	0,80										
1		Limo sabbioso marrone.		1			1,00				
	1,80										
1,5							CA2				
	2,00										
2,5		Argilla grigio-verde, debolmente sabbiosa.		1,2			2,00				
	3,00						CA3				
3											
							3,00				

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
					Compactonite

Sondaggio: SA02

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701479.687 m
 Nord-UTM: 4945268.559 m
 Quota p.c.: 6,59 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00						0,00				
	0,30	Terreno vegetale (coltivo).		0,3							
0,5							CA1				
1		Limo con argilla, sabbioso (sabbia fine), marrone.		1,7			1,00		127 mm		
1,5							CA2	101 mm			
2	2,00						2,00				
2,5		Argilla grigio-verde, debolmente sabbiosa (sabbia media e fine; presente rara ghiaia fine).		1			CA3				
3	3,00						3,00				

NOTE:

Legenda allestimento piezometro									
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactionite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SA03

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701484.179 m
 Nord-UTM: 4945282.372 m
 Quota p.c.: 6,54 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 28.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Terreno vegetale (coltivo).		0,3			0,00				
0,5	0,30	Sabbia fine, limosa, marrone.		0,9			CA1		127 mm		
1,5	1,20	Limo sabbioso marrone.		1,1			CA2	1,00	101 mm		
2,5	2,30	Argilla grigio-verde, debolmente sabbiosa.		0,7			CA3	2,00	101 mm		
3	3,00							3,00			

NOTE:

Legenda allestimento piezometro									
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SA04

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701497.327 m
 Nord-UTM: 4945259.534 m
 Quota p.c.: 6,54 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Terreno vegetale (coltivo).	0,3			0,00				
0,5	0,30		Sabbia fine, limosa, marrone.	0,65		CA1		127 mm			
1	0,95		Limo argilloso e sabbioso marrone.	1,15		CA2	1,00				
2,5	2,10		Argilla grigio-verde, debolmente sabbiosa, con rara ghiaia fine.	0,9		CA3	2,00	Semplice 127 mm			
3	3,00						3,00				

NOTE:

Legenda allestimento piezometro									
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SA05

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701515.721 m
 Nord-UTM: 4945214.383 m
 Quota p.c.: 6,51 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Terreno vegetale (coltivo).		0,5			0,00				
0,5	0,50	Limo sabbioso argilloso marrone.		0,5			CA1		127 mm		
1	1,00	Sabbia fine con limo, nocciola, con rara ghiaia fine,		0,8			1,00				
1,5	1,80						CA2	101 mm			
2	2,00	Limo argilloso, debolmente sabbioso, marrone.		2,2			2,00				
2,5	3,00						CA3				
3	3,00						3,00				

NOTE:

Legenda allestimento piezometro									
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SA06

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)

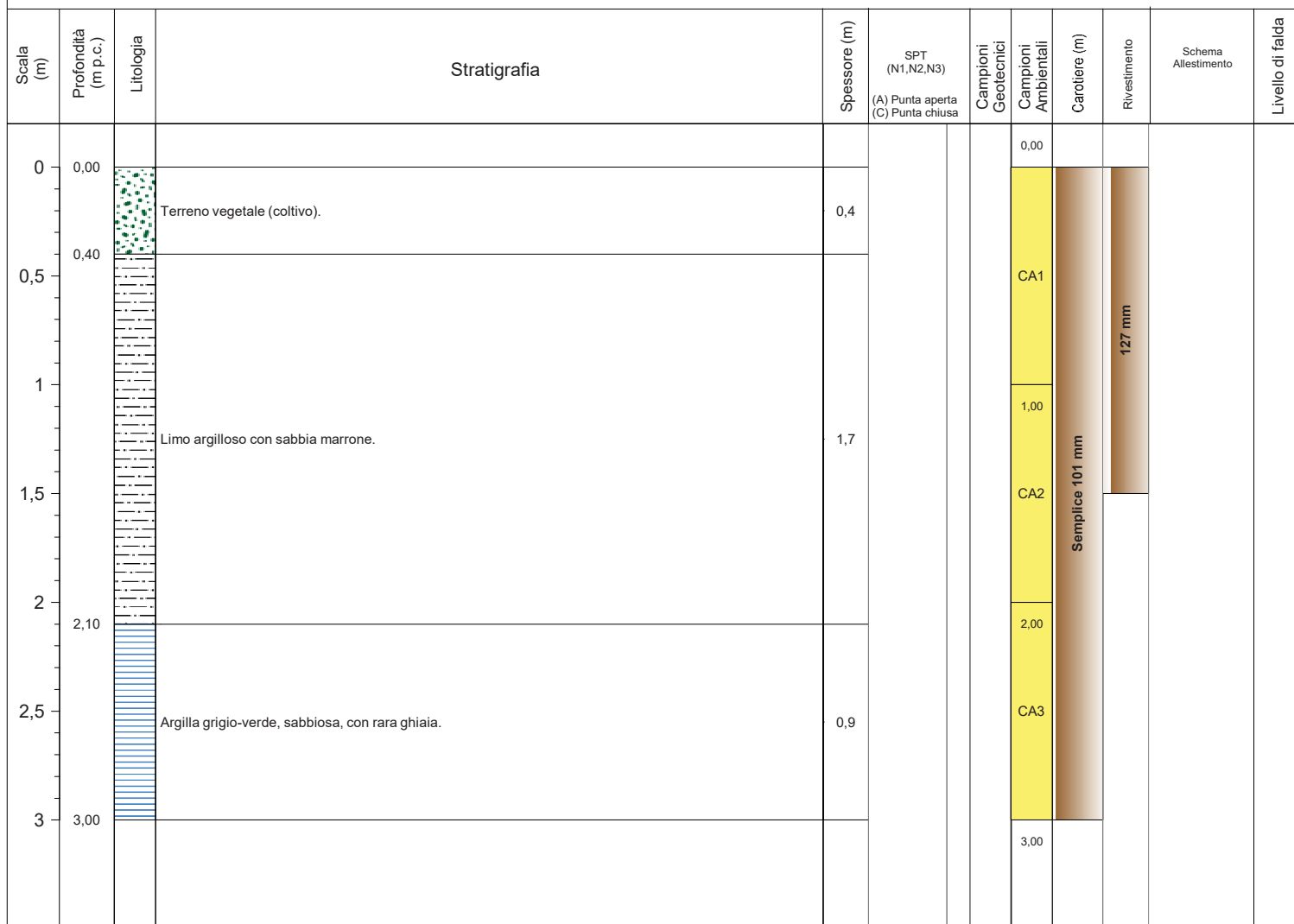


Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701538.032 m
 Nord-UTM: 4945209.343 m
 Quota p.c.: 6,50 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato



NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
	Compactonite				

Sondaggio: SA07

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701557.148 m
 Nord-UTM: 4945200.593 m
 Quota p.c.: 6,51 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Terreno vegetale (coltivo).		0,4			0,00				
0,5	0,40	Limo argilloso, marrone, sabbioso, compatto.		0,5		CA1			127 mm		
1	0,90	Sabbia media e fine, limoso argillosa, marrone.		0,2			1,00				
1,5	1,10	Limo marrone, argilloso e sabbioso.		1,25		CA2		101 mm			
2,5	2,35	Argilla grigio-verde, limoso sabbiosa, con rara ghiaia fine.		0,65		CA3					
3	3,00						3,00				

NOTE:

	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SA08

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701531.758 m
 Nord-UTM: 4945244.407 m
 Quota p.c.: 6,51 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Terreno vegetale (coltivo).		0,3			0,00				
0,5	0,30	Sabbia fine, limosa, marrone.		0,5		CA1			127 mm		
1	0,80	Limo argilloso e sabbioso marrone.		1,6		CA2		101 mm			
2,5	2,40	Argilla grigio-verde, debolmente sabbiosa, con rara ghiaia fine.		0,6		CA3					
3	3,00										

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
	Compactonite				

Sondaggio: SA09

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701556.795 m
 Nord-UTM: 4945243.545 m
 Quota p.c.: 6,46 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Terreno vegetale (coltivo).	0,2			0,00				
0,5	0,20		Limo marrone, argilloso sabbioso, passante a sabbia con limo.	1,7		CA1	1,00	Semplice 101 mm	127 mm		
1,5	1,90		Argilla grigio-verde, debolmente sabbiosa, con rara ghiaia fine.	1,1		CA2	2,00			CA3	
3	3,00						3,00				

NOTE:

Legenda allestimento piezometro									
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SA10

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701577.846 m
 Nord-UTM: 4945247.858 m
 Quota p.c.: 6,42 m s.l.m.
 Profondità: 3 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Terreno vegetale (coltivo).	0,3			0,00				
0,5	0,30		Sabbia nocciola da con limo a debolmente limosa.	0,7			CA1		127 mm		
1	1,00		Limo argilloso sabbioso marrone.	2			1,00	Semplice 101 mm			
1,5		CA2			2,00						
2,5		CA3									
3	3,00						3,00				

NOTE:

Legenda allestimento piezometro									
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SG01

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701488.477 m
 Nord-UTM: 4945240.553 m
 Quota p.c.: 6,65 m s.l.m.
 Profondità: 20 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 06-11.10.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: piezometro PVC 3"

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Terreno vegetale.		0,3							
	0,30	Limo sabbioso marrone.					CA1				
2				3,2			CA2				
							CA3				
4	3,50	Argilla grigio-marrone, limosa, debolmente sabbiosa.		1,7							4
	5,20	Argilla limoso-sabbiosa, marrone, con rara ghiaia fine.		0,7							
6	5,90	Limo debolmente sabbioso, localmente sabbioso, debolmente argilloso, marrone.		3		6,00					
						6,50	CI1				
8											
	8,90	Sabbia con limo nocciola chiaro.		0,6							
	9,50	Argilla grigia limosa, debolmente sabbiosa.		0,5							
10	10,00	Limo nocciola, sabbioso, debolmente argilloso.		0,4							
	10,40	Sabbia fine con limo, grigia.		1,2							
12	11,60	Sabbia fine, debolmente limosa, grigia.		0,9							
	12,50	Argilla debolmente sabbiosa grigia.									
14											
16											
18	17,50	Sabbia fine, rara media, debolmente limosa, grigia.		2,5	18,00 4-2-1 (A) 18,45						
20	20,00										

NOTE:

Legenda allestimento piezometro

	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactionite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SG02

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701506.245 m
 Nord-UTM: 4945291.683 m
 Quota p.c.: 6,49 m s.l.m.
 Profondità: 20 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 04-06.10.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Terreno vegetale (coltivo).		0,4			0,00				
	0,40	Limo sabbioso marrone-nocciola.		1,6			CA1				
							1,00				
2	2,00	Argilla limosa grigio-nocciola e nocciola-verdastra.					2,00				
							CA2				
							2,00				
							CA3				
							3,00				
4				6							
6											
8	8,00	Limo sabbioso nocciola.		1,5							
	9,50	Argilla limosa nocciola e grigio-verdastra.		2,5							
10											
12	12,00	Limo sabbioso, debolmente argilloso, grigio.		1,5	12,00 4-1-2 (A) 12,45						
	13,50	Sabbia fine e media debolmente limosa, grigia.		1,5							
14											
16	15,00	Argilla debolmente sabbiosa grigia e grigio-verdastra.		5							
18											
20	20,00										

NOTE:

Legenda allestimento piezometro

	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SG03

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701542.594 m
 Nord-UTM: 4945262.282 m
 Quota p.c.: 6,50 m s.l.m.
 Profondità: 20 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 03-04.10.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Terreno vegetale (coltivo).		0,2			0,00				
	0,20	Limo sabbioso marrone.		2,3			CA1				
							1,00 CA2				
2							2,00 CA3				
	2,50	Argilla debolmente sabbiosa grigia.		4,5			3,00				
4											
6											
	7,00	Limo argilloso sabbioso nocciola.		2,6							
8											
	9,60	Argilla grigia sabbiosa.		3,9	9,00 3-5-6 (A) 9,45						
10											
12											
	13,50	Limo con sabbia debolmente argillosa grigia e grigio-nocciola.		5							
14											
16											
	18,50	Sabbia fine con limo debolmente argilloso grigio.		2,5							
18											
20	20,00										

NOTE:

Legenda allestimento piezometro

	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SG04

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701566.121 m
 Nord-UTM: 4945228.853 m
 Quota p.c.: 6,51 m s.l.m.
 Profondità: 20 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 29.09-01.10.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: piezometro PVC 3"

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Terreno vegetale (coltivo).									
	0,40	Limo sabbioso marrone.		0,4			CA1				
2	2,20	Argilla limosa e debolmente limosa marrone-nocciola e verdastra.		1,8			CA2 CA3				
6	6,50	Limo debolmente sabbioso argilloso, nocciola-giallastro e verdastro.		4,3	7,50						
8	7,70	Sabbia fine e media, debolmente limosa, grigia passante a verdastra.		1,2	7,95 3-4-8 (A)						
10	11,50	Limo debolmente sabbioso grigio.		3,8	9,50 10,00 3-5-8 (A)						
14	14,50	Sabbia fine, limosa, grigia.		0,5	13,00 13,45 4-6-7 (A)						
16	15,00	Argilla limosa grigio-verdastra.		2,8	15,00 15,45 4-7-9 (A)						
18	17,80	Sabbia fine, limosa, localmente con limo, grigia.		2,8							
20	20,00				19,50 19,95 6-8-9 (A)						

NOTE:

Legenda allestimento piezometro

	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactione
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: SG05

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 701785.118 m
 Nord-UTM: 4945583.725 m
 Quota p.c.: 6,53 m s.l.m.
 Profondità: 10 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 11.11.22
 Operatore: Antonio Esposito
 Geologo: Francesco Coscarelli
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	SPT (N1, N2, N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Limo debolmente sabbioso con resti vegetali, marrone scuro, umido.	1,5			CA1	Semplice 101 mm 127 mm			
2	1,50		Argilla limosa, marrone-verdastra, umida.	3		CA2					
4	4,50		Argilla limosa verdastra con screziature marrone-rossastre.	2		CA3					
6	6,50		Argilla limosa verde scura con screziature marroni.	2							
8	7,50		Argilla limosa marrone chiaro-nocciola con screziature	1,5							
	9,00										

NOTE:

Legenda allestimento piezometro									
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: S1

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698349.641 m
 Nord-UTM: 4942099.716 m
 Quota p.c.: 13,01 m s.l.m.
 Profondità: 15 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 09.11.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: piezometro PVC 3"

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Torvane (t/m ²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00	Limo argilloso, debolmente sabbioso (sabbia fine), marrone, inglobante rara ghiaia media e fine e rarissimi di laterizi.		1,5						0,00			
	1,50	Argilla limosa marrone con screziature brune e nerastre.								CA1			
2				3,05	4 4 3,2 3,2 3 1,6 2,8 3					CA2			
	4,55	Argilla debolmente limosa marrone con screziature nerastre con inclusioni millimetriche.		0,4	1,8					CA3			
	4,95	Argilla marrone con screziature rossastre e grigiastre, inglobanti localmente rare inclusioni millimetriche.			2 2,2 3,5 2,4 2,6								
6				2,6									
	7,55	Argilla bruna con screziature grigiastre e marroni.		0,85	1,2 1,8 2,6 2,8 3,6 3,2	10,20							
	8,40	Argilla marrone con screziature grigiastre e rossastre con rare inclusioni millimetriche.		0,7									
	9,10	Limo argilloso-sabbioso (sabbia fine), marrone.		0,2									
	9,30	Sabbia media e fine, limosa, marrone.		0,1									
	9,40	Limo argilloso, localmente debolmente sabbioso (sabbia fine), marrone.		0,65									
10													
	10,15	Argilla grigia con screziature marroni.		0,2									
	10,35	Argilla nerastra localmente debolmente limosa.		0,45									
	10,80	Sabbia fine, limosa, grigia.		0,25									
	11,05	Sabbia media e fine, debolmente limosa, grigia.		0,6									
	11,65	Sabbia fine, limosa, marrone-grigiastra.		0,15			11,80						
	11,80	Sabbia media e fine, debolmente limosa, grigia.		1,45			2-3-5 (A)	CR1					
							12,25						
	13,25	Sabbia fine, limosa, grigia con screziature rossastre.		0,2									
	13,45	Limo sabbioso, fine, grigio.		0,15									
	13,60	Sabbia fine, limosa, grigia.		0,4									
	14,00	Sabbia media e fine, debolmente limosa, grigia.											
	15,00			1									

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
	Compactiontoni				

Sondaggio: S2

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698333.765 m
 Nord-UTM: 4942156.178 m
 Quota p.c.: 13,08 m s.l.m.
 Profondità: 15 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 08.11.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Torvane (t/m ²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Riperto costituito da limo argilloso sabbioso inglobante laterizi e ghiaia.	3					0,00 CA1 1,00 CA2 2,00 CA3 3,00				
2	3,00		Argilla limosa e sabbiosa marrone-grigiastra.	1									
4	4,00		Argilla marrone con screziature rossastre.	1,4	1,2 2,4 4,2								
6	5,40		Argilla marrone con screziature grigio-rossastre.	3,9	3,6 3,2 3,2 3 3	12,00 12,00							
8	9,30		Limo sabbioso (sabbia media e fine) marrone con screziature grigie.	1,1	2,6 2,6 2 2,6	12,00 12,00							
10	10,40		Argilla marrone con screziature grigie.	0,4	3,1 4 3,9 4,1 4 4 4								
	10,80		Argilla grigia.	0,6	3,2 3,6 3 1,9 1,6 2	8,00 7,00							
	11,40		Argilla limosa e sabbiosa (sabbia fine) grigia.	0,25	2 2,4	9,40							
	11,65		Sabbia fine, limosa, grigia.	0,35	2 1,9 1,2 0,8	9,00							
	12,00		Sabbia media e fine, limosa, marrone-grigiastra.	1		5,40	12,10	12,10					
	13,00		Argilla marrone-grigiastra.	0,2			10-6-9 (A)	CR1					
	13,20		Sabbia fine, limosa, marrone-grigiastra.	1,2			12,55	12,55					
	14,40		Sabbia media e grossolana, limosa, grigiastra.	0,6									
	15,00												

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Ghiaia		Tappo di testa		Tappo di fondo
	Compactonite				

Sondaggio: S3

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698332.558 m
 Nord-UTM: 4942185.642 m
 Quota p.c.: 12,67 m s.l.m.
 Profondità: 15 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 02.11.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Torvane (t/m ²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Ripporto costituito da limo sabbioso fine, inglobante ghiaia media e fine e rarissimi laterizi.	1					0,00				
	1,00		Limo sabbioso.	1					1,00				
2	2,00		Argilla limosa marrone-verdastra localmente debolmente sabbiosa, umida.						2,00				
				4,5					3,00				
6	6,50		Argilla limosa verde-grigiasta, umida.						8,00				
				2,5					8,50				
8	9,00		Limo argilloso, debolmente sabbioso, umido, nocciola, localmente presenti screziature grigio-ocree.	1,5									
10	10,50		Argilla limosa, localmente limoso-sabbiosa, umida, verde-grigiasta.	1,5									
				3									
	12,00		Limo sabbioso e sabbia limosa, umido, color grigio-verdastro.	3					12,50				
				3					12,95				
									15,00				
	15,00								15,45				

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
	Compactonite				

Sondaggio: S4

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698323.169 m
 Nord-UTM: 4942178.829 m
 Quota p.c.: 12,76 m s.l.m.
 Profondità: 15 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 07.11.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Francesco Coscarelli
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Tonvane (t/m ²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Riporto costituito da limo, sabbia e laterizi.	1,5					CA1				
2	1,50		Limo sabbioso, argilloso, nocciola, umido.	1,8				CA2					
4	3,30		Argilla limosa verde-marrone, umido.	0,3				CA3					
								CI1					
6	5,80		Argilla limoso-sabbiosa marrone-verde, umido.	3,35	2,4 2,5 3,2	11,00 11,80							
8	7,00		Argilla limosa verde-marrone.	0,15	2,6 2,9	10,60 12,00							
10	10,00		Limo argilloso con sottili livelli di limo sabbioso, umido.	0,1	2 2 3 4	10,50							
	11,00		Argilla limosa, verde, umida.	1,1	1,8 2 2,4 2,4	10,40							
	11,70		Limo sabbioso e sabbia limosa, grigio-verde, umido.	0,95	1,4 2 2,4	10,20	12,00						
	12,45		Argilla limosa marrone-verde.	0,25	1,2 1,4	6,80	12,45 (A)	CR1					
	13,00		Limo sabbioso e sabbia limosa, grigio-verde, umida.	0,8	1,2 1 1	3,40	12,45						
	15,00					5,20							

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Ghiaccia		Tappo di testa		Tappo di fondo
	Compactonite				

Sondaggio: S5

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698343.463 m
 Nord-UTM: 4942224.459 m
 Quota p.c.: 11,95 m s.l.m.
 Profondità: 15 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 21.10.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Francesco Coscarelli
 Allestimento: piezometro PVC 3"

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm²)	Tonvane (t/m²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Riporto costituito da limo, sabbia e rari laterizi.	2					0,00				
	2,00		Argilla limosa, localmente debolmente sabbiosa, marrone, umida.	0,6	3 3,2 2,3				CA1				
	2,60		Limo argilloso, nocciola, umido.	0,4	4,5 1,8	4,20			CA2				
	3,00		Argilla limosa, marrone, umida.	1	1 2,6 3,4 4 3,5	7,00			CA3				
	4,00		Limo argilloso-sabbioso, marrone nocciola.	0,4									
	4,40		Argilla passante ad argilla limosa, grigio-verdastra, umida.	2,6	1,8 1,9 2 2,7 2,6 3 2,8 2,4 3 3 2,9 2,8 3,2 2,8 2,6 2,4 2,4	11,00 12,00 12,00							
	7,00		Argilla limosa, localmente limoso-sabbiosa, nocciola-ocra.	3,4	2 1,6 2,2 2,2 2 2,2 0,5	11,00 11,00 11,00							
	10,40		Limo sabbioso e sabbia limosa, colore grigio, umido.	1,45	1,5 2 1,2	5,00	11,10 3-7-5 (A)	11,10 CR1					
	11,85		Argilla limosa, grigio-verde, umida.	0,55	2 1,2	4,10	11,55	11,55					
	12,40		Limo sabbioso e sabbia limosa, colore grigio.	0,6	1 1,6	3,50							
	13,00		Sabbia media, debolmente limosa, grigia, umida.	1,3	1,2								
	14,30		Limo sabbioso e sabbia limosa, colore grigio, umido.	0,7									
	15,00												

NOTE:

Legenda allestimento piezometro

	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactione
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: S6

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698342.754 m
 Nord-UTM: 4942241.557 m
 Quota p.c.: 11,99 m s.l.m.
 Profondità: 15 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 03.11.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Francesco Coscarelli
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Torvane (t/m ²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Riperto costituito da sabbia, ghiaia, rari laterizi.	0,5									
	0,50		Argilla limoso sabbiosa marrone con tracce di laterizi.	1					CA1				
	1,50		Argilla limoso sabbiosa marrone.	0,5					CA2				
2	2,00		Argilla localmente debolmente sabbiosa grigio-marrone.	1,6	2,4 3 3 1,2 2,5				CA3				
	3,60		Argilla sabbiosa, passante verso il basso a sabbia argillosa.	0,5	1,7 0,8	8,20 2,00							
4	4,10		Argilla limosa, debolmente sabbiosa, grigia con screziature marroni.		1 3 2,4 1,6 2,7 0,8 2 1	12,00 12,00							
	6			4,9	2 1 2,5 2,5 3,4 2,6 2,8 2,3	5,40 11,40 11,20 12,00							
	8				1,7 2,7 3	11,40 12,00							
	9,00		Argilla torbosa, debolmente sabbiosa, grigio scura.	0,6	0,8 1	8,00 3,00		7,95	CH1				
	9,60		Argilla debolmente sabbiosa, grigia.	0,4	2 3,6	12,00		8,55					
10	10,00				3,2								

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
					Compactonite

Sondaggio: S7

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698337.128 m
 Nord-UTM: 4942264.002 m
 Quota p.c.: 11,94 m s.l.m.
 Profondità: 15 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 04.11.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Francesco Coscarelli
 Allestimento: piezometro PVC 3"

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm²)	Tonvane (t/m²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Riperto costituito da sabbia, ghiaia, rari laterizi.	1									
	1,00		Argilla limoso-sabbiosa grigio marrone con tracce di laterizi e ghiaia.	0,5					CA1				
	1,50		Limo argilloso nocciola umido.	0,5					CA2				
2	2,00		Argilla limoso-sabbiosa, grigio-verde, umida.	0,5					CA3				
	2,50		Argilla limosa con rara ghiaia e sottili livelli di sabbia limosa grigio-verde con resti vegetali, umido.	1,7	2,5 1,7 1,1 3,4 3,2 0,8 1,5 2,7								
	4,20		Argilla debolmente limosa, verde-marrone, umida.	0,3	2,4	12,00							
	4,50		Ghiaia, legno e calcestruzzo.	0,25	2,5	12,00							
	4,75		Argilla limosa, grigio-verde, con locali screziature.		2,8 3,5 0,8 0,8 0,6 2,6 3,1 3,2 2,7 2,9 1,5 0,8 1,6 2,2 1,3 1,4 1,6 0,9	8,60 12,00 2,80 12,00							
6				4,75									
	9,50		Limo argilloso verde-marrone, umido.	1	2,4 2,6 2,7 2,6 2	4,20 12,00 12,00							
10	10,50		Argilla limosa, grigio-verde, umida.	1,3	1,7 2,3 1,9 0,5 0,7 0,6 1,4	2,80 2,80 5,20 4,20							
	11,80		Limo sabbioso e sabbia limosa.	0,2	1,2	4,20							
	12,00		Argilla limosa, grigio-marrone, umida.	0,5	1,2	4,00							
	12,50		Limo sabbioso e sabbia limosa, grigia, umida.	0,9	1,2	7,20							
	13,40		Limo argilloso grigio.	0,6		5,40							
	14,00		Limo sabbioso e sabbia limosa.	1		1,20							
	15,00						15,00 3-5-18 (A) 15,45	15,00 CR1 15,45					

NOTE:

Legenda allestimento piezometro

	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato		Ghiaia		Compactonite
	Tappo di testa		Tappo di fondo						

Sondaggio: S10

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698301.067 m
 Nord-UTM: 4942199.925 m
 Quota p.c.: 12,55 m s.l.m.
 Profondità: 10 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 02.11.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Francesco Coscarelli
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Torvane (t/m ²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Ripporto costituito da sabbia, ghiaia e laterizi.	1					0,00				
	1,00		Argilla limosa, umida, grigio-marrone.	1					CA1				
2	2,00		Argilla limosa, umida, verde-marrone, presenti locali livelli pluricentimetrici di limo argilloso.	2,3					CA2				
	4,30		Limo argilloso, umido, marrone.	0,7					CA3				
	5,00		Argilla limosa, debolmente sabbiosa, nocciola, umida.	1,5				5,80					
6	6,50		Argilla limosa, verdastra-marrone, umida.	2,4				6,30	CI1				
	8,90		Argilla limoso-sabbiosa e limo argilloso sabbioso, umido.	1,1									
10	10,00												

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
					Compactonite

Sondaggio: S11

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698287.602 m
 Nord-UTM: 4942150.393 m
 Quota p.c.: 12,92 m s.l.m.
 Profondità: 10 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 21.10.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Torvane (t/m ²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Limo sabbioso (sabbia fine) inglobante ghiaia media e fine e frammenti di calcestruzzo.	1,5					0,00				
	1,50		Limo sabbioso (sabbia fine) marrone.	1,8					1,50				
2	2,00								2,00				
	3,30		Argilla marrone con screziature nerastre e rossastre.	1,3					3,00				
4	4,60		Argilla nerastra con clasti millimetrici.	0,3									
	4,90		Argilla marrone con screziature nerastre.	0,2									
	5,10		Argilla marrone con screziature rossastre e grigiastre.										
6				2									
	7,10		Sabbia fine, limosa, grigiastra-marrone.	0,25									
	7,35		Argilla marrone-grigiastra.										
8				1,25									
	8,60		Argilla da marrone-grigiastra a nerastra con screziature grigiastre inglobante clasti verso il basso.	0,3									
	8,90		Argilla marrone con screziature grigie.	0,75									
10	9,65		Limo sabbioso (sabbia fine) marrone con screziature grigie.	0,1									
	9,75		Argilla nera.	0,05									
	9,80		Argilla marrone con screziature nerastre e grigie.	0,2									
	10,00												

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
	Compactonite				

Sondaggio: S12

Cliente: SAIPEM S.p.A
 Progetto: Indagini geognostiche
 Località: Minerbio (BO)



Tecno In S.p.A.
 Via G. Marcora 52
 20097 San Donato Milanese (MI)
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: 698336.414 m
 Nord-UTM: 4942104.963 m
 Quota p.c.: 13,16 m s.l.m.
 Profondità: 10 m

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
 Diam. min. (mm): 101
 Diam. max. (mm): 127
 Sonda perforatrice: CMV 420

Data esecuzione: 10.11.22
 Operatore: Giuseppe Brandini
 Geologo: Marco Ena
 Allestimento: foro ritombato

Scala (m)	Profondità (m p.c.)	Litologia	Stratigrafia	Spessore (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm ²)	Torvane (t/m ²)	SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa	Campioni Geotecnici	Campioni Ambientali	Carotiere (m)	Rivestimento	Schema Allestimento	Livello di falda
0	0,00		Ripporto costituito da sabbia, ghiaia e laterizi.	1,5					0,00				
	1,50		Limo sabbioso argilloso marrone, umido.	1					CA1				
2	2,50		Limo argilloso verde-marrone.	0,5	4				CA2				
	3,00		Argilla limosa, localmente limoso-sabbiosa, verde-marrone, umida.		4				CA3				
	4,80		Limo argilloso-sabbioso, marrone-verde, umida.	1,8	3,2 3,2 3 1,6 2,8 3 1,8 1,8					Semplice 101 mm	127 mm		
6	6,30		Argilla limosa, localmente limoso-sabbiosa, verde-marrone.	1,5	2 2,2 3,5 2,4 2,6 1,2 1,8 2,6 2,8 3,6 3,2 3,1 2,8 2,6 3,1 1,8 2,6 3,1 2,9 1,8 2,1 3,2 3,6 2,4								
10	10,00			3,7	1,9 2,1 2,5 2,4 1,8 2,6								

NOTE:

Legenda allestimento piezometro					
	Miscela cementizia		Tubo cieco		Tubo fessurato
	Tappo di testa		Tappo di fondo		Ghiaia
					Compactonite

ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEI SONDAGGI

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22



TECNO IN S.p.A.

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0 a 3.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22



TECNO IN S.p.A.

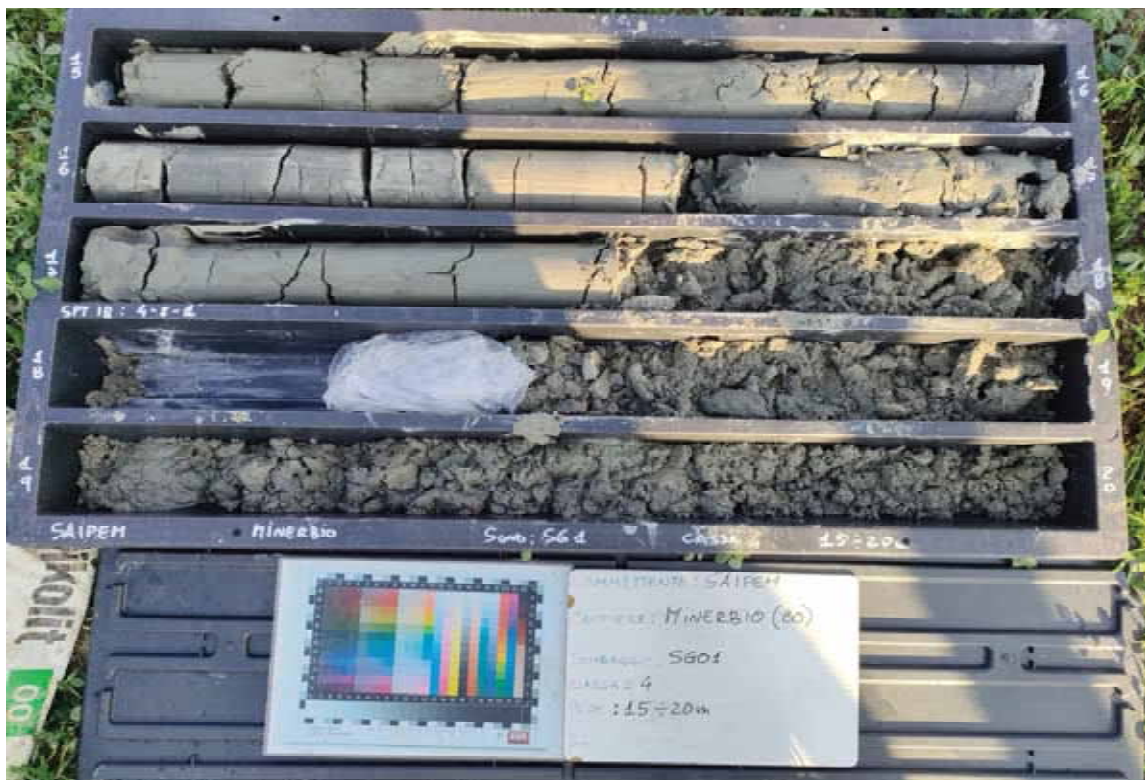
80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m



Cassetta n° 4: da 15.00 a 20.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22



TECNO IN S.p.A.

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m



Cassetta n° 4: da 15.00 a 20.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22



TECNO IN S.p.A.

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m



Cassetta n° 4: da 15.00 a 20.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22

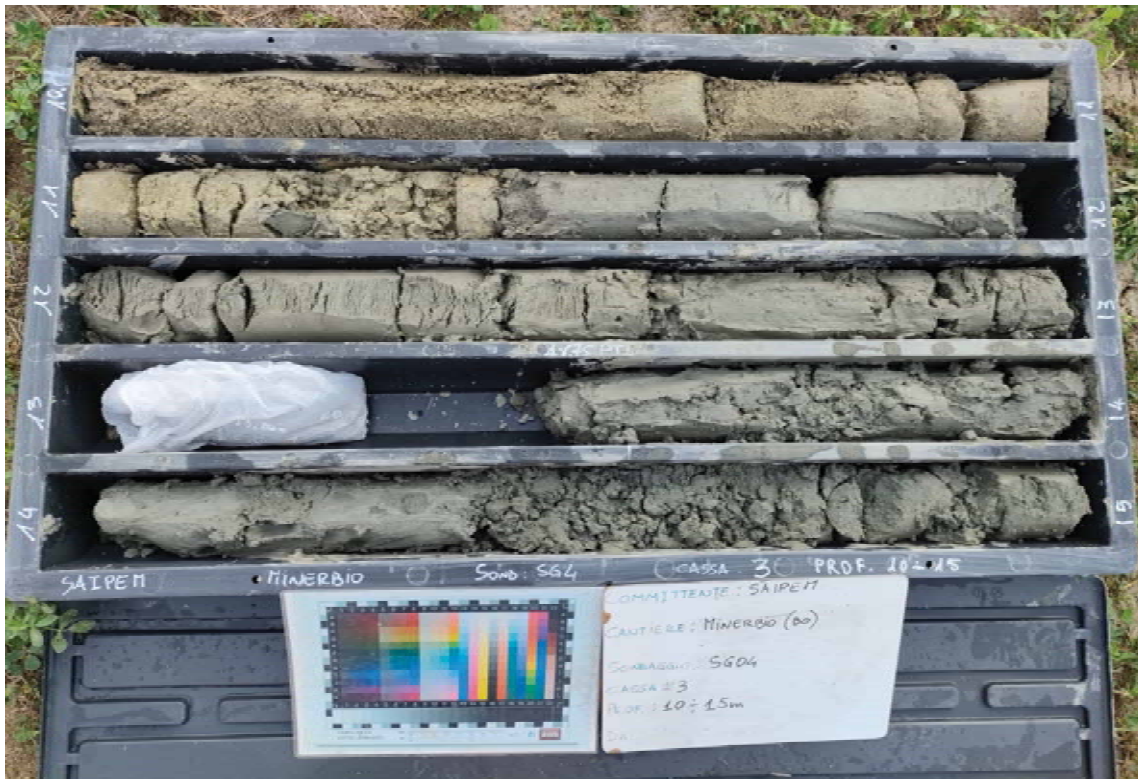


TECNO IN S.p.A.

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m



Cassetta n° 4: da 15.00 a 20.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22



TECNO IN S.p.A.

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 9.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

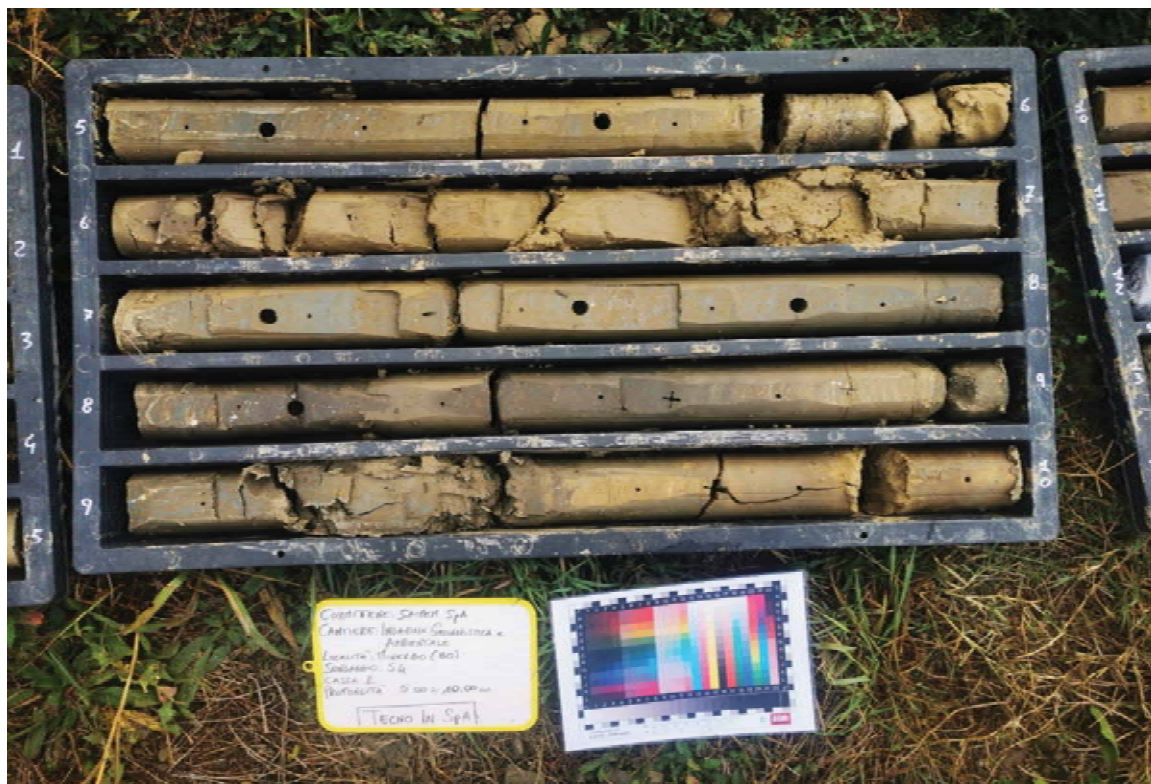


Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22



TECNO IN S.p.A.

80134 Napoli

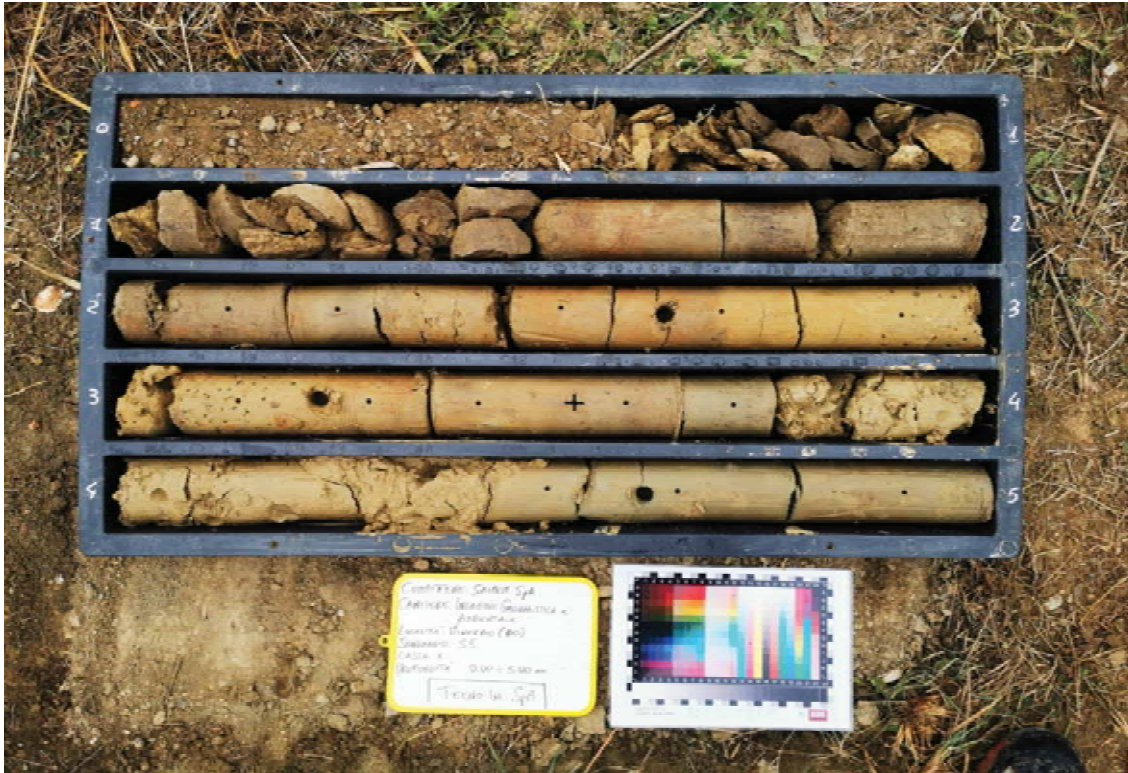
20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

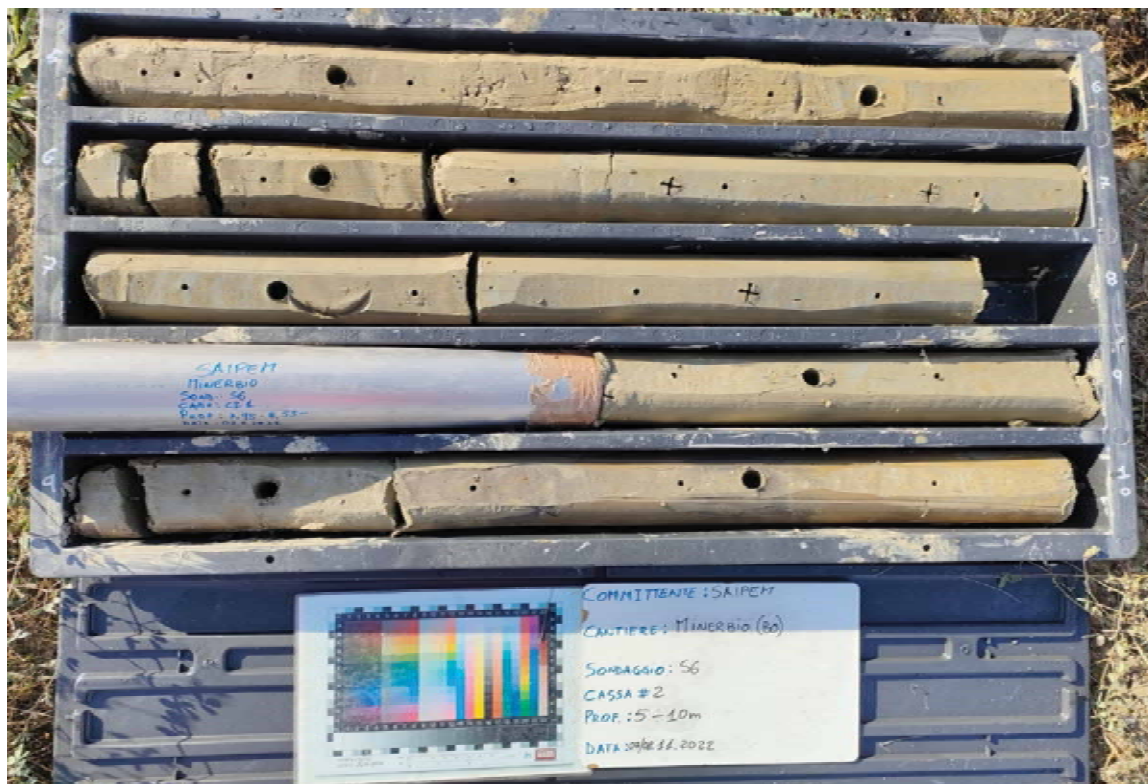


Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22



TECNO IN S.p.A.

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m

Committente: **SAIPEM S.p.A.**

Progetto : *Indagine geognostica*

Località: *Minerbio (BO) - Sito STOGIT*

Reg.Com.: 285-22



TECNO IN S.p.A.

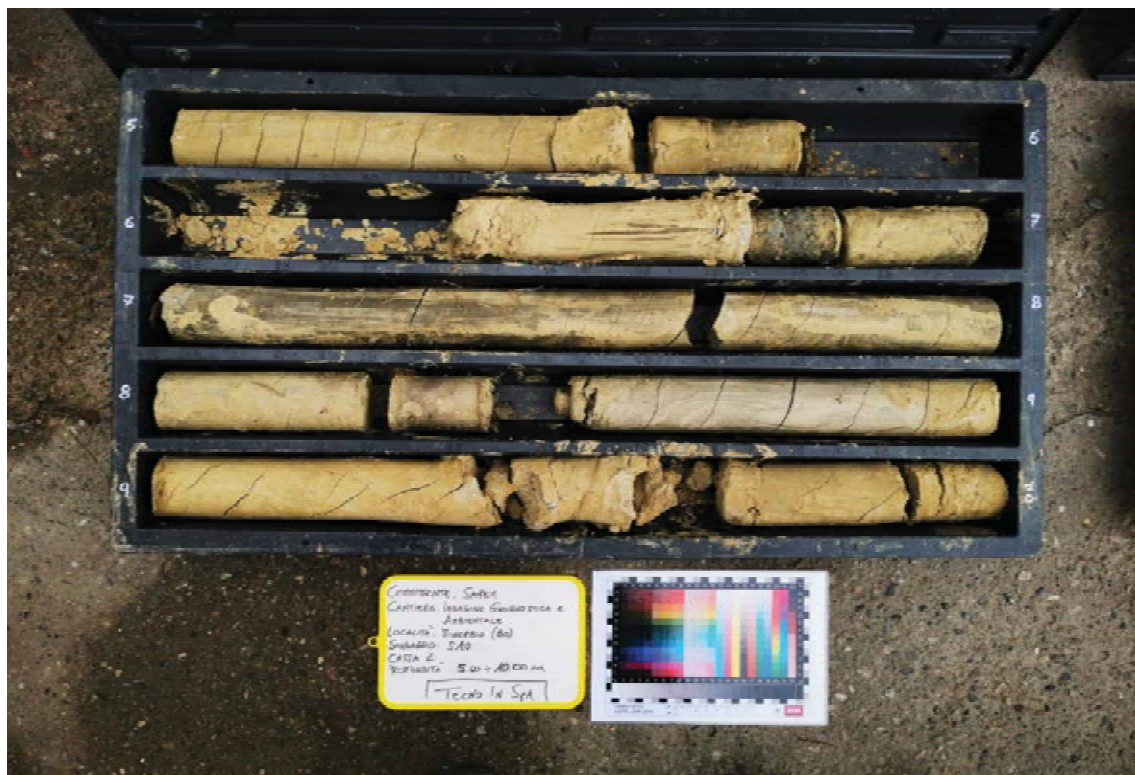
80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m

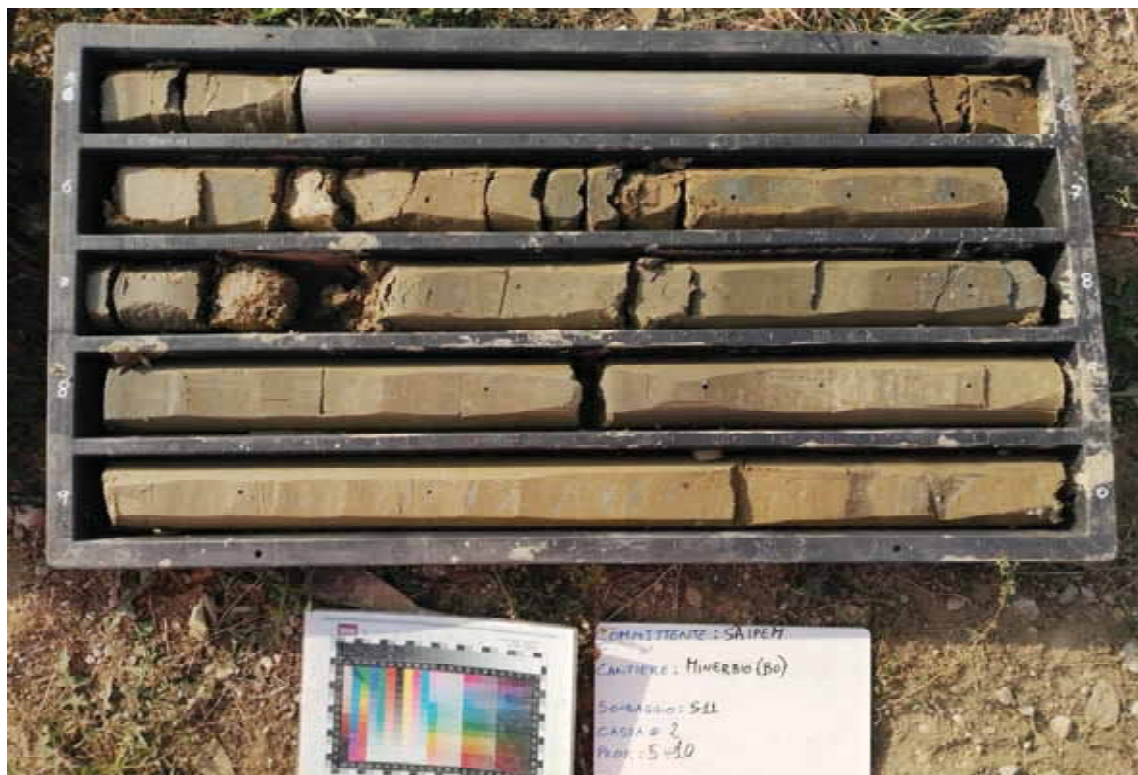


Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m

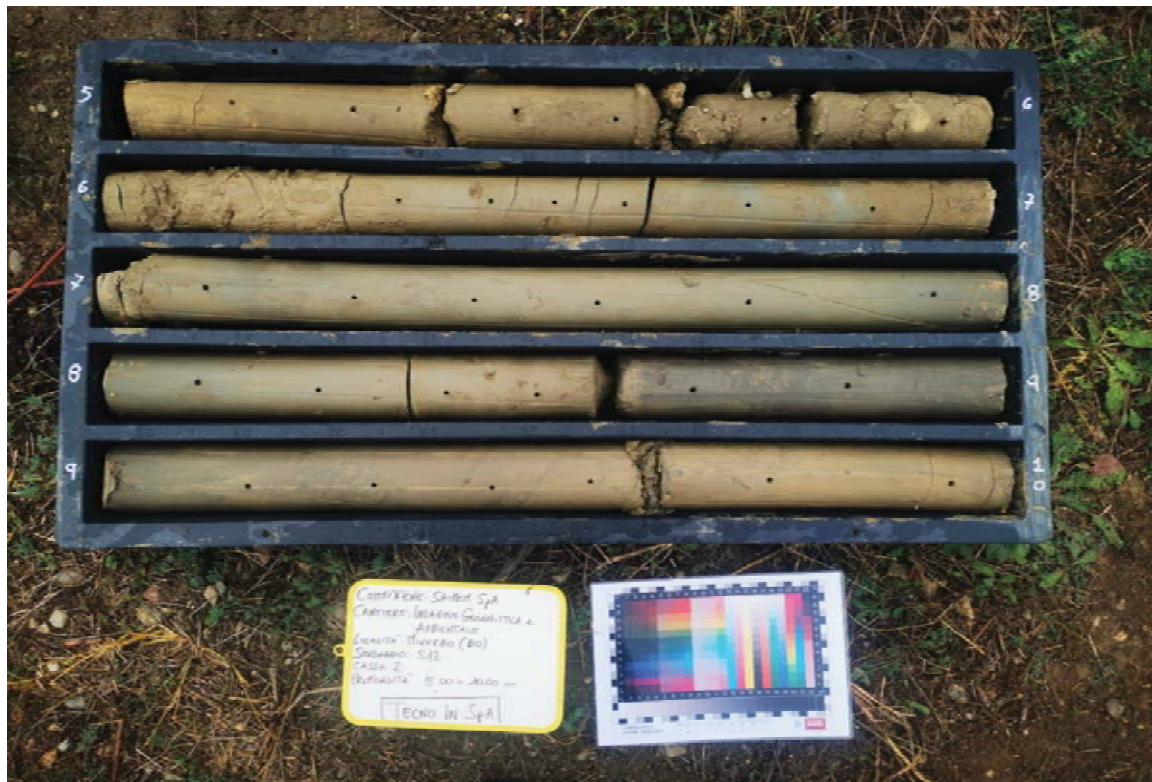


Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m