

Società degli Interporti Siciliani S.p.A.

Lavori di realizzazione del Polo Intermodale dell'Interporto di Catania con revisione della progettazione esecutiva ai sensi dell'art. 60 del D.lgs. 50/2016

CUP: H31H03000160001 CIG: 7468385245

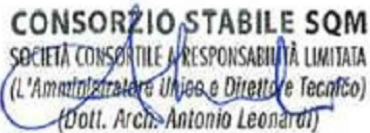
PROGETTO ESECUTIVO

Committente:  Società degli Interporti Siciliani S.p.A. RUP: Ing. Vincenzo Assumma

Direzione Lavori:  Società degli Interporti Siciliani S.p.A. Direttore dei Lavori: Ing. Aldo Alberto Maggiore

ATI IMPRESE ESECUTRICI

(Mandataria)



(Mandanti)



PROGETTAZIONE



Legale Rappresentante:
Ing. Dario Giuffrida



Progettista di Sistema:
Ing. Giuseppe A. Barbagallo



Responsabile Integrazione
Prestazioni Specialistiche:
Arch. Ignazio Lutri



ATI PROGETTISTI AUSILIARI

(Mandataria)



(Mandanti)



Progettista Specialistico:
Dott. Geol. Maurizio D'Angelo



- 5 - Impatto Ambientale
- 2 - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA
- 3 - Gestione Ambientale
- 9 - Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo

SCALA :

/

Revis.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato / Data
7	Ministero Ambiente	22/04/2020	Dott. Geol. M. D'Angelo	Arch. I. Lutri	Ing. A. I. Barbagallo	

File: 05_02_03_09 Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.doc

SOMMARIO

PREMESSA	7
Ambito normativo.....	9
Criteri generali di impostazione del Piano di Utilizzo.....	10
Estremi identificativi per la gestione del Piano di Utilizzo.....	11
1 AMBITO PROGETTUALE	12
1.1 Inquadramento territoriale.....	12
1.2 Inquadramento urbanistico	13
1.3 Descrizione del progetto	13
1.3.1 Generalità.....	13
1.3.2 Accessibilità.....	16
1.3.3 Elementi sintetici del sistema di monitoraggio ambientale	16
1.3.4 Elementi sintetici della cantierizzazione delle opere.....	17
1.3.5 Gestione dei rifiuti prodotti in cantiere	19
1.4 Produzione delle TRS.....	21
1.4.1 Quantificazione dei volumi di sterro e di riporto.....	22
1.5 La normale pratica industriale per il trattamento delle TRS	24
1.5.1 Il trattamento a calce	26
1.6 Modalità di applicazione del trattamento a calce delle TRS.....	28
1.6.1 Situazione specifica e studi condotti.....	28
1.6.2 Stabilizzazione delle terre con calce: trattamenti e tecniche di esecuzione.....	32
1.6.3 Misure per la mitigazione degli effetti sull'ambiente	35
2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO DEL SITO PROGETTUALE	37
2.1 Descrizione del contesto geologico	37
2.1.1 Ambito geomorfologico.....	37
2.1.2 Assetto geologico	37
2.2 Ricostruzione stratigrafica del suolo dalle indagini svolte	39
2.2.1 Sintesi delle indagini svolte	39
2.2.2 I terreni di sedime del progetto e loro caratteristiche geotecniche.....	41
2.3 Descrizione del contesto idrogeologico della zona	48
2.3.1 Caratteristiche idrografiche.....	48
2.3.2 Le acque sotterranee	49
2.3.3 Qualità generale delle risorse idriche sotterranee	50
2.3.4 Vulnerabilità all'inquinamento della falda	51
2.4 Permeabilità, piezometria e idrodinamica locale	53
3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO PROGETTUALE	56
3.1 Uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito	56

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

3.2	Definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento.....	58
3.2.1	Area della ex autorimessa	58
3.2.2	Area dei depositi incontrollati di rifiuti	60
3.3	Identificazione delle possibili sostanze presenti	64
3.3.1	Area della ex autorimessa	64
3.3.2	Area dei depositi incontrollati di rifiuti	64
3.4	Risultati di eventuali pregresse indagini ambientali.....	65
4	PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TRS.....	66
4.1	Descrizione delle indagini <i>ante operam</i>	66
4.1.1	Modalità di esecuzione	66
4.1.2	Localizzazione dei punti di indagine	69
4.1.3	Prelievo dei campioni	69
4.1.4	Elenco delle sostanze ricercate.....	69
4.1.5	Descrizione delle metodiche analitiche	70
4.2	Indagini in corso d’opera.....	72
4.2.1	Modalità di esecuzione	72
4.2.2	Localizzazione dei punti di indagine	74
4.2.3	Prelievo dei campioni	75
4.2.4	Elenco delle sostanze da ricercare.....	75
4.2.5	Descrizione delle metodiche analitiche	77
5	AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO	80
5.1	Generalità e identificazione	80
5.2	Modalità di gestione	81
5.2.1	Modalità di deposizione dei materiali.....	81
5.2.2	Organizzazione delle aree e modalità di utilizzo.....	82
6	ASPETTI OPERATIVI INERENTI LA GESTIONE DEL PIANO DI UTILIZZO	84
6.1	Generalità	84
6.2	Estremi identificativi per la gestione del Piano di Utilizzo.....	86

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Immagine satellitare dell’area ove ricade il sito dell’impianto in oggetto	12
Figura 2	Stralcio del PRG vigente del Comune di Catania, in corrispondenza dell’area progettuale (in giallo) in oggetto.	13
Figura 3	Stralcio della planimetria di progetto (elaborato di PE 00 01 03 03).....	14
Figura 4	Stralcio dell’elaborato 00 03 02 “Apprestamenti di cantiere”, dove sono riportate, tra i vari elementi della cantierizzazione, le varie aree di stoccaggio terre.	18
Figura 5	Stralcio della planimetria di rappresentazione degli scavi (in rosso) e dei riporti (in verde) rispetto allo stato di fatto (elaborato di PE 00_03_02_04).	22
Figura 6	Schema decisionale per la valutazione della normale pratica industriale (fonte: “Linee Guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”, SNPA, 2019).....	26

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Figura 7	Tabella delle terre idonee al trattamento con calce.	29
Figura 8	Fuso granulometrico riportato dalla Norma C.N.R. B.U. n° 36.	29
Figura 9	Grafico sulla modalità esecutiva dello studio sul trattamento a calce.	30
Figura 10	Stralcio "Carta Geologica d'Italia Foglio n. 634 Catania"; l'area progettuale è individuata in rosso.	38
Figura 11	Ubicazione delle indagini geognostiche e delle prove geotecniche e geofisiche eseguite nel 2001.	40
Figura 12	Colonne stratigrafiche dei sondaggi SB 1-2-3-4.	43
Figura 13	Colonne stratigrafiche dei sondaggi SB 5-6.	44
Figura 14	Sezione B-B' (la cui traccia è riportata nella Carta Geologica, el. 00_02_02_01) dell'area del Polo Intermodale.	45
Figura 15	Planimetria con ubicazione delle indagini e tracce delle sezioni geologiche ricostruite (estratta dall'appendice della Relazione geologica (el. 00_02_01_01).	46
Figura 16	Sezione geologica A-A'	46
Figura 17	Sezione geologica B-B'	47
Figura 18	Sezione geologica C-C'	47
Figura 19	Sezione geologica D-D'	48
Figura 20	Carta della "Morfologia del substrato impermeabile dell'acquifero alluvionale delle Piana di Catania"; estratta dalla "Carta Geologica d'Italia Foglio n. 634 Catania".	49
Figura 21	Mappatura della qualità di base delle acque della falda profonda della Piana di Catania, con classificazione della qualità secondo Civita et al., 1993 (da Ferrara V., 1999, modificata).	51
Figura 22	Stralcio e legenda della "Carta della Vulnerabilità all'inquinamento delle falde della Piana di Catania" (Ferrara, 1998) in cui è illustrata la vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero alluvionale nel settore NE della Piana di Catania, in corrispondenza della Zona Industriale, entro cui ricade il sito in esame (cerchietto giallo).	52
Figura 23	Ubicazione delle prove di assorbimento nell'area progettuale del Polo Intermodale.	54
Figura 24	Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille.	54
Figura 25	Stralcio di cartografia idrogeologica ad ampia scala; si nota l'andamento delle curve isopiezometriche (ricostruzione dal Piano di Protezione Civile Provinciale, 2002) che mostra un vasta depressione coincidente con i pozzi ASI, caratterizzata da valori negativi sino a -50 m; le frecce blu rappresentano le direzioni di deflusso preferenziale.	55
Figura 26	Confronto tra l'immagine satellitare dell'area progettuale acquisita in data 21/01/2003 (in alto) e quella del 12/06/2018; è evidente il contesto storico agricolo di utilizzo del suolo.	56
Figura 27	Stralcio dalla tavola in Appendice 4, sull'uso del suolo estratta dal GEOPORTALE REGIONE SICILIANA (http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoviewer/).	57
Figura 28	Ubicazione degli edifici presenti (in rosso), da demolire.	57
Figura 29	Immagine satellitare acquisita il 29/07/2013, dove sono inquadrati gli edifici 3, 4 e 5, quando ancora era attiva l'officina meccanica; di fronte si notano alcuni depositi di rifiuti vari (evidenziati dalle ellissi gialle).	58
Figura 30	Immagine satellitare dell'area di progetto con individuazione dei lotti in cui sono state suddivise le due zone con presenza di accumuli di rifiuti vari.	61
Figura 31	Ubicazione dei punti di indagine sulla caratterizzazione delle TRS (SC12-13-14) eseguite nei pressi dell'area della ex Autorimessa (Edifici 3, 4 e 5)	65
Figura 32	Planimetria dell'area progettuale con individuazione delle zone (in nero e in bianco) non ancora svincolate dalla BOB; in blu i punti di indagine delle TRS.	67
Figura 33	Immagine satellitare dell'area progettuale con ubicazione dei punti di indagine (in verde quelli eseguiti e in rosso quelli ancora non eseguiti).	68
Figura 34	Area della ex autorimessa, con delimitazione della zona di stretta pertinenza ove compiere le indagini	72

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Figura 35	Immagine satellitare dell'area, su ripresa del 29/07/2013, con l'ubicazione dei tre punti proposti per le indagini in corso d'opera (SCA-01, SCA02 e SCA03).	74
Figura 36	Ubicazione dei punti di indagine da effettuare in corso d'opera dopo la rimozione dei rifiuti e la BOB nelle due aree con presenza di cumuli di rifiuti (Area 1 in giallo e Area 2 in arancione chiaro); in rosso i punti già previsti per le indagini ante operam, ma non eseguite, mentre in azzurro i punti proposti per il corso d'opera.	75

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	Elenco dei centri di recupero, in procedura semplificata, di riferimento per le TRS qualificate rifiuti.	21
Tabella 2	Sintesi dei quantitativi di terre da scavo (TRS), in banco, per le macrocategorie di scavo previste in progetto.	23
Tabella 3	Sintesi dei quantitativi di terre da scavo (TRS), in banco, destinati ai riutilizzi interni previsti in progetto.	23
Tabella 4	Bilancio delle TRS tra sterri e riutilizzo interni al cantiere con indicazione dell'esubero di TRS.	23
Tabella 5	Volume totale di riporto utilizzato per colmare le depressioni (livellamento positivo a quota di progetto).	23
Tabella 6	Volumi di terreno vegetale utilizzato per la copertura delle aree a verde, con ripartizione delle stesse.	24
Tabella 7	Sintesi dei volumi di materiale da cava (inerti) di cui è previsto l'approvvigionamento.	24
Tabella 8	Riepilogo dei valori geotecnici della miscela "A6".	31
Tabella 9	Sintesi delle indagini geognostiche eseguite nel 2001.	40
Tabella 10	Estensione dei lotti e volumetrie stimate dei rifiuti in essi riscontrabili.	61
Tabella 11	Sintesi delle risultanze di caratterizzazione e classificazione condotte sui cumuli di materiali di ogni lotto individuato.	62
Tabella 12	Quantificazione dei punti di indagine, suddivisi per range di profondità da raggiungere, e dei campioni da prelevare.	66
Tabella 13	Elenco dei punti di indagine delle TRS; in grigio i punti non ancora eseguiti.	68
Tabella 14	Elenco dei parametri ricercati, delle relative metodiche e dei limiti di riferimento; in grigio i parametri ricercati nel "PACCHETTO AREE AGRICOLE", applicato solo ad alcuni campioni (cfr. § 4.1.4).	70
Tabella 15	Elenco dei punti di indagine ambientale da eseguire nell'area della ex autorimessa.	73
Tabella 16	Elenco dei punti di indagine ambientali integrative sulle TRS nelle aree d'impronta dei cumuli di rifiuti.	73
Tabella 17	Elenco dei parametri ricercati, delle relative metodiche e dei limiti di riferimento; in grigio i parametri applicati solo ad alcuni campioni (cfr. § 4.2.4) e in arancione i parametri applicati solo ai top soil (cfr. § 4.2.4).	77

ELENCO APPENDICI ALLA RELAZIONE DEL PUT

- Appendice 1.** Corografie
- Appendice 2.** Planimetria catastale
- Appendice 3.** Inquadramento urbanistico
- Appendice 4.** Uso del suolo
- Appendice 5.** Stabilizzazione delle terre con calce - Studio Sperimentale - Rapporto Tecnico in Itinere
- Appendice 6.** Dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà attestante la sussistenza dei requisiti di cui all'articolo 4

ELENCO ELABORATI PE DI RIFERIMENTO

(in grassetto gli elaborati di stretto interesse, da considerare integrativi al Piano di Utilizzo)

- 0 1 2 1 **Inquadramento generale - Corografia - Stato di progetto**
- 0 1 2 2 **Inquadramento generale - Corografia - Stato di progetto - Polo Logistico e Polo Intermodale**
- 0 1 3 1.a **Inquadramento generale - Planimetria Stato di fatto Area Polo Intermodale(Caposaldi) - Area "A"**
- 0 1 3 1.b **Inquadramento generale - Planimetria Stato di fatto Area Polo Intermodale (Caposaldi) - Area "B"**
- 0 1 3 1.c **Inquadramento generale - Planimetria Stato di fatto Area Polo Intermodale (Caposaldi) - Area "C"**
- 0 1 3 1.d **Inquadramento generale - Planimetria Stato di fatto Area Polo Intermodale (Caposaldi) - Area "D"**
- 0 1 3 1.e **Inquadramento generale - Planimetria Stato di fatto Area Polo Intermodale (Caposaldi) - Area "E"**
- 1 1 3 2 Sistemazione esterna - Demolizioni - Schede Fabbricati
- 0 1 3 3 **Inquadramento generale - Planimetria Polo Intermodale**
- 0 2 2 1 **Geologia, Idrogeologia e Geotecnica - Carta Geologica**
- 0 2 2 2 **Geologia, Idrogeologia e Geotecnica - Carta Idrogeologica**
- 0 3 2 1 **Cantierizzazione - Planimetria - Apprestamenti di cantiere**
- 0 3 2 2 Cantierizzazione - Relazione - Cronistoria Bonifica Ordigni Bellici (BOB)
- 0 3 2 3 **Cantierizzazione - Planimetria - Localizzazione cave**
- 0 3 2 4 **Cantierizzazione - Gestione delle terre - Quantificazione scavi e riporti - 1 di 2**
- 0 3 2 5 **Cantierizzazione - Gestione delle terre - Quantificazione scavi e riporti - 2 di 2**
- 0 3 2 6 **Cantierizzazione - Gestione delle terre - Calcolo degli scavi e riporti con il metodo delle sezioni raggugliate - 1 di 4**
- 0 3 2 7 **Cantierizzazione - Gestione delle terre - Calcolo degli scavi e riporti con il metodo delle sezioni raggugliate - 2 di 4**
- 0 3 2 8 **Cantierizzazione - Gestione delle terre - Calcolo degli scavi e riporti con il metodo delle sezioni raggugliate - 3 di 4**

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- 0 3 2 9 Cantierizzazione - Gestione delle terre - Calcolo degli scavi e riporti con il metodo delle sezioni raggugliate - 4 di 4**
- 1 1 2 1 Sistemazione esterna - Verde e Aree Pavimentate - Planimetria e Particolari costruttivi Pavimentazioni
- 1 1 2 2 Sistemazione esterna - Verde e Aree Pavimentate - Individuazione Aree a Verde
- 4 1 1 1 PSC - Polo Intermodale - Relazione Generale
- 4 1 2 1 PSC - Polo Intermodale - Schede - Schede della Sicurezza - Analisi dei Rischi
- 5 2 2 1 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Monitoraggio Ambientale - Specifiche Tecniche**
- 5 2 2 2 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Monitoraggio Ambientale - Studio del Rumore**
- 5 2 3 1 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Gestione Ambientale Manuale - Linee Guida
- 5 2 3 2 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Gestione Ambientale - Piano di Gestione delle materie di risulta**
- 5 2 3 4 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Gestione Ambientale - Piano di Campionamento per la caratterizzazione delle terre da scavo, ai sensi del D.P.R. 120/2017**
- 5 2 3 5 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Gestione Ambientale - Relazione tecnica sulla caratterizzazione e gestione dei depositi incontrollati di rifiuti**
- 5 2 3 6 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Gestione Ambientale - Relazione descrittiva delle indagini**
- 5 2 3 7 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Gestione Ambientale - Planimetria con punti d'indagine**
- 5 2 3 8 Impatto Ambientale - Adeguamento Prescrizioni CSVIA DSA - Gestione Ambientale - Planimetria con punti d'indagine eseguiti e non eseguiti al 28/02/2020**

PREMESSA

Il presente "Piano di Utilizzo" viene redatto, ai sensi del **Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120**, nell'ambito del progetto esecutivo, al fine di disciplinare la gestione delle terre e rocce da scavo (di seguito denominati TRS) provenienti dalla realizzazione degli interventi attinenti i "*Lavori di realizzazione del Polo Intermodale dell'Interporto di Catania con revisione della progettazione esecutiva ai sensi dell'art. 60 del D.lgs.50/2 - CUP: H31H03000160001 CIG: 7468385245016*", la cui stazione appaltante è la **Società Interporti Siciliani S.p.A.**

Tale progetto, in fase definitiva, è stato sottoposto a procedura di valutazione di impatto ambientale con conseguente emissione del decreto di pronuncia di compatibilità ambientale n. 606 del 6/10/2003, favorevole con prescrizioni, da ottemperarsi in fase *ante operam*, corso d'opera e *post operam*, da parte della Direzione per la Valutazione di Impatto Ambientale del Dipartimento per la Protezione Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (nel seguito MATTM).

Successivamente, il progetto esecutivo dell'opera è stato sottoposto a validazione da parte del soggetto aggiudicatore in data 02/07/2007, ed è stata altresì accertata la possibilità di realizzare l'opera secondo singoli lotti funzionali, ovvero:

- Lotto funzionale "Polo Logistico" (già realizzato e collaudato nel 2018):
- Lotto funzionale "Polo Intermodale":
- Lotto funzionale "Strada di collegamento".

Per quanto riguarda il progetto esecutivo del lotto funzionale "Polo Intermodale", questo è stato sottoposto a validazione da parte del soggetto aggiudicatore in data 30/11/2009, in merito ad una revisione progettuale intervenuta al progetto definitivo dell' "Interporto di Catania" favorevolmente sottoposto a V.I.A..

Con nota prot. 2915 del 16/12/2019, la Società Interporti Siciliani Spa ha informato la Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la Qualità dello Sviluppo del MATTM (prot. in ingresso del MATTM n. 33615/DVA del 27/12/2019) che in data 12/05/2018 la Società Interporti Siciliani S.p.A. ha bandito la gara d'appalto per la realizzazione del sopracitato lotto funzionale con revisione della progettazione esecutiva. Rispetto al progetto già autorizzato, sono stati stralciati dal citato polo intermodale i due magazzini autotrasportatori ed il centro direzionale.

In data 15/04/2019, tale gara d'appalto è stata aggiudicata ed in seguito l'A.T.I. appaltatrice dei lavori (**Consorzio Stabile SQM S.c.a.r.l.**) ha consegnato in data 24/10/2019 il progetto esecutivo di cui fa parte il presente Piano, revisionato rispetto alle norme vigenti, alle migliorie offerte in fase di gara ed alle prescrizioni degli Enti interferiti.

La Società Interporti Siciliani Spa ha comunicato che la revisione progettuale, di cui in oggetto, riguarda alcune variazioni che "*non assumono rilievo sotto l'aspetto localizzativo*".

Con nota del 04/02/2020 (registro ufficiale.uscita.0006928.04-02-2020) la suddetta Direzione Generale ha chiesto alla Società Interporti Siciliani S.p.A. chiarimenti in merito agli aspetti ambientali delle menzionate variazioni e in particolare ha evidenziato che, poiché tra le variazioni rispetto al progetto valutato indicate nella nota si cita anche il riutilizzo delle terre provenienti dagli scavi per la costituzione dei rilevati e delle bonifiche mediante trattamento di stabilizzazione a calce, si ritiene che debba essere presentato un Piano di Utilizzo ai sensi della normativa vigente.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Tale Piano non era stato ancora prodotto in seno al progetto esecutivo poiché in attesa del completamento della necessaria caratterizzazione delle TRS, per la verifica della loro conformità ai requisiti ambientali richiesti all'art. 10, comma 1, del DPR 120/2017.

Si precisa che l'accesso all'area progettuale per la esecuzione delle indagini di caratterizzazione, ai sensi dell'Allegato 2 al DPR 120/2017, è stato possibile solo a seguito della prevista e necessaria attività di Bonifica Ordigni Bellici (BOB), di cui all'art. 12 del Capitolato Speciale di Appalto, propedeutica ad ogni attività di scavo e/o perforazione da effettuare nella stessa area e da eseguirsi sull'intera area. Tale attività di BOB (*cf. elab. di PE cod. 00 03 02 02*) è stata parzialmente conclusa, per circa il 50% della intera estensione dell'area, il 05/02/2020 con l'emissione del verbale di validazione dello svincolo, da parte dell'Ufficio BCM del Ministero della Difesa, permettendo l'accesso all'area e la conseguente esecuzione di n. 16 punti di indagine rispetto ai n. 28 previsti (*cf. § 4.1*).

La stessa BOB non è stata ancora completata sulla restante area perché in attesa di determinazione da parte della committenza, per la presenza di sottoservizi, alberi di ulivo, ma soprattutto di cumuli di rifiuti incontrollati illecitamente depositati negli anni lungo il settore SE dell'area degli interventi progettuali, costituiti da materiali antropici di varia origine, con netta prevalenza di scarti derivanti da operazioni di costruzione e demolizione (*cf. § 3.2.2*). Conseguentemente alla rimozione di tali cumuli ed al completamento della BOB, le aree attualmente non indagate per la caratterizzazione delle TRS potranno essere svincolate e rese accessibili, completando così, in corso d'opera, ma comunque prima degli scavi da eseguirsi nelle suddette zone ancora vincolate, il quadro delle situazione qualitativa dell'area di sedime dell'opera, con particolare riferimento alla quota parte delle terre che dovrà essere oggetto di escavazione. Nelle aree attualmente occupate dai rifiuti dovrà essere, inoltre, condotta anche un'apposita caratterizzazione (*cf. § 4.2*), successiva alla rimozione degli stessi rifiuti, finalizzata alla verifica di conformità con le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di riferimento alla destinazione d'uso dell'area (Zona industriale).

Premesso, pertanto, che nell'opera di cui trattasi, è previsto il riutilizzo parziale delle TRS in seno al medesimo cantiere, previo trattamento a calce, al fine di migliorarne le prestazioni di carattere geotecnico, mentre l'esubero verrà trattato in regime di rifiuti (prioritariamente nell'ambito delle operazioni di recupero, compatibilmente con le caratteristiche qualitative), nello sviluppo del presente Piano di Utilizzo vengono identificati e descritti tutti gli aspetti tecnici, ambientali ed operativi nell'ambito dei quali si svolgeranno le attività di gestione delle TRS prodotte in seno alla realizzazione dell'opera. Il **Piano di Utilizzo**, in ottemperanza all'**art. 9 del DPR 120/2017** e al collegato **Allegato 5 (Piano di utilizzo)**, è stato sviluppato in maniera quanto più completa ed esaustiva nei seguenti punti, relativi al sito di produzione delle TRS, compresi i siti di deposito intermedio (interni al medesimo cantiere):

1. Ambito progettuale:
 - 1.1. *Inquadramento territoriale;*
 - 1.2. *Inquadramento urbanistico;*
 - 1.3. *Descrizione del progetto;*
 - 1.4. *Produzione delle TRS;*
 - 1.5. *La normale pratica industriale per il trattamento delle TRS*
 - 1.6. *Modalità di applicazione del trattamento a calce delle TRS*
2. Inquadramento geologico ed idrogeologico del sito progettuale:
 - 2.1. *Descrizione del contesto geologico;*
 - 2.2. *Ricostruzione stratigrafica del suolo dalle indagini svolte;*
 - 2.3. *Descrizione del contesto idrogeologico della zona;*

- 2.4. *Permeabilità, piezometria e idrodinamica locale;*
3. Descrizione delle attività svolte sul sito del sito progettuale:
 - 3.1. *Usò pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche;*
 - 3.2. *Definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento;*
 - 3.3. *Identificazione delle possibili sostanze presenti;*
 - 3.4. *Risultati di eventuali pregresse indagini ambientali;*
4. Piano di campionamento e analisi per la caratterizzazione delle TRS:
 - 4.1. *Descrizione delle indagini ante operam;*
 - 4.2. *Indagini in corso d'opera;*
5. Aree di deposito in attesa di utilizzo
 - 5.1. *Generalità e identificazione*
 - 5.2. *Modalità di gestione*
6. Aspetti operativi inerenti la gestione del piano di utilizzo

AMBITO NORMATIVO

In conformità, pertanto, agli indirizzi dettati dalla normativa vigente (*rif. art. 179 del D.Lgs. 152/2006*), che prevedono la minimizzazione della produzione di materiali da trattare come rifiuti, nello specifico, si attuerà una gestione che contempra, fatto salvo il rispetto dei requisiti ambientali richiesti, il riutilizzo delle TRS, ai sensi degli artt. 1 e 4 del **Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120**.

In particolare, l'ambito di applicazione normativo è quello del Capo II (artt. 8-19) del suddetto decreto, che riporta le disposizioni comuni che riguardano i cantieri di grandi dimensioni sottoposti a VIA, oltre a quello delle **"Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo"**, di cui alla **Delibera n. 54/2019** del 9 maggio 2019 del **Consiglio del SNPA** (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente).

Gli elementi basilari che consentono l'accesso alla disciplina della suddetta norma e la conseguente gestione del materiale da scavo come sottoprodotto (e non come rifiuto) sono i seguenti:

- 1) Le TRS devono essere qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis¹, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e, quindi, soddisfare i seguenti requisiti:
 - 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 (*art. 4, comma 1, lettera a), del DPR 120/2017*);
 - b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo, redatto conformemente all'art. 9 del DPR 120/2017 e si realizza nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali o in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava (*art. 4, comma 1, lettera b), del DPR 120/2017*);

¹ **184-bis. Sottoprodotto (D.Lgs. 152/2006)**

1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- 2) Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all’Allegato 10 del DPR 120/2017 e caratterizzare ai sensi dell’art. 4, comma 3;
- 3) La sussistenza delle condizioni sopra riportate è attestata dal proponente (soggetto che attua il piano di utilizzo) tramite la predisposizione e la trasmissione del piano di utilizzo, nonché della dichiarazione di avvenuto utilizzo in conformità alle previsioni del DPR 120/2017 ((art. 4, comma 5, del DPR 120/2017);
- 4) Le TRS soddisfano i requisiti di qualità ambientale derivanti dall’applicazione delle procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e di accertamento delle qualità ambientali, di cui all’Allegato 4 al DPR 120/2017.

Il caso di riutilizzo nel medesimo sito di produzione, come nell’opera in esame, nel DPR 120/2017 è trattato dall’art. 24, che si applica alle terre e rocce escluse dalla Parte Quarta del D.lgs. n. 152/2006, ai sensi dell’art.185 comma 1 lettera c), secondo cui:

“Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: [omissis] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

I requisiti per l’utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

- **Non contaminazione:** in base al comma 1 dell’art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell’Allegato 4. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si ritiene di procedere applicando le stesse indicazioni fornite per il riutilizzo di terre e rocce come sottoprodotti ai paragrafi “3.2 Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA” (per produzione > 6000mc) e “3.3 Cantieri di piccole dimensioni” (per produzione < 6000mc).
- **Riutilizzo allo stato naturale:** il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell’esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell’art.185 comma 1 lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come “sottoprodotti” ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di “normale pratica industriale” di cui all’art. 2 comma 1 lettera o) e all’Allegato 3 del DPR 120/2017, con l’obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all’art.9 o della dichiarazione di cui all’art.21.
- **Riutilizzo nello stesso sito:** il comma 1 dell’art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione, considerabile, in attinenza alle definizioni di cui all’art. 2 del DPR 120/2017 e all’art. 240 del D.Lgs. 152/2006, come l’area cantierata caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità.

CRITERI GENERALI DI IMPOSTAZIONE DEL PIANO DI UTILIZZO

Il **Piano di Utilizzo**, articolato secondo le linee operative indicate in **Allegato 5 al DPR 120/2017**, nell’ambito della definizione delle modalità di gestione dei materiali da scavo:

- a) definisce l’ubicazione del sito di produzione dei materiali da scavo e i quantitativi di questi ultimi, con l’indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- b) definisce l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione;
- c) identifica le eventuali operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle TRS per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'Allegato 3 (normale pratica industriale) al DPR 120/2017;
- d) descrive le modalità di esecuzione e le risultanze delle attività di caratterizzazione ambientale condotte sulle TRS proponendo i modelli ambientali locali di riferimento, indicando in particolare:
 - i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche- idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
 - le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli Allegati 2 e 4 del DPR 120/2017;
 - la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'Allegato 9, parte A, del DPR 120/2017
- e) identifica gli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
- f) individua i percorsi previsti per il trasporto del materiale da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione.

ESTREMI IDENTIFICATIVI PER LA GESTIONE DEL PIANO DI UTILIZZO

Il **Proponente e soggetto esecutore** è l'impresa affidataria, individuata tramite bando del 12/05/2018 (CUP: H31H03000160001 CIG: 7468385245016) e aggiudicazione del 15/04/2019:

- **Consorzio Stabile SQM Società Consortile a r.l.**
 - o Sede: Catania, Via Ruilio n. 18-20
 - o C.F. e P.IVA: 05026450873
 - o Registro Imprese (C.C.I.A.A.): CT 337772
 - o Riferimenti: www.consorziosqm.it - info@concorziosqm.it - info@pec.consorziosqm.it.

La **durata del presente piano di utilizzo** viene stimata in **nr. 10 mesi** dalla data di inizio lavori.

1 AMBITO PROGETTUALE

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’area progettuale, è posta a Sud-Ovest della città di Catania in prossimità della Zona Industriale di Catania, presso la ex Strada comunale Passo Cavaliere, in località Bicocca, ai margini della vasta pianura alluvionale nota come “Piana di Catania”. Nello specifico il “Polo Intermodale” ricade immediatamente a NO della Stazione FS di Bicocca”.

Dal punto di vista cartografico l’area progettuale rientra nel Foglio IGM 270 III NO e nella C.T.R. 634130. Di seguito si riporta la localizzazione da immagine satellitare del sito oggetto di studio (cfr. Fig. 2-1), mentre in Appendice 1 sono riportate le relative corografie (in scala 1:25.000 e 1:10.000) estratte dal GEOPORTALE REGIONE SICILIANA (<http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoviewer/>). Catastalmente ricade nel Fg. 41 del Comune di Catania, alle particelle 114, 115, 218, 143, 57, 55, 274, 751, 275, 764, 341, 425, 271, 272, 273, 750, 312, 313, 123, 281, 282, 279, 278, 747, 516, 56, 58, 268, 283, 54, 124, 270, 330, 269, 329, 167, 506 (cfr. Appendice 2 “Mappa catastale” estratta dal GEOPORTALE REGIONE SICILIANA).



Figura 1 Immagine satellitare dell’area ove ricade il sito dell’impianto in oggetto.

Le coordinate geografiche decimali (WGS84) del baricentro del sito sono le seguenti:

Latitudine 37.4454760° NORD – Longitudine 15.035803° EST.

L’area presenta andamento sub-pianeggiante; essa è compresa nel perimetro dell’Agglomerato ASI di Pantano d’Archi; è delimitata dallo stesso ex-scalo merci ferroviario di Bicocca a SE, dalla linea RFI a NO e dal rilevato della Tangenziale Ovest di Catania (E45) a Ovest.

Attualmente si presenta, in gran parte, come superficie agricola, con presenza di alcuni manufatti edilizi allo stato di rudere. Gli elaborati di PE “00 01 02 01÷02” riportano lo Stato di progetto, mentre quelli con codice “00 01 03 01.a÷e” riportano lo Stato di fatto, con indicazione dei capisaldi e dei punti del piano quotato.

1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il sito in esame, da quanto si evince dagli strumenti urbanistici consultati, ricade totalmente in Zona industriale IRSAP (ex ASI), già individuata nel PRG vigente (cd. “Piccinato” del 1978) del Comune di Catania come “**Zona industriale-portuale-ferroviaria**”.

In Fig. 2 si riporta lo stralcio del Foglio 20 della Zonizzazione del suddetto PRG, mentre in Appendice 3 si riporta l’inquadramento urbanistico estratto dal GEOPORTALE REGIONE SICILIANA, tematismo “PRG_Nodi_SITR_approvati_WGS84” (<http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoviewer/>).



Figura 2 Stralcio del PRG vigente del Comune di Catania, in corrispondenza dell'area progettuale (in giallo) in oggetto.

1.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

1.3.1 GENERALITÀ

Il Polo si estende per una superficie di circa 115.000 m², su un'area con andamento sub-pianeggiante caratterizzata da colture arboree (uliveto) e da alcuni fabbricati rurali; l'area è oggi interessata da diversi tracciati di reti: ENEL, SNAM, TELECOM, allacciante fognario al depuratore del Comune di Catania.

Fanno parte dell'area complessiva anche i sedimi per la realizzazione della viabilità di sovrappasso ferroviario, esclusa dal progetto in esame e compresa nel lotto del Raddoppio ferroviario RFI (per la cui definizione si

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

rimanda al capitolo riguardante le interferenze e le interlocuzioni con gli altri Enti) ed il sedime del suo prolungamento per la realizzazione della futura strada di connessione con il Polo Logistico. Entro l’area sono compresi sia la parte oggetto del progetto in esame sia quella da definirsi in configurazione definitiva con futuro appalto e destinata al Centro direzionale (individuata come VE8 nell’elaborato 00 01 03 03), che al momento sarà attrezzata a verde.

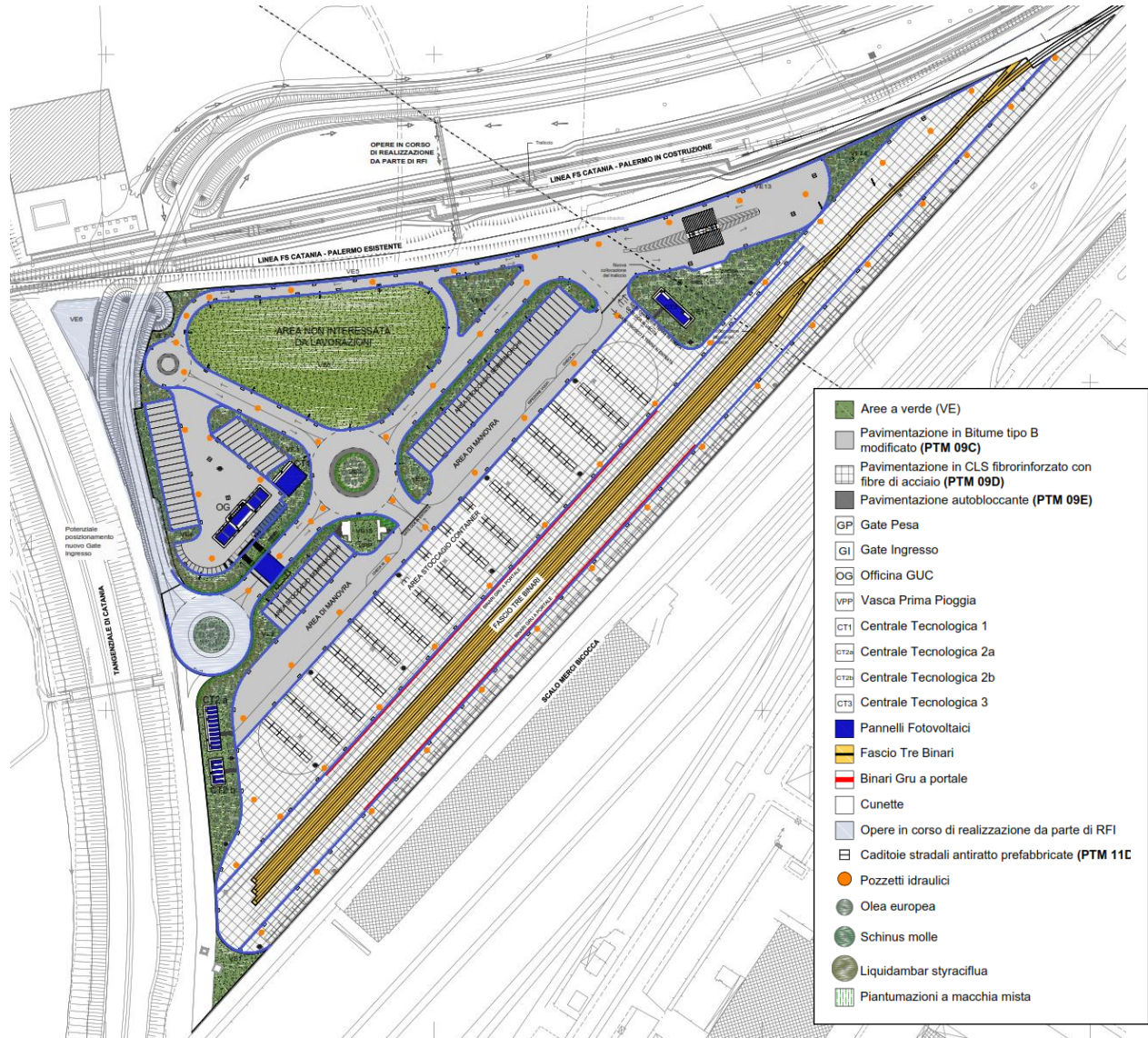


Figura 3 Stralcio della planimetria di progetto (elaborato di PE 00 01 03 03).

Nel complesso si ha:

- Superficie totale area espropriata m² 123.286,71 di cui:
 - o Superficie sedimi strada in lotto RFI: m² 7.592,45
- (compreso sedime futura viabilità connessione con Polo Logistico)

Le sistemazioni complessive sono mostrate e quantificate nell’elaborato grafico 00 01 02 01 “Planimetria e particolari costruttivi pavimentazioni”.

I binari sono rappresentati in dettaglio in elaborato grafico 01 02 01 01 “Particolare binari e fondazione gru a portale”.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Le aree e le sistemazioni a verde e di mitigazione sono mostrate nell'elaborato grafico 01 01 02 02 "Individuazione aree a verde" e dettagliate nell'elaborato 06 01 02 02 "Planimetria opere a verde e di mitigazione".

Il progetto prevede la realizzazione di:

- **Viabilità e piazzali**, per 90.973,54 m², comprendenti:
 - o viabilità di ingresso e smistamento interno; la struttura principale della viabilità connette i due ingressi nord e sud; da essa si diramano gli assi che danno accesso ad aree specializzate (sosta, ricovero e riparazione mezzi, logistica e stoccaggio merci, futuro Centro direzionale) realizzando un semi-anello a nord entro il perimetro del Polo; la viabilità è complessivamente sistemata pavimentata con strati bituminosi
 - o parcheggi auto e mezzi pesanti; sono previsti:
 - nell'area di stazionamento a nord dell'edificio Officina GUC (estesa 4.032 mq): stalli auto per complessivi 34 p.a., n. 31 stalli parcheggio mezzi da 18 m
 - nell'area di stoccaggio a sud dell'asse viario centrale del Polo: n. 50 stalli mezzi da 18 m
 - o piazzali per la movimentazione e stoccaggio merci; questi occupano prevalentemente l'area a ridosso dell'ex-scalo ferroviario, sul confine sud-est, e sono pavimentate in cls fibrorinforzato; comprendono il fascio di binari per l'accesso e stazionamento convogli merci nonché i binari per la movimentazione della gru a portale;
 - o fascio di binari (n. 3 con sfiocco da nord) per l'accesso e stazionamento convogli merci nonché (sui due lati a cavallo del fascio) i binari per la movimentazione della gru a portale
- **Aree e sistemazioni a verde**, per 23.000,24 m², comprendenti:
 - o Aree a verde, aiuole e verde di arredo stradale, con impianti arborei e arbustivi
 - o Impianti arborei, compreso reimpiego in situ degli alberi di ulivo, secondo comunicazione Città Metropolitana di Catania, in variazione di quanto già in Protocollo di Intesa per espianto e reimpianto in altra localizzazione degli stessi alberi. Gli ulivi sono impiantati in filare o a sesto quadrato. Essi sono integrati con alberi di *Schinus molle*, *Liquidambar styraciflua* etc.... a formare prevalentemente filari (singoli e doppi) o gruppi; gli impianti arborei sono prevalentemente costituiti da specie tappezzanti
- **Edifici e fabbricati tecnici**, per una superficie coperta totale di 2.364,28 m², comprendenti:
 - o Gate ingresso nord; In relazione alla nuova accessibilità da sud (viabilità da realizzarsi nell'ambito degli interventi in esecuzione per il Raddoppio della tratta RFI Catania-Catenanuova) si prevede la potenziale realizzazione di un ulteriore fabbricato Gate ingresso (già previsto entro il lotto RFI), con le medesime caratteristiche architettoniche di quello posto sull'ingresso da nord. Gli elaborati planimetrici ne riportano l'area coperta.
 - o Gate controllo e pesa
 - o Officina GUC
 - o Centrale Tecnologica 01;
 - o Centrale Tecnologica 02, suddivisa in CT 02A e CT 02B, poste in prossimità della zona di accesso a sud;
 - o Centrale Tecnologica 03 (posta accanto alla zona di accesso a nord), di eguale sviluppo e dotazioni della CT 02A.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- Depuratore (impianto trattamento acque di prima pioggia).

Sono inoltre previsti (in prossimità dell'ingresso nord) la cabina ENEL e vano utente; la CT 01 contiene gli impianti per la trasformazione MT/BT da cui si dirama l'intera distribuzione elettrica del Polo. Tutte le Centrali Tecnologiche, come richiesto dall'Amministrazione per ottimizzare i processi di gestione e manutenzione, sono poste fuori terra.

L'elaborato 01 01 03 01 "Sistemazione esterna –Demolizioni" riporta i sedimi degli edifici esistenti sottoposti a demolizione.

1.3.2 ACCESSIBILITÀ

All'area progettuale si ha accesso mediante:

- In una prima fase tramite un Ingresso da Est, lungo la Strada Comunale Passo cavaliere, accessibile dall'Asse dei Servizi (SP 701); l'ingresso è riguardato da passaggio a livello in corso di dismissione nell'ambito del raddoppio della line ferroviaria RFI nella tratta Catania-Catenanuova
- In una seconda fase tramite Ingresso da Ovest, fruibile a seguito della realizzazione della viabilità nell'ambito del raddoppio della line ferroviaria RFI nella tratta Catania-Catenanuova; la viabilità, che si stacca dalla medesima strada comunale Passo Cavaliere, sovrappassa la nuova linea ferroviaria e rende direttamente accessibile l'area a sud del Polo.

Quest'ultima viabilità (non compresa entro il lotto oggetto di appalto ma da realizzarsi a cura di RFI in tempi paralleli a quelli del presente appalto) costituisce variazione al progetto generale dell'Interporto che prevedeva il collegamento diretto tra i due Poli; la sua realizzazione porterà comunque a facilitare le relazioni tra questi con l'innesto sulla rete stradale della zona ASI. La configurazione studiata è comunque compatibile con la creazione di un eventuale auspicabile futuro accesso diretto al Polo Intermodale dalla zona ASI realizzabile tramite un sovrappasso della attuale linea ferroviaria Catania-Siracusa. La funzionalità generale del sistema costituito dai due Poli (Intermodale e Logistico) è ampiamente rappresentata nel progetto esecutivo degli stessi; quanto ivi contenuto viene totalmente confermato nella presente revisione.

1.3.3 ELEMENTI SINTETICI DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il progetto di monitoraggio ambientale è stato redatto tenendo conto degli studi ambientali effettuati, ed in particolare lo Studio di Impatto Ambientale dell'Interporto di Catania, e delle osservazioni scaturite dall'esame della Commissione Regionale dei Lavori Pubblici (parere n. 15 del 25.9.2003), della Commissione per le valutazioni di Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente (DEC/VIA/2003/606 del 06/10/03), e da quanto riportato nella nota del 23/03/06 CSVIA-00 2006/005 dello stesso MATT.

Si rimanda agli elaborati:

- 05 02 02 01 "Monitoraggio ambientale" e le planimetrie allegate che illustrano, per ciascuna delle componenti ambientali esaminate, la definizione dei punti di indagine sul territorio (C-07-02- AF-01-0 e C-07-02-AF-02-0);
- 05 02 03 01 "Gestione Ambientale Manuale - Linee Guida" (quest'ultimo fornisce criteri per la redazione della documentazione del Sistema di gestione ambientale che l'Appaltatore è tenuto ad applicare alle attività di cantiere oggetto di appalto/affidamento per rispondere a tutti i requisiti specificati nella norma UNI EN ISO 14001).

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

possono comportare. In fase di esecuzione delle opere il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme. Il Progetto di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente. Il Monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione dell'evoluzione dell'iter di realizzazione dell'opera:

- Monitoraggio *Ante Operam* (MAO);
- Monitoraggio in *Corso d'Opera* (MCO);
- Monitoraggio *Post Operam* (MPO).

La struttura con cui si sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è stata impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un PMA il più possibile flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in attuazione.

In particolare ciò implica che la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell'evoluzione e dell'organizzazione effettiva dei cantieri.

La scelta relativa alle componenti ambientali da monitorare in quanto significative per caratterizzare la qualità dell'ambiente in cui l'opera si colloca è stata effettuata tenendo conto del contesto ambientale. Il monitoraggio ambientale verrà esteso ai seguenti 3 ambiti:

- Atmosfera
- Rumore
- Vibrazioni

Su suggerimento del MATTM, inoltre, sono in corso le campagne di monitoraggio *Ante Operam* e saranno effettuate quelle *Post Operam* delle componenti Acque (superficiali e sotterranee), determinando la qualità delle acque superficiali lungo le sponde del fiume Simeto e per ciò che concerne le acque sotterranee attraverso le verifiche degli interscambi acque superficiali/acque sotterranee. Infine riguardo le componenti Flora e Fauna, le operazioni di monitoraggio serviranno a valutare le eventuali interferenze della struttura con l'area protetta dell'Oasi del Simeto, secondo quanto riportato nei computi metrici.

1.3.4 ELEMENTI SINTETICI DELLA CANTIERIZZAZIONE DELLE OPERE

L'elaborato grafico di PE codice 00 03 02 01 "*Cantierizzazione - Planimetria - Apprestamenti di cantiere*", reca l'individuazione delle aree di cantiere (tra cui le **Aree di Stoccaggio Terre**) e l'organizzazione generale finalizzata alla logistica per la realizzazione dell'opera. Per dettagli si rimanda a quanto nel PSC (elaborati 04 01 01 01 e 04 01 02 01); le lavorazioni sono dettagliate in sequenza negli allegati diagrammi GANNT (elaborati 00 03 03 01-04).

Le strutture di accantieramento sono concentrate nell'area del futuro Centro direzionale. In essa sono comprese:

- **Zone operative e di fruizione personale**
 - Baraccamenti
 - Officina
 - Aree sicure per le squadre impegnate nelle varie attività e nella messa in sicurezza del personale.
- **Aree di Stoccaggio materiali e rifiuti**
 - Area ecologica (per rifiuti di cantiere derivanti da attività generiche);

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- Aree per lo stoccaggio dei rifiuti potenzialmente nocivi alla salute nonché per l’immagazzinamento delle materie prime tossiche o infiammabili;
- Aree di deposito temporaneo dei materiali di scarto delle lavorazioni, non tossici, dedicate alla movimentazione dei carichi e degli idrocarburi.

Per lo stoccaggio delle terre sono state individuate, invece, delle zone corrispondenti alle future aree a verde o a parcheggi (cfr. Fig. 4):



Figura 4 Stralcio dell’elaborato 00 03 02 “Apprestamenti di cantiere”, dove sono riportate, tra i vari elementi della cantierizzazione, le varie aree di stoccaggio terre.

• **Aree di Stoccaggio Terre**

- Area di **deposito intermedio terreno vegetale (da scotico - SC)** da riutilizzare nella aree verdi di progetto (superficie 6.320 m² – capacità 23.580 m³);
- Area **A1: deposito temporaneo TRS qualificate rifiuti** da conferire in impianto di recupero/smaltimento, in attesa della caratterizzazione analitica, ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti (superficie 1.220 m² – capacità 4.000 m³);

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- Area **A2**: **deposito temporaneo TRS qualificate rifiuti** da conferire in impianto di recupero/smaltimento, in attesa della caratterizzazione analitica, ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti (superficie 1.220 m² – capacità 4.000 m³);
- Area **A3**: **deposito temporaneo TRS qualificate rifiuti** da conferire in impianto di recupero/smaltimento, in attesa della caratterizzazione analitica, ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti (superficie 1.220 m² – capacità 4.000 m³);
- Area **B1**: **deposito intermedio TRS per riutilizzo interno** (superficie 1.105 m² – capacità 4.000 m³);
- Area **B2**: **deposito intermedio TRS per riutilizzo interno** (superficie 990 m² – capacità 3.190 m³).

È individuata, inoltre, nella zona lungo il confine SO, in corrispondenza del piede del rilevato della Tangenziale Ovest, l'area per il deposito temporaneo alberi di ulivo (1.850 m²) espianati e da reimpiantare nell'area di progetto.

L'accesso all'area è previsto da Nord, lungo la strada comunale Passo Cavaliere.

Si precisa che nel caso delle TRS da riutilizzare internamente al cantiere, queste una volta scavate verranno, nella norma, riutilizzate laddove escavate o nelle immediate vicinanze, senza la effettiva necessità di effettuare depositi intermedi. I suddetti depositi intermedi, pertanto, avranno la funzione di stoccaggi momentanei o di stoccaggi delle TRS da riutilizzare laddove gli sterri sono condotti nelle zone in cui le terre, a seguito delle indagini da effettuare in corso d'opera (cfr. § 4.2), potrebbero risultare non conformi.

In ogni caso, le dimensioni di tutte le aree di stoccaggio delle terre potrebbero mutare in funzione di particolari esigenze di cantiere che potrebbe manifestarsi in corso d'opera.

1.3.5 GESTIONE DEI RIFIUTI PRODOTTI IN CANTIERE

L'impresa appaltatrice sarà responsabile del corretto stoccaggio, nonché dell'evacuazione, dei detriti, delle macerie e dei rifiuti prodotti dal cantiere ai sensi dell'art. 96 del D. Lgs. n° 81/2008.

Nella categoria dei rifiuti rientrano tutti i materiali di scarto la cui presenza si concretizza in cantiere dopo l'inizio dell'attività lavorativa, per come riportato nell'elenco seguente:

- **Terre da scavo**
- Rottami metallici
- Imballaggi in legno
- Imballaggi carta e cartone
- Rifiuti assimilabili agli urbani
- Materiali in plastica
- Misto da costruzione e demolizione
- Asfalto e conglomerati bituminosi

I rifiuti prodotti dalle attività lavorative saranno smaltiti secondo le indicazioni contenute nella tabella seguente.

Tipologia	Modalità di gestione
1. Rifiuti assimilabili agli urbani	Conferimento nei contenitori dell'Azienda Municipale
2. Imballaggi e assimilati in carta, cartone, plastica, legno, ecc.	Raccolta differenziata per riutilizzo e riciclaggio
3. Rifiuti speciali non pericolosi derivanti dalle lavorazioni e dall'utilizzo di materie prime e accessorie durante i lavori	Raccolta separata e conferimento a soggetti specificatamente autorizzati al recupero/smaltimento

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

4. Rifiuti speciali pericolosi derivanti dall'impiego, dai residui e dai contenitori di sostanze e prodotti chimici utilizzati in cantiere, il cui grado di pericolosità può essere valutato esaminando le schede di sicurezza e l'etichettatura	Raccolta separata e conferimento a soggetti specificatamente autorizzati allo smaltimento
--	---

I rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi di cui ai punti 2, 3 e 4, possono originare rischi per il personale presente in cantiere e danni ambientali; pertanto, dovranno essere raccolti e stoccati separatamente, per tipologie omogenee, in contenitori specifici ed idonei ai rischi che il rifiuto presenta, nonché ubicati in zone ben individuate del cantiere ed al riparo dagli agenti atmosferici e dal dilavamento delle acque meteoriche. I rifiuti liquidi pericolosi, quali gli olii lubrificanti e idraulici o i liquidi di risulta dal lavaggio delle attrezzature che vengono a contatto con composti chimici, dovranno essere stoccati in recipienti etichettati, posti al coperto e all'interno di un bacino di contenimento per evitare spandimenti.

Nel caso specifico delle **TRS qualificate rifiuti** (cfr. § 1.4.1), ci si atterrà a quanto prescritto dall'art. 23 del DPR 120/2017, che recita:

“Art. 23. Disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti

1. Per le terre e rocce da scavo qualificate con i codici dell'elenco europeo dei rifiuti 17.05.04 o 17.05.03* il deposito temporaneo di cui all'articolo 183, comma 1, lettera bb), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si effettua, attraverso il raggruppamento e il deposito preliminare alla raccolta realizzati presso il sito di produzione, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti contenenti inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004 sono depositate nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e sono gestite conformemente al predetto regolamento;
- b) le terre e rocce da scavo sono raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative: 1) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; 2) quando il quantitativo in deposito raggiunga complessivamente i 4.000 metri cubi, di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti classificati come pericolosi. In ogni caso il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;
- c) il deposito è effettuato nel rispetto delle relative norme tecniche;
- d) nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse”.

Del deposito temporaneo è responsabile il cantiere, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 183, comma 1, lett. m), del D.Lgs 152/2006, che vigila per l'adempimento di quanto sopra.

Le aree saranno opportunamente predisposte con fondo impermeabilizzato (teli in HDPE 2 mm opportunamente posati e ammorsati, su sottofondo in TNT) e delimitate con barriere difficilmente rimovibili e di adeguata altezza (tipo *new jersey*). Si provvederà, inoltre, al controllo e alla raccolta delle acque di rilascio/dilavamento in apposite vasche, con successivo invio, in smaltimento, ad apposito impianto di depurazione. I cumuli dovranno essere tenuti coperti con teli impermeabili in LDPE di adeguate dimensioni. Inoltre in ogni area di deposito dovrà essere predisposta la cartellonistica riportante la tipologia del rifiuto (CER), le specifiche della caratterizzazione (se in corso o già avvenuta, con eventuale data) e la data di avvio del deposito.

I rifiuti dovranno essere conferiti a soggetti specificatamente autorizzati allo smaltimento così come previsto dal D.Lgs. 152/2006; il responsabile di cantiere dell'impresa appaltatrice dovrà provvedere alla tenuta del Registro di Carico e Scarico dei rifiuti e dovrà assicurare che gli stessi vengano accompagnati dal Formulario di Identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- a) nome ed indirizzo del produttore e del detentore
- b) origine, tipologia e quantità del rifiuto
- c) impianto di destinazione
- d) data dell'avvio ad impianto
- e) nome ed indirizzo del destinatario

Il Formulario di Identificazione deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore o dal detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. Una copia del Formulario deve rimanere presso il produttore o il detentore e le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al detentore. Le copie del Formulario devono essere conservate per cinque anni.

In relazione ai centri di recupero, cui dovrebbero essere destinate le terre da scavo qualificate rifiuti, da classificare con il codice CER a specchio **17 05 03*/04** (*terra e rocce, contenenti sostanze pericolose / terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*), conseguentemente alla loro caratterizzazione, e nel caso in cui tali terre risultino non pericolose e recuperabili in procedura semplificata (ai sensi del DM 05/02/98), nel seguito si riporta l'elenco di quelli presenti nella zona e individuati nell'elaborato di PE 00 03 02 03 "Cantierizzazione - Planimetria - Localizzazione cave", dove, oltre all'ubicazione, si riporta anche il percorso di collegamento all'area progettuale:

Tabella 1 Elenco dei centri di recupero, in procedura semplificata, di riferimento per le TRS qualificate rifiuti.

N.	Ditta	Comune	Località	CER-Operazione-Capacità	Autorizzazione	Distanza
1	ECOIN S.r.l.	Catania	Zona Industriale Blocco Giancata	170504 Terre e Rocce da scavo - R13/R5 - 150.000 ton/a 170904 Materiale da demolizione - R13/R5 - 120.000 ton/a	Aut. Unica Ambientale, art. 3 DPR 13.03.2013 n. 59, prot. N. 91223 del 14.03.2019	3,50 Km
2	Ferrara Accardi & figli	Catania	Zona industriale XIII Strada, 40	170504 Terre e Rocce da scavo - R13/R5 - 80.000 ton/a 170904 Materiale da demolizione - R13/R5 - 50.000 ton/a	Aut. Unica Ambientale N° 06/445 del 24/03/2016	8,00 Km
3	Inerti lavici	Misterbianco	Via Campo Sportivo, 57	170504 Terre e Rocce da scavo - R13/R5 - 120.000 ton/a 170904 Materiale da demolizione - R13/R5 - 100.000 ton/a	Aut. Unica Ambientale N° 16/2017	17,00 Km
4	Consorzio CON.TE.A	Misterbianco	Via Campo Sportivo s.n.	170504 Terre e Rocce da scavo - R13/R5 - 50.000 ton/a 170904 Materiale da demolizione - R13/R5 - 30.000 ton/a	Aut. Unica Ambientale N° 09/2016	17,50 Km

1.4 PRODUZIONE DELLE TRS

In generale l'area progettuale sarà oggetto di movimentazione ed escavazione terre, al fine della regolarizzazione delle superfici rispetto allo stato attuale e, soprattutto, in considerazione sia delle scadenti caratteristiche fisico-meccaniche, che della elevata compressibilità del sedime più superficiale, per cui è consigliabile (cfr. § 2.2.1), nei siti destinati ad accogliere i manufatti, la totale asportazione dello strato a partire dal piano campagna per profondità di circa 2,0 metri, in corrispondenza della pavimentazione per circa 1,50 m; le suddette quote corrispondono a quelle alla quali le terre sono già dotate di una evidente omogeneità tessiturale e geomeccanica, per le quali è possibile assumere delle caratteristiche geotecniche conformi a quanto richiesto dagli interventi progettuali.

Negli elaborati di PE:

00 03 02 04 "Cantierizzazione - Gestione delle terre - Quantificazione scavi e riporti - 1 di 2"

00 03 02 05 "Cantierizzazione - Gestione delle terre - Quantificazione scavi e riporti - 2 di 2"

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

00 03 02 06 “Cantierizzazione - Gestione delle terre - Calcolo degli scavi e riporti con il metodo delle sezioni raggugliate - 1 di 4”

00 03 02 07 “Cantierizzazione - Gestione delle terre - Calcolo degli scavi e riporti con il metodo delle sezioni raggugliate - 2 di 4”

00 03 02 08 “Cantierizzazione - Gestione delle terre - Calcolo degli scavi e riporti con il metodo delle sezioni raggugliate - 3 di 4”

00 03 02 09 “Cantierizzazione - Gestione delle terre - Calcolo degli scavi e riporti con il metodo delle sezioni raggugliate - 4 di 4”

sono riportate:

- 1) la planimetria (cfr. el. 00 03 02 04) in cui si evince, da una rappresentazione 3D (dal programma di modellazione *Civil3D*® di Autodesk), l'andamento degli scavi (sterri) e dei riporti (intesi come ricolmamenti delle depressioni necessari per raggiungere la quota di progetto) rispetto allo stato di fatto;
- 2) la planimetria (cfr. el. 00 03 02 04) con discretizzazione in maglie quadre (20x20 m), in cui per ogni maglia si riporta la quota media di scavo (negativa) o di riporto (positiva);
- 3) le sezioni di calcolo (n. 14 trasversali) degli scavi e dei riporti (cfr. el. 00 03 02 06-9).

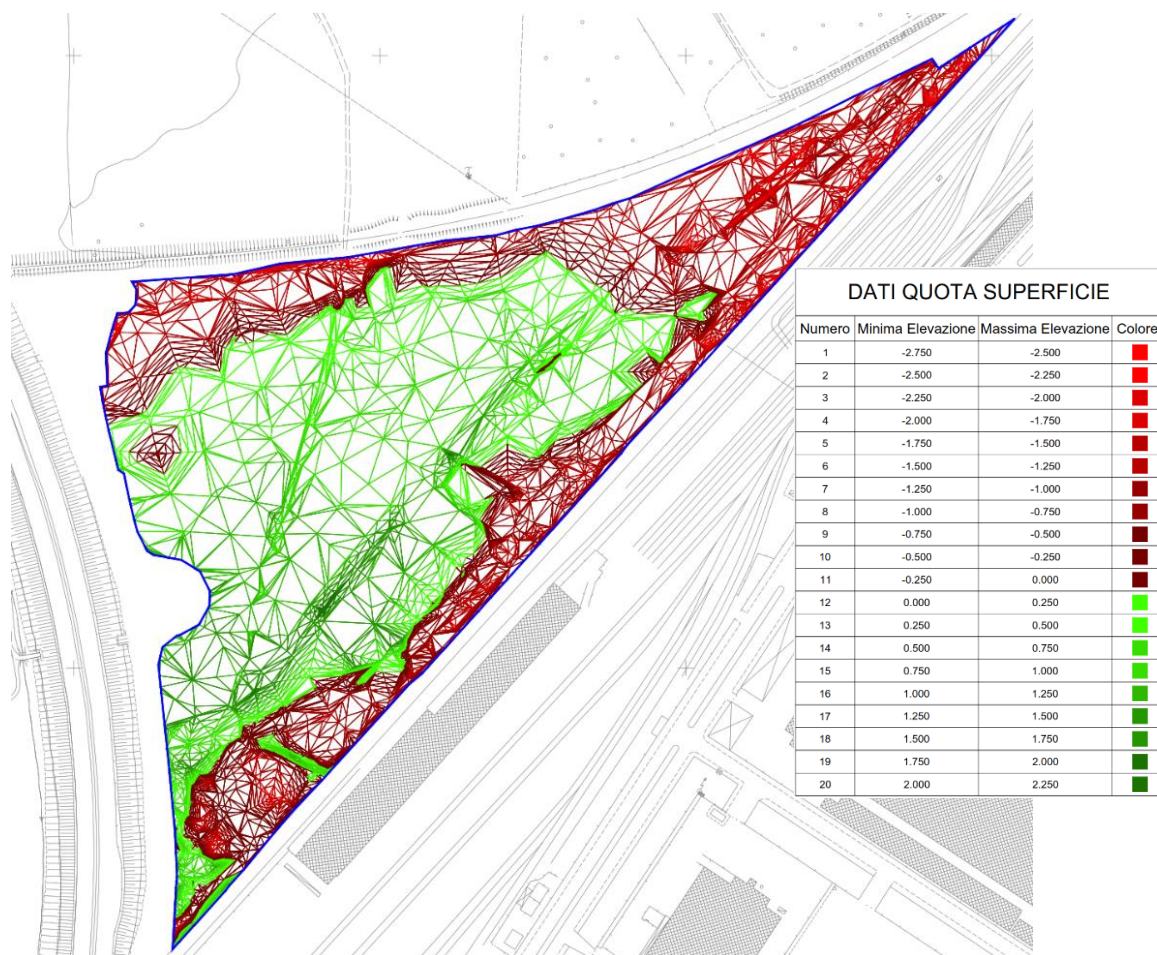


Figura 5 Stralcio della planimetria di rappresentazione degli scavi (in rosso) e dei riporti (in verde) rispetto allo stato di fatto (elaborato di PE 00_03_02_04).

1.4.1 QUANTIFICAZIONE DEI VOLUMI DI STERRO E DI RIPORTO

Tramite tali elaborazioni si è giunti alla **stima dei quantitativi delle TRS** derivanti dagli sterri per la realizzazione degli interventi progettuali, eposta nelle tabelle di sintesi sotto riportate con indicazione delle

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

TRS prodotte (cfr. Tab. 2), suddivise per tipologia di scavo (scotico, sbancamenti, sezioni) e delle TRS che nelle medesime aree verranno riutilizzate (ai sensi dell'art. 185 comma c del D.Lgs. 152/06) nell'ambito delle attività costruttive (cfr. Tab. 3), tramite normale pratica industriale ossia apposito trattamento a calce (per il ricolmo delle zone da portare alla quota di progetto), ad esclusione del terreno vegetale che sarà al naturale.

STERRI			Volumi in banco
S1	Scotico terreno vegetale (sino a 50 cm di prof.)	mc	52.148,51
S2	Scavi di sbancamento generici, sulla intera area progettuale	mc	51.857,67
S3	Scavo a sezione obbligata per la messa in opera dei muri perimetrali	mc	22.700,76
S4	Scavo a sezione obbligata per la posa di condotte e impianti	mc	8.692,56
Sommano		mc	135.399,50

Tabella 2 Sintesi dei quantitativi di terre da scavo (TRS), in banco, per le macrocategorie di scavo previste in progetto.

RIUTILIZZO INTERNO			Volumi in banco
U1	Terreno vegetale per aree a verde da scotico (da voce S1)	mc	17.395,01
U2	TRS riutilizzate per strato di bonifica (parziale da voci S2+S3+S4)	mc	52.242,09
Sommano		mc	69.637,10

Tabella 3 Sintesi dei quantitativi di terre da scavo (TRS), in banco, destinati ai riutilizzi interni previsti in progetto.

In Tabella 4 è riportato il **bilancio sintetico delle TRS**, in cui è evidenziato l'**esubero** ossia quella quota parte di TRS che **verrà gestito in regime di rifiuti**, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, prioritariamente nell'ambito delle operazioni di recupero (di cui all'Allegato C al Titolo I della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), compatibilmente con le caratteristiche qualitative.

BILANCIO TRS				
[mc]				
STERRI	RIUTILIZZO INTERNO	ESUBERO TRS		
		TOTALE	da scotico	da scavi
135.399,50	69.637,10	65.762,40	34.753,50	31.008,90

Tabella 4 Bilancio delle TRS tra sterri e riutilizzo interni al cantiere con indicazione dell'esubero di TRS.

In Tabella 5 si riporta il quantitativo totale di terra, tra TRS e approvvigionamenti da cava, necessario per effettuare il livellamento del terreno sino al raggiungimento della quota di progetto, dopo le operazioni di scavo necessario a rimuovere gli spessori di terre con le caratteristiche non consone ai fini progettuali (cfr. § 2.2.2).

RIPORTO			Volumi in banco
R1	TRS riutilizzate per strato di bonifica (parziale da voci S2+S3+S4)	mc	52.242,09
R2	Approvvigionamento da cava per rinterri	mc	82.572,99
Sommano		mc	134.815,08

Tabella 5 Volume totale di riporto utilizzato per colmare le depressioni (livellamento positivo a quota di progetto).

In Tabella 6 sono riportati i quantitativi di terreno vegetale, derivante dalle operazioni di scotico (primi 50 cm di suolo), riutilizzati per la copertura delle differenti aree a verde progettuali (cfr. elab. 01 01 02 02 "Individuazione aree a verde").

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

DETTAGLI DEL TERRENO VEGETALE RIUTILIZZATO			Volumi in banco
V1	Terreno per rinverdimento aree a verde (somma V1.1 - V1.14)	mc	13.240,01
V1.1	VE1 spessore 65 cm	mc	352,38
V1.2	VE2 spessore 65 cm	mc	1.768,05
V1.3	VE3 spessore 65 cm	mc	818,06
V1.4	VE4 spessore 65 cm	mc	826,62
V1.5	VE5 spessore 65 cm	mc	193,41
V1.6	VE7 spessore 65 cm	mc	186,63
V1.7	VE8 (Volume di terreno per raggiungere la quota di progetto)	mc	4.889,00
V1.8	VE9 spessore 65 cm	mc	294,05
V1.9	VE10 spessore 65 cm	mc	976,39
V1.10	VE11 spessore 65 cm	mc	549,35
V1.11	VE12 spessore 65 cm	mc	1.750,33
V1.12	VE13 spessore 65 cm	mc	84,99
V1.13	VE14 spessore 65 cm	mc	419,85
V1.14	VE 15 spessore 65 cm	mc	130,89
V2	Terreno vegetale per rinverdimento e formazione di scarpate per stradella SO	mc	4.155,00
Sommano		mc	17.395,01

Tabella 6 Volumi di terreno vegetale utilizzato per la copertura delle aree a verde, con ripartizione delle stesse.

Nella Tabella 7, infine, sono riportati i quantitativi dei materiali da cava (inerti con caratteristiche prestazionali rispondenti alle specifiche esigenze progettuali) di cui ne è previsto l'approvvigionamento, con indicazione delle varie modalità di utilizzo.

VOLUMI DI INERTI PROVENIENTI DALL'ESTERNO (APPROVVIGIONAMENTI DA CAVA)			Volumi in banco
E0	Approvvigionamento per rinterri (R2)	mc	82.572,99
E1	Strato Anticapillare spessore 25 cm (A16x0,25)	mc	25.885,55
E2	Bonifica spessore 50 cm (A16x0,5) (realizzata con stabilizzazione a calce di terreno in situ vedi R1)	mc	0
E3	Misto Granulare Stabilizzato (E3.1+E3.2+E3.3+E3.4)	mc	22.785,33
E3.1	Per pavimentazioni in calcestruzzo spessore 25 cm	mc	11.064,87
E3.2	Per pavimentazioni in bitume spessore 25 cm	mc	8.757,77
E3.3	Per cunette spessore medio 25 cm	mc	1.274,28
E3.4	Per estensione sotto cunette spessore medio 25 cm	mc	1.688,42
E4	Fondazione in Misto Cementato (E4.1+E4.2+E4.3+E4.4)	mc	20.285,65
E4.1	Per pavimentazioni in calcestruzzo spessore 20 cm	mc	8.851,89
E4.2	Per pavimentazioni in bitume spessore 28 cm	mc	8.757,77
E4.3	Per cunette spessore medio 25 cm	mc	1.274,28
E4.4	Per estensione sotto cunette spessore medio 25 cm	mc	1.401,71
Sommano (E0+E1+E2+E3+E4)		mc	151.529,52

Tabella 7 Sintesi dei volumi di materiale da cava (inerti) di cui è previsto l'approvvigionamento.

1.5 LA NORMALE PRATICA INDUSTRIALE PER IL TRATTAMENTO DELLE TRS

In merito alla **normale pratica industriale** da applicare alle TRS, il documento "**Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo**"² (nel seguito **Linee Guida SNPA**) al capitolo 6 procede alla trattazione generale delle definizioni di normale pratica industriale nell'ambito della normativa nazionale ed europea.

In particolare le **Linee Guida SNPA** evidenziano come il D.P.R. 120/2017 contiene una definizione ufficiale di "normale pratica industriale", nozione già utilizzata dall'articolo 184-bis del "Codice ambientale".

² Approvato con delibera n. 54/2019 del 09/05/2019 dal Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

A livello generale, l'art. 2, comma 1, lettera o), del D.P.R. 120/2017 definisce che " *costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale*".

Tali operazioni in ogni caso devono fare salvo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti, dei requisiti di qualità ambientale e garantire l'utilizzo del materiale da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto.

Nello specifico, è necessario descrivere (in termini anche di quantità e tempistiche) le operazioni che il cantiere effettuerà tra quelle indicate come normale pratica industriale riportate in Allegato 3 al D.P.R. 120/2017.

Si richiamano, di seguito, i trattamenti di normale pratica industriale che l'Allegato 3 al D.P.R. 120/2017 individua come più consueti e comuni:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Le **Linee Guida SNPA** menzionano, inoltre, il DM 264/2016³, con particolare riferimento all'articolo 6, che disciplina l'utilizzo diretto senza trattamenti diversi dalla normale pratica industriale, chiarendo che non costituiscono normale pratica industriale i processi e le operazioni necessari per rendere le caratteristiche ambientali della sostanza o dell'oggetto idonee a soddisfare, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti, la protezione della salute e dell'ambiente e a non portare a impatti complessivi negativi sull'ambiente.

Lo stesso articolo individua, al comma 2 dello stesso art. 6, le attività e le operazioni di normale pratica industriale che costituiscono parte integrante del ciclo di produzione del residuo, anche se progettate e realizzate allo specifico fine di rendere le caratteristiche ambientali o sanitarie della sostanza o dell'oggetto idonee a consentire e favorire, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e a non portare ad impatti complessivi negativi sull'ambiente.

La Circolare del MATTM 30 maggio 2017, n. 7619 per l'applicazione del decreto ministeriale 13 ottobre 2016, n. 264 recante i criteri indicativi per la qualifica delle biomasse "residuali" (articolo 184-bis, comma 2, Dlgs 152/2006), si sofferma sulla nozione di normale pratica industriale. In particolare, la Circolare chiarisce che la qualifica di un materiale come sottoprodotto dipende dalla sussistenza dei requisiti e delle condizioni di cui all'art 184-bis che vanno comprovate caso per caso.

³ DM 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".

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

In particolare, in merito alla valutazione della normale pratica industriale, la Circolare evidenzia la necessità di fornire tutte le informazioni sul sottoprodotto e sui trattamenti necessari a consentirne l'impiego ed in particolare sulla conformità del sottoprodotto rispetto all'impiego previsto. In conformità a quanto disposto dall'articolo 6 del DM 264/2016, è richiesta la dimostrazione che, già nelle condizioni in cui si trova al termine del ciclo produttivo, il residuo rispetta tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e che l'impiego dello stesso non comporta impatti complessivi negativi sull'ambiente.

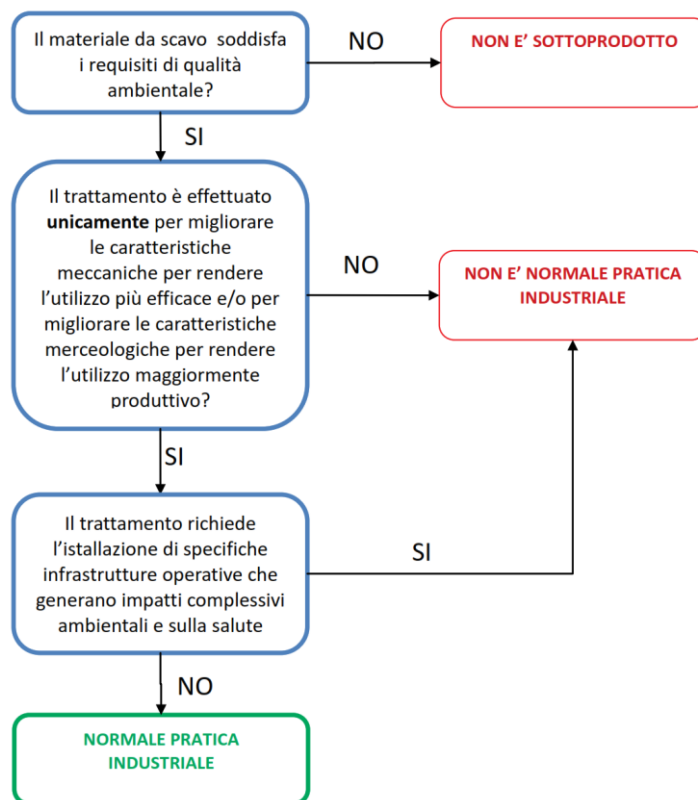


Figura 6 Schema decisionale per la valutazione della normale pratica industriale (fonte: “Linee Guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”, SNPA, 2019).

1.5.1 IL TRATTAMENTO A CALCE

Nell’ambito dell’esecuzione dell’opera oggetto del presente Piano, è previsto il **trattamento a calce**, per la quota parte delle TRS (cfr. § 1.3.5 e Tab. 2-3-4) destinate ad essere riutilizzate internamente al cantiere, per la formazione di riporti necessari al raggiungimento delle quote di progetto, dopo le operazioni di scavo. La finalità è quella di formare uno strato di bonifica che vada a sostituire i terreni in posto sino alle quote progettuali, ritenute necessarie al raggiungimento dei parametri geotecnici specifici per gli interventi da eseguire (cfr. §§ 1.3.1, 1.6.1 e 2.2.2). Nello specifico a valle delle risultanze degli studi condotti (e ancora in fase di completamento – cfr. § 1.6.1 e Appendice 5) si prevede la effettuazione di una miscelazione a calce con dosaggio opportuno (circa il 3% in peso), al fine di migliorare le prestazioni geotecniche dei materiali utilizzati per la realizzazione di rilevati, piste, sottofondi stradali.

Per maggiore dettaglio sulle risultanze dello studio (ancora *in itinere*) e sulla conseguente procedura da adottare si rinvia al successivo § 1.6 per quanto riguarda le modalità gestionali in cantiere e gli aspetti tecnici (caratteristiche delle terre *pre* e *post* trattamento), questi ultimi approfonditi in Appendice 5.

In merito al **trattamento di stabilizzazione a calce**, le summenzionate **Linee Guida SNPA** al paragrafo 6.5 riportano che, questo era esplicitamente ammesso tra le operazioni di normale pratica industriale elencate

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

nell'allegato 3 del DM 161/2012, tuttavia, con l'*EU Pilot 5554/13/ENVI* la Commissione Europea ha segnalato allo Stato italiano che tale attività rientrava nelle "operazioni di trattamento dei rifiuti" chiedendo la modifica del DM 161/2012. Con l'emanazione del DPR 120/2017, il trattamento è stato, dunque, eliminato dall'elenco dell'allegato 3.

Le **Linee Guida SNPA** rilevano che, tuttavia, il DPR 120/2017 non vieta espressamente il trattamento di stabilizzazione a calce e che le operazioni elencate nel citato allegato 3 vanno interpretate in senso esemplificativo e non esaustivo. Infatti nel DPR sono individuate alcune "*tra le operazioni più comunemente effettuate...*". La normale pratica industriale può includere tutte le fasi che un processo prevedrebbe per la materia prima che il sottoprodotto andrebbe a sostituire. Non è, pertanto, possibile individuare una lista esaustiva di trattamenti da considerare normale pratica industriale la cui valutazione va, necessariamente, effettuata caso per caso, sulla base della conoscenza del processo industriale nel quale è previsto il riutilizzo. L'applicazione dello schema decisionale (*cf. Fig. 6*) al trattamento a calce condurrebbe a concludere che tale applicazione può essere considerata di normale pratica industriale se le terre e rocce in questione hanno tutti i requisiti indicati dal DPR 120/2017 per essere considerati sottoprodotti, prima del trattamento stesso. Se, invece, detti materiale non hanno i requisiti prima del trattamento, quest'ultimo deve essere considerato attività di trattamento rifiuti e conseguentemente il materiale non potrà più essere qualificato sottoprodotto anche nel caso in cui dopo la lavorazione (a seguito della diluizione) rientri nei limiti che lo ricondurrebbero a sottoprodotto.

Tale approccio sarebbe giustificato dall'intenzione di evitare che taluni trattamenti, potenzialmente applicabili a tutti i residui, vengano sottratti al regime dei controlli e delle restrizioni, previste per la gestione ordinaria dei rifiuti, solo perché inseriti in un elenco di operazioni esplicitamente qualificate anche come normale pratica industriale.

D'altra parte anche la disciplina del sottoprodotto pone in capo al produttore l'onere della prova sull'identificazione e sulla sussistenza dei requisiti.

In risposta alle osservazioni formulate dalla *VIII Commissione della Camera dei Deputati* il 7/04/2017 e della *XIII Commissione del Senato della Repubblica* del 13/04/2017, al DPR in merito alla possibilità di reintrodurre il trattamento a calce fra le normali pratiche industriali, il Governo ha evidenziato quanto segue:

"Le normali pratiche industriali riportate nell'elenco di cui all'allegato 3 rappresentano solo una mera esemplificazione delle attività più comunemente effettuate che possono rientrare in tale categoria. Pertanto, anche se non contemplate in tale elenco, non potrà escludersi che risultino consentite tutte quelle normali pratiche industriali finalizzate al miglioramento delle caratteristiche merceologiche (cfr. anche l'art. 2, comma 1, lett. o), come ad esempio, l'asciugatura, che può essere eseguita sia mediante stesa al suolo (come riportato nell'allegato 3), sia in modo meccanico, per minimizzare l'occupazione di suolo; così come potrà risultare ricompresa tra le normali pratiche industriali l'adozione delle usuali metodologie disciplinate da norme tecniche al fine di conferire le caratteristiche meccaniche, funzionali all'utilizzo finale previsto per il materiale stesso."

In considerazione, pertanto, delle indicazioni suggerite dalle Commissioni parlamentari nel corso dell'iter di approvazione del DPR 120/2017, il **trattamento a calce potrà essere consentito come normale pratica industriale** a condizione che:

- venga verificato, *ex ante* ed in corso d'opera, il rispetto delle CSC con le modalità degli Allegati 2, 4 ed 8 al DPR 120/2017 o dei valori di fondo naturale;
- sia indicata nel Piano di utilizzo l'eventuale necessità del trattamento di stabilizzazione e siano altresì specificati i benefici in termini di prestazioni geomeccaniche;

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- sia esplicitata nel Piano di utilizzo la procedura da osservare per l'esecuzione della stabilizzazione con leganti idraulici (UNI EN 14227-1:2013 e s.m.i.) al fine di garantire il corretto dosaggio del legante idraulico stesso;
- siano descritte le tecniche costruttive adottate e le modalità di gestione delle operazioni di stabilizzazione previste nell'Allegato 1 alle **Linee Guida SNPA**, al fine di prevenire eventuali impatti negativi sull'ambiente.

Detta pratica potrà essere intrapresa solo a seguito di una valutazione istruttoria condotta dall'autorità competente, pertanto potrà essere considerata ammissibile solo per i progetti di cui al capo II del DPR 120/2017, assoggettati a VIA o AIA e per i quali l'autorità competente approva il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

1.6 MODALITÀ DI APPLICAZIONE DEL TRATTAMENTO A CALCE DELLE TRS

1.6.1 SITUAZIONE SPECIFICA E STUDI CONDOTTI

Al fine di ottimizzare il reimpiego del materiale di risulta nella formazione dei rilevati, con evidenti benefici di ordine ambientale, è attualmente in corso un attento studio riguardante la possibilità di trattamento a calce di una parte dei terreni di scavo. In questa fase, con i dati a disposizione (cfr. *Appendice 5 “Stabilizzazione delle terre con calce – Studio Sperimentale – Rapporto Tecnico in Itinere”*), considerata la prevalente natura limoso-argillosa dei terreni presenti nell'area di progetto, appare certamente idoneo proporre di operare un trattamento a calce delle TRS, nel rispetto:

- della **norma tecnica UNI EN 14227-1:2013** (*maggio 2013*), che specifica le miscele trattate con leganti idraulici per fondi e sottofondi stradali, aeroporti e altre aree soggette al traffico e i requisiti per i loro costituenti, composizione e classificazione in base alle prestazioni in laboratorio;
- dell'**Allegato 1 “Misure per la mitigazione degli effetti del trattamento a calce sull'ambiente”**, contenuto nelle **“Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo”**, SNPA, 2019.

L'aggiunta di calce alla terra limo-argillosa, di norma, determina un incremento del C.B.R. e si incrementa anche la resistenza all'erosione e al gelo e disgelo dei manufatti realizzati con la miscela terra/calce.

Il corretto mix design del trattamento sarà pienamente definito a seguito delle indagini in *itinere* sulle TRS sia sul terreno tal quale che sullo stesso additivato con diverse percentuali di legante.

REQUISITI DELLE TERRE

La Norma C.N.R. B.U. n° 36 stabilisce che affinché le terre siano considerate idonee al trattamento di stabilizzazione con calce devono possedere i seguenti requisiti:

- Appartenenza ai Gruppi **A6** o **A7** secondo la classificazione CNR-UNI 11531;
- Indice di plasticità >10;
- Contenuto di sostanza organica < 2 %;

Possono essere stabilizzate a calce anche terre ghiaioso-argillose appartenenti ai gruppi A2-6 e A2-7 qualora presentino una frazione passante al setaccio 0,4 UNI > 35%.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Terre idonee ad un trattamento con calce												
Classificazione generale	Terre ghiaio - sabbiose						Terre limo - argillose					
	Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 >35%					
	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7		
Gruppo	A1a	A1b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Analisi granulometrica Frazione passante al setaccio												
2 UNI 2332 %	≤ 80											
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 80	≥ 80									
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332												
Limite liquido	0			≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	≤ 40	≤ 40
Indice di plasticità	≤ 6		N.P.	≤ 10	≤ 10 MAX	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10 (IP>LL30)	> 10 (IP>LL30)
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 18	≤ 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia e breccia, sabbione, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia e sabbia limosa e argillosa				Limi poco compressibili	Limi fort. compressibili	Argille poco compressibili	Argille fort. compressibili med. plastiche	Argille fort. compressibili fort. plastiche

Figura 7 Tabella delle terre idonee al trattamento con calce.

La curva granulometrica deve essere contenuta entro il fuso riportato in Fig. 8.

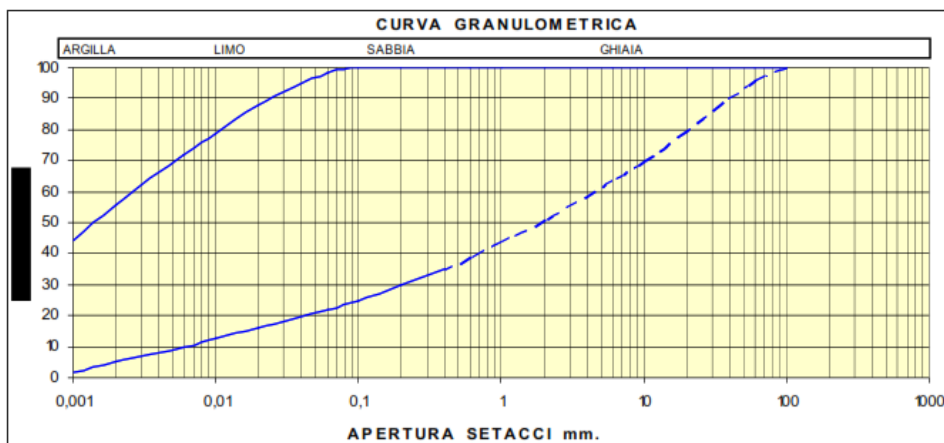


Figura 8 Fuso granulometrico riportato dalla Norma C.N.R. B.U. n° 36.

Potranno essere ammesse granulometrie diverse da quelle interamente comprese nel fuso e un valore minore della plasticità a condizione che si dimostri l'idoneità della terra ad essere trattata, attraverso lo studio delle miscele di laboratorio e un campo prova appositamente predisposto. In ogni caso l'indice di plasticità dovrà essere $I_p > 5$. La terra da stabilizzare dovrà essere libera di vegetazione e di qualsiasi altro materiale estraneo.

CARATTERISTICHE DELLA CALCE

Per quanto concerne le caratteristiche della calce da utilizzare, la Norma C.N.R. B.U. n° 36 prevede l'impiego sia di calce viva (ossido di calcio) che di calce idrata (idrato di calcio) prescrivendo, per quanto concerne le caratteristiche delle stesse, che siano conformi a quanto normato dal R.D. 2231 del 16 Novembre 1939.

A partire dal 1° Agosto 2003, in conseguenza del recepimento a livello nazionale della Norma Europea EN 459 sulle calce da costruzione, il quadro normativo di riferimento per le calce aeree è radicalmente cambiato. Secondo la sopracitata norma europea, la calce aerea per i lavori di stabilizzazione delle terre appartiene alla famiglia delle "calce da costruzione" così definite dalla stessa normativa: "calce utilizzate nel campo delle costruzioni e dell'ingegneria civile".

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Inoltre, con il successivo recepimento della norma UNI EN 14227-11:2006 del Luglio 2006 “Miscele legate con leganti idraulici – Specifiche – Parte 11: Terreno trattato con calce”, aggiornata nel maggio 2013 con la **UNI EN 14227-1:2013**, si definisce che le calce ammesse per i lavori di stabilizzazione delle terre sono la calce aerea viva ed idrata del tipo CL 80 e CL 90 secondo la Norma UNI EN 459-1.

La direttiva europea 2010/C – 344/01 del 17/12/2010 ha fissato al 01/06/2012 la data di entrata in vigore della norma EN 459 e quindi l’obbligatorietà a partire da tale data della marcatura CE per le “calci da costruzione”. In conseguenza quindi dell’entrata in vigore dell’obbligatorietà della marcatura CE per le calce da costruzione, nello studio che segue è stato previsto l’impiego di calce del tipo CL 90-Q (R5, P1) fornita dalla Società “Leone LA FERLA S.p.a.” Contrada Petrarò - SS114 Bivio Augusta-Villasmundo - Melilli (SR), che risulta in possesso dei requisiti richiesti.

PROGETTAZIONE DELLA MISCELA TERRA-CALCE E RISULTATI PRELIMINARI

Per la progettazione della miscela terra-calce, la prima fase di lavoro è consistita nell’adottare un piano sperimentale per la verifica dell’idoneità al trattamento a calce dei terreni coesivi provenienti dal cantiere e consegnati presso il laboratorio incaricato (**Consorzio Laboratori Riuniti di S. Giovanni La Punta - CT**).

I singoli campioni sono stati sottoposti in laboratorio alle seguenti determinazioni analitiche:

- analisi granulometrica (UNI EN 933-2);
- limiti di consistenza di Atterberg (UNI EN ISO/TS 1789-12).

Individuato il comportamento e le caratteristiche granulometriche, di consistenza dei terreni, è stato possibile confrontare i valori analitici con i limiti di accettazione riportati in Fig. 7.

Tutti i campioni analizzati rientrano nel seguente gruppo (CNR-UNI 11531): **A6 – Argille poco compressibili**.

Lo studio è stato organizzato con le modalità riportate nello schema in Fig. 9.

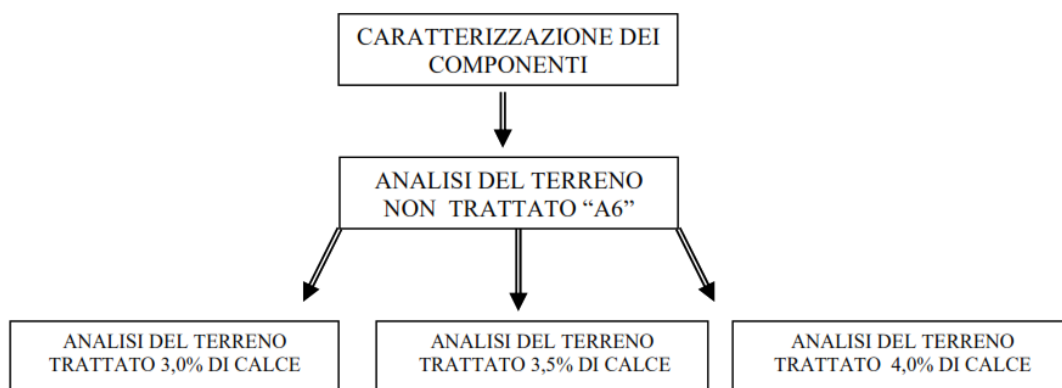


Figura 9 Grafico sulla modalità esecutiva dello studio sul trattamento a calce.

Per i dettagli sulla conduzione dello studio effettuato si rimanda al Rapporto Tecnico di Prova in Appendice 5.

In questa sede si evidenzia che le risultanze hanno portato a definire che la curva granulometrica ricavata dai campioni analizzati ricade nel fuso stabilito dalla normativa CNR B.U. n 36.

Sulla scorta delle informazioni acquisite e verificato che i 4 campioni di terra considerati (cfr. Appendice 5) presentano caratteristiche fisiche, di consistenza e granulometriche simili, si è presa la decisione di studiare una sola miscela terra/calce. La porzione di terra utilizzata nello studio proviene dalla miscelazione e dalla quartatura dei 4 campioni.

Sulla terra tal quale sono state sinora condotte le seguenti determinazioni:

- 1) Prova di costipamento AASHTO Mod. (UNI EN 13286-2);
- 2) Determinazione dell’Indice CBR (CNR UNI 13286-47);

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

I risultati in dettaglio sono riportati in § 4.2.2 del Rapporto in Appendice 5.

Sui campioni confezionati con diverse percentuali di legante (3,0%, 3,5%, 4,0%) si è proceduto poi alle medesime determinazioni di cui ai sopra riportati punti 1) e 2). I risultati in dettaglio sono riportati nei §§ 5.1.2 - 5.1.3 - 5.1.4 del Rapporto in Appendice 5.

TERRA	MISCELA	AASTHO Mod.		CBR - IPI
				%
TERRA TIPO A ₆	TERRENO TAL QUALE	γ_d (KN/m ³) =	18,39	87
		W _{ott} (%) =	9,41	
	MISCELA 3,0 %	γ_d (KN/m ³) =	18,54	121
		W _{ott} (%) =	10,09	
	MISCELA 3,5 %	γ_d (KN/m ³) =	18,26	125
		W _{ott} (%) =	9,83	
	MISCELA 4,0 %	γ_d (KN/m ³) =	18,02	139
		W _{ott} (%) =	11,16	

Tabella 8 Riepilogo dei valori geotecnici della miscela "A6".

La Tabella 8 riporta la sintesi dei risultati, da cui si deducono i vantaggi, in termini prestazionali, del trattamento a calce già a partire con la miscela al 3,0%.

Allo stato sono in corso ulteriori prove di laboratorio quali le prove CBR con imbibizione a 4 gg e le prove di compressione a 7 e 28 gg per le miscele summenzionate.

Dalle esperienze riportate in letteratura e dalle risultanze delle prove eseguite, si può stimare un quantitativo di calce pari al 3% sul peso secco del terreno, per un quantitativo stimato di terreno da trattare pari a 52.242,09 m³, derivanti dalle aree già sottoposte a caratterizzazione con le modalità degli Allegati 2 e 4 al DPR 120/207, in cui è stato accertato la conformità ambientale in riferimento alle CSC di cui alla Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 (cfr. § 4.1).

ESECUZIONE DELLE PROVE SPERIMENTALI IN CAMPO (CAMPO PROVA)

Alle indagini preliminari di laboratorio, sarà affiancata la progettazione e realizzazione di un rilevato sperimentale (campo prova), nel quale porre in opera, in diverse zone, il terreno trattato con diverse percentuali di legante. Per l'esecuzione dei rilevati occorrerà comunque conoscere il contenuto d'acqua ottimo misurato in laboratorio sulle miscele corrispondenti, nonché l'addensamento da raggiungere (come da prova Proctor).

La realizzazione dei rilevati di prova si prefigge lo scopo di:

- verificare gli effetti delle modalità realizzative (dosaggio del legante, numero di passate del pulvimixer, scelta dei rulli e dello schema di rullatura), mediante l'esecuzione di uno specifico programma di prove mirato alla valutazione delle caratteristiche di rigidità e di resistenza del terreno trattato;
- confrontare gli esiti di tali prove con i risultati ottenuti in laboratorio per le miscele di progetto.

Sulla scorta di precedenti esperienze, le fasi di realizzazione del rilevato sperimentale e le prove da condurre in sito, sono definite nel seguito per punti:

- scotico del terreno vegetale (50 cm), preparazione del piano di posa, esecuzione delle prove di carico su piastra;
- per ciascuno strato: posa in opera e livellamento di uno spessore indicativo di 40 cm in modo da ottenere uno strato compattato finito di 30 cm circa; il materiale andrà preliminarmente frantumato in modo da non avere elementi di diametro superiore a 5-6 cm;

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- stesa del legante secondo i dosaggi prestabiliti dallo studio di laboratorio; controllo a campione della quantità stesa mediante pesatura del legante raccolto in un telo di superficie unitaria preventivamente steso al passaggio della macchina spanditrice;
- miscelazione con macchina a rotore pulvimixer;
- costipamento con macchina a rullo vibrante. Il costipamento avrà inizio almeno due ore dopo la miscelazione, avendo preliminarmente verificato che il contenuto d'acqua sia prossimo a quello ottimo ottenuto dalle prove di laboratorio (+/- 2% rispetto a w_{ott} di laboratorio: almeno 2 determinazioni per ogni zona);
- controllo della densità secca in sito a fine costipamento (>95% di quella corrispondente al w_{ott} di laboratorio: almeno 2 determinazioni per ogni zona);
- esecuzione di prove di carico su piastra di diametro $D=30$ cm prima dello stendimento dello strato 'c': almeno 2 prove in ciascuna zona del rilevato;
- protezione dello strato finale durante la maturazione dall'eccessiva essiccazione mediante la posa di teli in polietilene;
- esecuzione di prove di carico su piastra di diametro $D=30$ cm a 7 e 28 giorni dalla messa in opera sugli strati b e d: almeno 2 prove in ciascuna zona del rilevato;
- prelievo di campioni da sottoporre a prove di laboratorio mediante fustelle infisse o, qualora il materiale non si prestasse a tale tecnica, mediante prelievo di campioni cubici: almeno 6 campioni dagli strati b e d di ciascuna zona. In laboratorio saranno eseguite prove di identificazione e classificazione, misure di contenuto d'acqua e densità, prove ELL (almeno 3 per ogni strato e zona) e prove di taglio diretto TD (almeno 1 per ogni strato e zona).



Questo protocollo di controlli assicurerà la definizione della miscela (terreno + legante) più idonea da porre in opera nonché delle modalità esecutive più consone ad ottenere un rilevato di qualità, dotato di caratteristiche fisico-meccaniche tali da garantire ottime prestazioni di integrità e durabilità nel tempo.

Nel seguito si riporta il protocollo da seguire nel trattamento e nelle tecniche di esecuzione.

1.6.2 STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE: TRATTAMENTI E TECNICHE DI ESECUZIONE

Fase 1 - Arrivo della calce in cantiere

La calce è trasferita pneumaticamente dall'autobotte al silo di cantiere; eccezionalmente si carica direttamente lo spandicalce; normalmente lo scarico completo di un'autobotte richiede circa 90 minuti.

Fase 2 - Stoccaggio della calce in cantiere

Per cantieri di medie e grandi dimensioni è indispensabile avere una riserva minima di calce pari ad almeno due/tre giorni lavorativi; si evita il rischio di dover interrompere le lavorazioni per difficoltà di approvvigionamento del reattivo.

Fase 3 - Scotico e posa in strati della terra

L'esecuzione dei piani di posa richiede lo scotico del suolo naturale. Lo spessore dello strato da asportare dipende dal tipo di vegetazione esistente; nel caso specifico è previsto lo scotico di 50 cm di suolo, da riutilizzare, parzialmente, per la copertura delle aree a verde.

Nella costruzione dei rilevati, il giorno che precede il trattamento si posano le terre da lavorare con calce in strati di adeguato spessore; si preserva così l'umidità degli strati sottostanti. Lo spessore di terra posata dipende dalla capacità di miscelazione e di costipamento delle attrezzature che saranno utilizzate.

Fase 4 - Spandimento della calce

Lo spandimento della calce o di altri leganti si attua con macchine a traino o semoventi che assicurino un dosaggio costante per unità di superficie (kg/m^2) indipendentemente dalla velocità di avanzamento che comunque è limitata a 2÷4 km/h.

I moderni spandicalce sono anche dotati di sistema di controllo del dosaggio che può essere o volumetrico o gravimetrico. La capacità di carico degli spandicalce varia da un minimo di 9 m^3 per il tipo a traino a 12÷18 m^3 per il tipo semovente; la striscia posata è larga 2,2÷2,4 m. Il dosaggio al suolo è variabile secondo necessità tra 3 e 30 kg di calce viva (densità della calce viva circa 1 kg/dm^3).



Fase 5 - Il controllo del dosaggio

È molto importante dosare il reattivo in modo regolare evitando sia sovrapposizione delle strisciate sia carenze di copertura.

La verifica della quantità dosata (kg/mq) si attua posizionando teli o contenitori di superficie nota (es. 1 mq) e pesando la quantità di reattivo su di essi raccolta. La quantità dosata in kg/mq è calcolata in funzione dello spessore e della densità finali dello strato da lavorare, al fine di ottenere la concentrazione prestabilita in kg

per tonnellata di miscela costipata.

Le più moderne macchine spandicalce permettono di stendere al suolo la calce con una precisione di più o meno $\frac{1}{2}$ kg per metro quadrato.

Fase 6 - La miscelazione per strati

La macchina per miscelare la terra con la calce è chiamata pulvimixer; è dotata di un rotore, che gira in senso opposto alle ruote del mezzo, equipaggiato con palette o denti secondo la terra trattata. La posizione del rotore è regolabile in altezza; la profondità di miscelazione normalmente varia tra 20 e 50 cm a seconda delle caratteristiche delle terre e delle indicazioni di progetto.



A parità di potenza disponibile, la velocità di avanzamento e il numero di passate del pulvimixer dipendono dal grado di argillosità e dall'umidità delle terre lavorate, che pertanto verranno opportunamente programmate.

Fase 7 - Il controllo della miscelazione e la regolarità dello strato

Dopo la miscelazione della terra con la calce si devono controllare la granulometria, l'omogeneità di miscelazione e la profondità dello strato lavorato.

La miscela si ritiene idonea quando appare di colore omogeneo e la componente limo-argillosa è interamente passante allo staccio a rete da 25 mm.

La miscelazione deve interessare anche alcuni centimetri dello strato precedentemente realizzato, in modo da assicurare la continuità compositiva.

Fase 8 - Il controllo ed ottimizzazione dell'umidità

La miscela deve essere costipata all'umidità ottima; il laboratorio perciò verifica l'effettiva umidità dopo la completa idratazione della calce viva.

Se l'umidità è in difetto è necessario aggiungere acqua fino a raggiungere l'umidità ottima; allo scopo si utilizza un'autobotte dotata di un adeguato sistema di spruzzo.

Dopo l'aggiunta si effettuano ulteriori passaggi con il pulvimixer per distribuire omogeneamente l'acqua in tutto lo strato lavorato.

Fase 9 - La regolarizzazione ed il costipamento finale

Utilizzando un *grader*, lo strato lavorato deve essere livellato affinché diventi uniforme.

Il rullo a piede di montone è la macchina ideale per costipare le terre limo-argillose trattate con calce, poiché esso è in grado di addensare la miscela anche in profondità, favorendo la fuoriuscita dell'aria intrappolata.

Il peso del rullo e le modalità di costipamento si scelgono in funzione di:

- spessore dello strato da costipare;
- caratteristiche delle terre lavorate;
- grado di addensamento desiderato;
- posizione dello strato lavorato nella sezione stradale.

Il grado di addensamento delle miscele trattate (con calce o con calce più leganti idraulici) è stabilito dal progetto.

Normalmente gli strati del corpo del rilevato sono costipati con energia tipo Proctor standard, mentre gli strati di sovrastruttura sono costipati con energia tipo Proctor modificato.



5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

In relazione all’energia di costipamento necessaria (spessore e densità degli strati) si utilizzeranno anche i rulli metallici lisci; i rulli gommati verranno utilizzati per le operazioni di finitura che assicurano l’addensamento della parte superiore dello strato.

Fase 10 - Protezione e maturazione degli strati lavorati

Durante la costruzione dei rilevati con terre migliorate, la posa di un nuovo strato avviene il giorno precedente la miscelazione con calce; in tal modo la terra posata salvaguarda l’umidità dello strato precedentemente costipato.

Nel caso di strati di sovrastruttura che debbano rimanere esposti agli agenti atmosferici (insolazione e piogge) è fondamentale la

protezione superficiale per mantenere il corretto grado di umidità; si usano allo scopo sia emulsioni bituminose sia la posa di sottili strati di misto stabilizzato ben costipato.

Gli strati di sovrastruttura stabilizzati devono essere completati e manifestare le resistenze meccaniche di progetto prima dell’avvento del gelo; ciò significa lasciare un tempo sufficiente per il manifestarsi delle reazioni di indurimento.



1.6.3 MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI SULL’AMBIENTE

Nelle fasi di utilizzo della calce (cfr. Fasi 4, 5 e 6 del protocollo di trattamento di cui al § 1.5.1) devono essere adottate almeno i seguenti accorgimenti, finalizzati a mitigare gli effetti sull’ambiente⁴:

- a) al fine di scongiurare la dispersione di calce in atmosfera, prevedere la simultaneità delle operazioni di spandimento della calce e successiva miscelazione con il materiale, evitando di superare i 15 minuti di latenza;
- b) in giornate particolarmente ventose non intraprendere le attività di uso della calce, particolarmente in aree sensibili: distanza inferiore a 100 m da edifici residenziali; centri industriali con presenza permanente di persone; strade di media e grande importanza; zone di orti, giardini e frutteti nei periodi di fioritura; zone di pascolo con presenza di mandrie; zone di parcheggi o, più in generale, zone con manufatti sensibili agli attacchi di sostanze alcaline;
- c) in caso di repentino aumento della velocità del vento a lavorazioni già avviate, limitatamente alle operazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, procedere all’immediata miscelazione rapida tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato, al fine di evitare eventuale spolvero;
- d) riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura (prima, seconda e terza fresatura), solo al ripristino di condizioni di vento ordinarie;
- e) non eseguire l’attività di stesa della calce in caso di pioggia intensa, al fine di evitare fenomeni di dilavamento del materiale;
- f) una volta iniziate le lavorazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, in caso di pioggia improvvisa e intensa sospendere immediatamente i lavori di stesa, procedere alla rapida miscelazione tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato non ancora miscelato, oltretutto alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce, al fine di garantire l’impermeabilità dello strato evitando il

⁴ Estratto dall’Allegato 1 “Misure per la mitigazione degli effetti del trattamento a calce sull’ambiente”, contenuto nelle “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”, SNPA, 2019.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni. Riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura, solo alla cessazione dei fenomeni di pioggia intensa;

- g) nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa e intensa durante la seconda e terza fresatura procedere alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il rilevato precedentemente miscelato;
- h) quale ulteriore misura di abbattimento del potenziale rischio connesso al dilavamento delle scarpate, al termine della prima fresatura procedere a rimuovere eventuali accumuli laterali detti "riccioli" (quantitativi di calce non legata e quindi oggetto di potenziale dilavamento in caso di pioggia intensa) tramite escavatore, portandoli al centro del rilevato e lavorandoli nuovamente;
- i) oltre all'indicazione precedente, al termine di ogni giornata lavorativa effettuare una nebulizzazione con acqua della parte di rilevato lavorato durante la giornata, allo scopo di fissare l'eventuale calce non reagita col materiale;
- j) registrare le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche in opportuna documentazione di cantiere;
- k) nel caso l'attività debba essere svolta in prossimità di recettori (posti a distanze inferiori a 50 m), posizionare ed attivare nebulizzatori di acqua e/o barriere di protezione dei recettori stessi.

Per la valutazione della ventosità, al fine di modulare le misure di mitigazione, si procederà con le seguenti modalità:

- Si doterà il cantiere di opportuna strumentazione anemometrica con registrazione automatica dell'intensità del vento, posizionata in maniera tale da evitare la copertura di edifici ed altri ostacoli al flusso del vento; la soglia della velocità del vento e le caratteristiche della misura cui fare riferimento potranno essere definite esplicitamente, se necessario, in accordo con l'Agenzia provinciale o regionale per la protezione ambientale competente per territorio;
- Consultazione del bollettino di allerta meteorologico emesso dalla Regione (Avviso Meteoidrogeologico e Idraulico - <https://www.protezionecivilesicilia.it/it/news/?pageid=75>), per la zona che ricomprende le aree in cui devono essere svolte le lavorazioni (*Zone H ed I – Sicilia Centro-Orientale e Settentrionale Jonica*), e definire una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui il bollettino preveda un "rischio vento" di una qualche entità ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticità/normalità (cioè corrispondente ai colori/avvisi: giallo/vigilanza, arancio/allerta, rosso/allarme).

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO DEL SITO PROGETTUALE

2.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO GEOLOGICO

2.1.1 AMBITO GEOMORFOLOGICO

L'area in cui ricade il Polo Intermodale si localizza nella parte settentrionale della Piana di Catania. Quest'ultima costituisce la pianura alluvionale del fiume Simeto, estesa oltre 400 km² e formatasi grazie all'accumulo dei depositi alluvionali del suddetto corso d'acqua, del fiume Dittaino, del Gornalunga e dei loro affluenti. Dal punto di vista geomorfologico si tratta, chiaramente, di un'ampia superficie pianeggiante compresa tra le estreme propaggini meridionali dell'edificio vulcanico etneo a Nord e i rilievi del *Plateau* Ibleo a Sud, la cui fisiografia è talora interrotta da blandi rilievi collinari.

L'area del Polo Intermodale si sviluppa immediatamente al piede di una serie di rilievi collinari, denominati “Colline delle Terreforti”, che limitano la Piana verso Nord-Ovest, mentre verso oriente la stessa passa, progressivamente, al duneto costiero che si sviluppa in corrispondenza del tratto della costa ionica tra Catania ed Agnone.

La quota cui si localizza l'area progettuale è all'incirca intorno ai 18 metri s.l.m., e la morfologia è pressappoco subpianeggiante, con pendenze che normalmente non superano 0.5% - 1% in direzione SSE.

Tale andamento morfologico non consente un attivo “ruscellamento” ed il conseguente sviluppo di un reticolo idrografico articolato e ben definito. Il drenaggio superficiale è in atto assicurato, Infatti, da una serie di fossi artificiali e non sono visibili tracce di una marcata idrografia naturale, se si esclude il Canale Buttaceto.

Più in dettaglio, il territorio circostante il sito progettuale, appare relativamente modificato dall'attività antropica di urbanizzazione degli ultimi decenni, che ha obliterato quasi del tutto gli originari tratti morfologici, impedendo in parte, l'esplicitarsi della naturale evoluzione geomorfologica dell'area,

L'idrografia naturale di superficie, è di scarso interesse, essendo costituita, nel settore in esame, prevalentemente da un'apposita rete secondaria di raccolta e canalizzazione delle acque superficiali. Nell'area oggetto di studio sono affioranti terreni di natura argillosa, sabbioso-limosa con intercalati in modo del tutto irregolare, livelli limoso sabbioso e/o ghiaiosi.

In considerazione delle condizioni morfologiche riscontrate, unitamente alle caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, sono da escludere fenomeni di instabilità di tipo gravitativo che possano interessare il sito in oggetto o le aree ad esso adiacenti.

Dall'analisi delle foto aeree e satellitari dell'area in esame si riscontra che il sito ricade in corrispondenza di un'area di colmamento di antiche zone di ristagni di acque paludose (pantani), sede, pertanto, di sedimenti limoso sabbiosi, talora torbosi, posti su un substrato impermeabile a carattere argilloso. Tale contesto stratigrafico comporta il verificarsi di importanti ristagni d'acqua subsuperficiale, che influiscono sulle caratteristiche geotecniche dei terreni.

2.1.2 ASSETTO GEOLOGICO

Come già accennato, la Piana di Catania è costituita dai depositi dei tre principali corsi d'acqua che la attraversano con direzione all'incirca O-E: i Fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga. Nell'area in esame, questi depositi sono formati da materiale alluvionale recente, costituito in prevalenza da sabbie più o meno siltose e ghiaie sabbiose con ciottoli.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

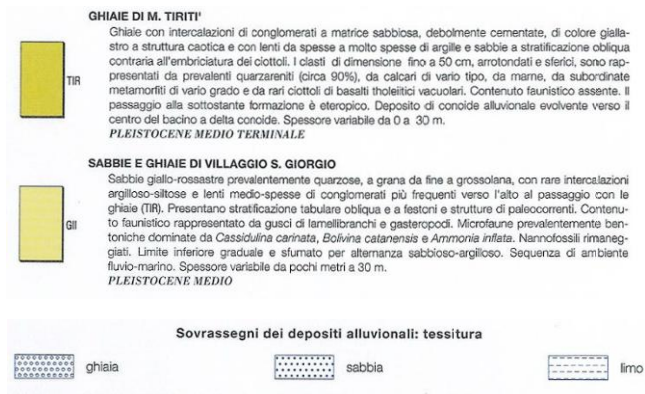
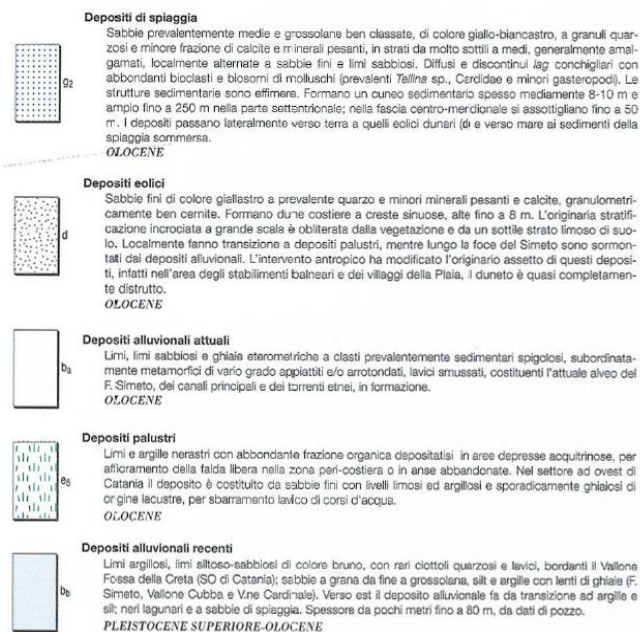
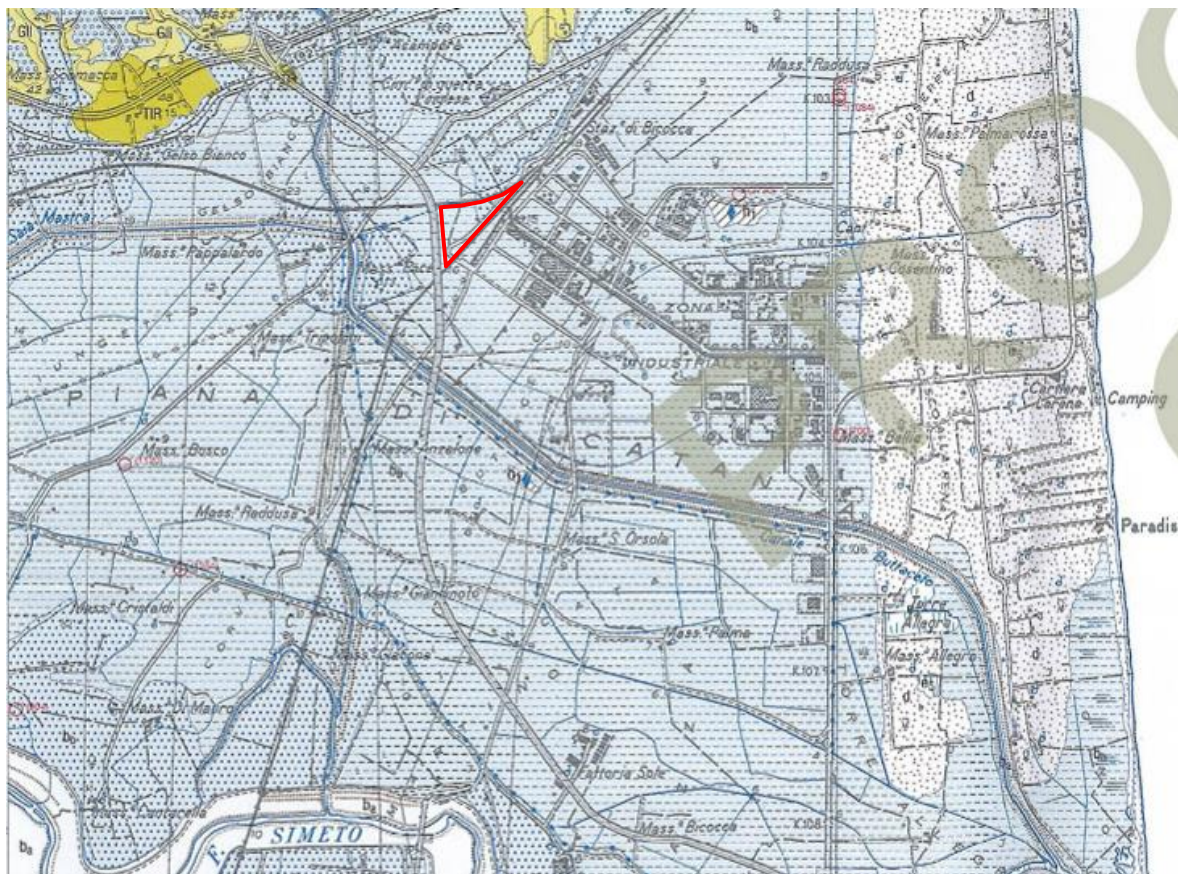


Figura 10 Stralcio "Carta Geologica d'Italia Foglio n. 634 Catania"; l'area progettuale è individuata in rosso.

Il materasso alluvionale, con la sua spiccata eterogeneità granulometrica, raggiunge spessori anche importanti e sovrasta, talora direttamente, le argille del Siciliano.

Il contesto geologico ampio dell'area in esame vede la Piana delimitata a Nord da un pacco di alluvioni terrazzate antiche, probabilmente originate dal defluire degli antichi apparati torrentizi provenienti dall'Etna, a Sud la presenza da un rilievo collinare costituito principalmente da tufi, brecce e basalti, ricoperti localmente da calcareniti, ad Ovest i rilievi collinari in cui sono predominanti i terreni pertinenti alla serie gessoso-solfifera ed alle argille mioceniche dell'entroterra.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

È tuttavia necessario aggiungere, solo in veste di cenno in questa sede, che la pianura alluvionale in questione rappresenta la copertura sedimentaria nord-orientale di un complesso sistema geologico regionale denominato Avanfossa Gela-Catania. Questa costituisce il fronte ribassato del *Plateau* Ibleo, il quale degrada per mezzo di un sistema di faglie che costituiscono la scarpata ibleo-maltese e che viene occupato dalle unità alloctone dell'orogene provenienti da Nord. A complicare un quadro di tale complessità si inserisce il vulcano Etna, il cui edificio attuale è dovuto ad attività magmatica piuttosto recente (< 500.000 anni).

La successione litostratigrafica generale è schematizzabile come una serie di livelli alluvionali dati da lenti limo-argillose, interdigrate con depositi sabbiosi e localmente ghiaiosi. Tale accumulo, eterogeneo nella composizione ed irregolare nella struttura, sormonta il substrato comune alla maggior parte dei terreni etnei e della piana dato dalle Argille Azzurre Siciliane. L'eterogeneità composizionale e la diversa granulometria dipendono dalla vasta gamma formazionale nell'ambito del bacino idrografico del F. Simeto e dalle divagazioni nella Piana dei corsi d'acqua ad esso connessi.

Complessivamente nell'area della Piana di Catania sono presenti i seguenti tipi litologici:

- **Terreni della copertura continentale** (Pleistocene superiore-Olocene)
 - Depositi costieri dunali presenti lungo la costa del Golfo di Catania, dove si rinvencono una serie di dune sabbiose generate dall'accumulo, ad opera dei venti, dei sedimenti trasportati e spiaggiati dal mare;
 - Depositi fluvio-palustri limoso-sabbiosi di colore scuro con sostanza organica, zone torbose e lenti sabbioso-ghiaiose, depositi in zone di estesi impaludamenti generatisi per effetto di apporti idrici discontinui e scarso drenaggio superficiale;
 - Depositi alluvionali ricollegabili alle torbide del Fiume Simeto, costituiti da sedimenti prevalentemente limoso-sabbiosi a giacitura suborizzontale con lenti discontinue di sedimenti sabbioso-ghiaiosi;
- **Terreni del substrato** (Pleistocene inferiore-medio)
 - Sabbie quarzose giallo rossastre sottostanti ai depositi alluvionali, generatesi in condizioni di deposizione deltizia del Paleosimeto e degli altri corsi d'acqua che sfociavano nell'antico golfo preetneo;
 - Argille grigio-azzurre, giallastre se alterate, passanti ad argille sabbiose e marnose, con sottili livelli sabbiosi più o meno cementati.

La cartografia geologica è riportata nell'elaborato grafico di PE 00 02 02 01 “*Carta Geologica*”.

2.2 RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SUOLO DALLE INDAGINI SVOLTE

2.2.1 SINTESI DELLE INDAGINI SVOLTE

La descrizione delle caratteristiche litologico-strutturali dei terreni di fondazione si basa sui risultati della campagna di indagini allegata allo studio del 2001 eseguita dalla GEOMERID s.r.l. (commessa n. 31/00), eseguite durante la fase di progettazione preliminare.

Le indagini eseguite nell'area del Polo Intermodale sono riportate in Fig. 11, con indicazione delle ubicazioni, e sono consistite in:

- Esecuzione di n° 6 sondaggi meccanici a carotaggio continuo di lunghezza compresa tra 15 e 30 m;
- Prelievo di campioni indisturbati classe Q5 classifica AGI – 1977;
- Strumentazione di un foro geognostico con un piezometro a tubo aperto;
- Installazioni in una perforazione di un tubo in p.v.c. per prove sismiche in foro;

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- Esecuzione sulle carote di prove in situ PP (*pocket penetrometer*) e VT (*vane test*);
- Esecuzione di prove SPT penetrometriche dinamiche in foro;
- Esecuzione di una prova pressiomtrica;
- Esecuzione di una prova sismica in foro tipo DH (*Down Hole*);
- Esecuzione di tre prove di carico su piastra;
- Analisi di laboratorio su provini di terre estratti da campioni Q5.

I sondaggi eseguiti sono numerati da SB1 ad SB6. Nel foro del sondaggio SB5 è stato installato un piezometro che ha evidenziato una superficie piezometrica posta a profondità all'incirca di 13 m dal p.c. Nel sondaggio SB6 è stata eseguita una prova sismica in foro del tipo down-hole. Lungo le verticali dei sondaggi SB2, SB3 ed SB6 sono stati prelevati dei campioni indisturbati (C.I.) su cui sono state eseguite prove geotecniche di laboratorio, nel foro SB3 è stata eseguita una prova pressiomtrica e nei fori SB4 ed SB5 sono state eseguite prove SPT.

Denominazione sondaggio	Profondità M dal p.c.	Prove pressiometriche	Prove SPT	C.I.	Down-hole	Piezometro
SB 1	20.00		4			
SB 2	30.00		3	2		
SB 3	20.00	x	3	1		
SB 4	15.00		4			
SB 5	15.00		4			x
SB 6	30.00			2	x	

Tabella 9 Sintesi delle indagini geognostiche eseguite nel 2001.

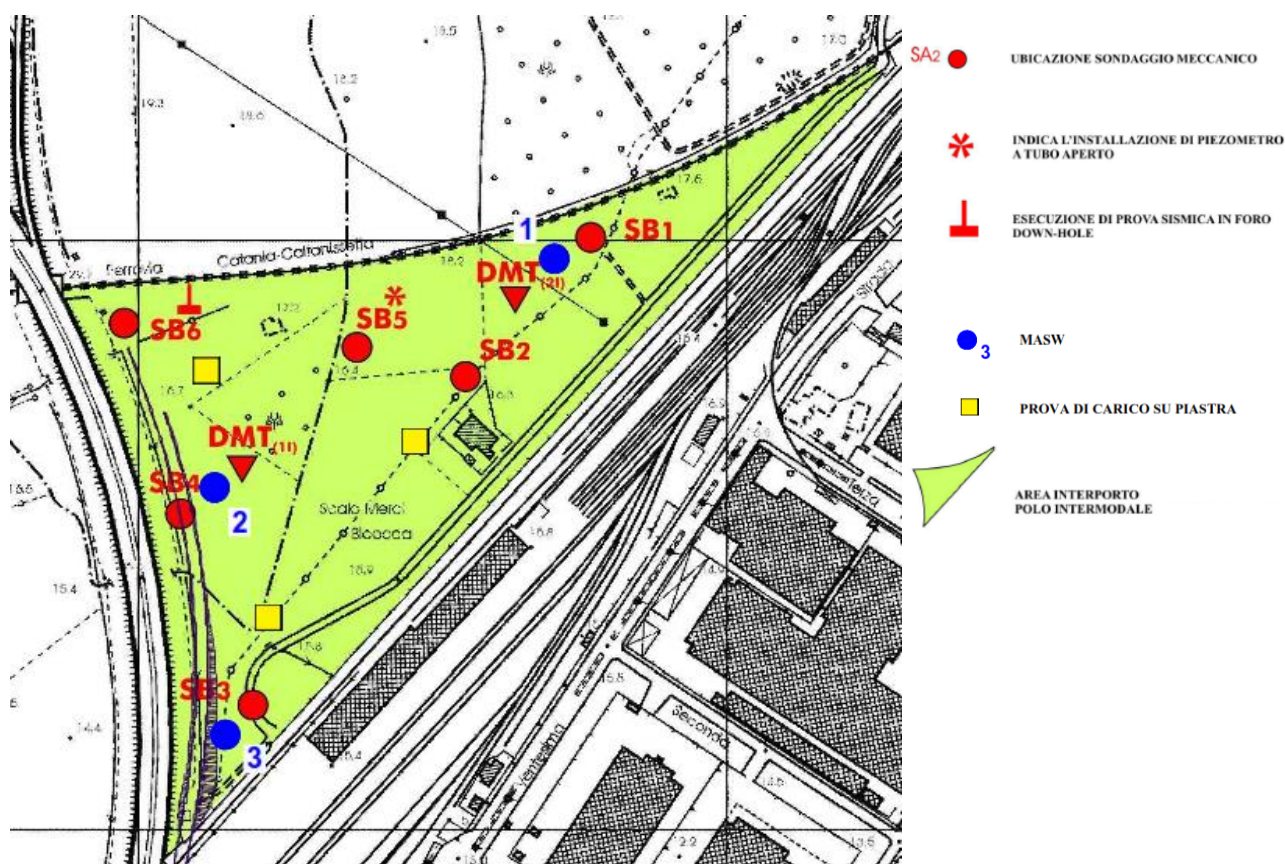


Figura 11 Ubicazione delle indagini geognostiche e delle prove geotecniche in situ e geofisiche eseguite nel 2001.

Nell'ambito della revisione del progetto esecutivo sono state eseguite le seguenti indagini:

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- n. 3 prove sismiche con tecnica MASW, i cui risultati sono riportati in appendice alla relazione geologica (elab. di PE "00 02 01 01");
- n. 3 prove di misura della permeabilità in sito, i cui risultati sono riportati in appendice alla relazione idrogeologica (elab. di PE "00 02 01 03");
- n. 4 prove di carico su piastra i cui risultati sono riportati in appendice alla relazione geotecnica (elab. di PE "00 02 01 02").

Si riportano nel seguito i risultati principali in merito a γ , ϕ' , C_u e C' ottenuti dalle prove divisi per posizione e tipologia di indagine.

SB1	Stratigrafia			ϕ' (°)		C_u (kg/cm2)	
	Quota in	Quota fin	Spessore	Prove SPT		Test rapidi	
TVE	-	0,80	0,80	/	/	/	/
DAM	0,80	8,80	8,00	27,00	30,00	0,50	0,75
ASA	8,80	20,00	11,20	26,00	26,00	0,50	1,00

SB2	Stratigrafia			γ (t/m3)	ϕ' (°)		C_u (kg/cm2)			
	Quota in	Quota fin	Spess	Cl	Prove SPT		Test rapidi		EEL (17 m)	EEL (21 m)
TVE	-	0,50	0,50	/	/	/	/	/	/	/
DAM	0,50	7,20	6,70	/	22,00	24,00	0,55	0,65	/	/
ASA	7,20	30,00	22,80	19,6	/	/	0,60	0,83	0,55	0,79

SB3	Stratigrafia (con strada)			γ (t/m3)	ϕ' (°)		C' (kg/cm2)	C_u (kg/cm2)		
	Quota in	Quota fin	Spessore	Cl	Prove SPT		Taglio CD	Test rapidi		Pressiom.
TVE	-	1,80	1,80	/	/	/	/	/	/	/
DAM	1,80	12,00	10,20	/	28,00	29,00	0,23	0,60	0,73	/
ASA	12,00	20,00	8,00	19,4	/	/	/	0,85	0,95	0,88

SB4	Stratigrafia			ϕ' (°)	
	Quota in	Quota fin	Spessore	Prove SPT	
TVE	-	0,70	0,70	/	/
DAM	0,70	8,60	7,90	27,00	30,00
ASA	8,60	15,00	6,40	31,00	31,00

SB5	Stratigrafia			ϕ' (°)	
	Quota in	Quota fin	Spessore	Prove SPT	
TVE	-	0,60	0,60	/	/
DAM	0,60	11,00	10,40	25,00	32,00
ASA	11,00	15,00	4,00	/	/

SB6	Stratigrafia			γ (t/m3)	C' (kg/cm2)	C_u (kg/cm2)	
	Quota in	Quota fin	Spessore	Cl/Downhole	Taglio CD	Taglio CD	EEL (15 m)
TVE	-	0,40	0,40	/	/	/	/
DAM	0,40	8,00	7,60	18,3	24,80	0,16	/
ASA	8,00	30,00	22,00	20,0	18,10	0,33	0,55

2.2.2 I TERRENI DI SEDIME DEL PROGETTO E LORO CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

In merito alle caratteristiche **dei terreni di sedime del progetto**, per una chiara esposizione dei caratteri fisico-meccanici, si ritiene necessaria una schematizzazione della successione, così come è dato ricavare dall'osservazione del dato geognostico.

La sequenza sedimentaria che si ottiene dai dati stratigrafici, indica la presenza di un orizzonte superficiale della copertura pluvio – colluviale, potente da 1,0 a 1,50 metri, di sabbie limose debolmente argilloso con partimenti di sabbie e diffusa presenza di sostanza organica in decomposizione.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

I valori della resistenza (Cu) mostrano una evidente sovraconsolidazione per successive fasi di imbibizione e ritiro delle terre aventi un elevato contenuto di fini.

Verso il basso e lateralmente i limi argillosi sfumano a sabbie limose giallo brune poco addensate e limi argillosi con lenti di sabbie.

Il dato puramente fisico evidenzia la elevata compressibilità del sedimento superficiale, in forza di una marcata alterazione ed un chiaro "decadimento" dei legami diagenetici, oltreché delle proprietà tessiturali e composizionali.

Infatti, l'elemento più stabile è rappresentato dal quarzo, mentre altri elementi vengono maggiormente alterati per effetto del "weathering" (connesso all'oscillazione termica sia giornaliera che stagionale).

Inoltre, la elevata compressibilità del sedime superficiale è da imputare alla diffusa presenza di sostanze organiche di natura vegetale. I legami diagenetici del sedime corticale appaiono profondamente alterati dai processi idrometeorici, sebbene i valori della coesione siano piuttosto elevati, per effetto della sovraconsolidazione indotta attraverso successive fasi di rigonfiamento per imbibizione e ritiro per disidratazione.

In considerazione sia delle scadenti caratteristiche fisico-meccaniche, che della elevata compressibilità del sedime più superficiale, è consigliabile, nei siti destinati ad accogliere i manufatti la totale asportazione dello strato a partire dal piano campagna per profondità di circa 2,0 metri, e in corrispondenza della pavimentazione per circa 1,50 m; le suddette quote corrispondono a quelle alla quali le terre sono già dotate di una evidente omogeneità tessiturale e geomeccanica, per le quali è possibile indicare una consolidazione non drenata (Cu) prossima a 4 ton/m².

Come già evidenziato in apertura del presente paragrafo, il sedime sub-superficiale è rappresentato litologicamente da una sequenza di limi argillosi con partimenti irregolari di argille limose, presente per 3÷5 metri nella successione stratigrafica, associata ad orizzonti di sabbie medio-fini in matrice limosa.

La sequenza sfuma verso il basso ai termini francamente coesivi, tuttavia, non mancano le intercalazioni di sabbie, spesso sede dei processi di filtrazione, caratterizzate da un valore maggiore di permeabilità del litotipo. Dall'osservazione delle verticali di indagine relative ai sondaggi eseguiti nel marzo 2004, si ricava la seguente successione stratigrafica tipo:

- da 0.0 a m 1.50: Terreno di riporto associato a suolo agrario;
- da 1.50 a m 2.50: Sabbie debolmente limose di colore bruno compressibili;
- da 2.50 a m 6.30: Alternanza di limi sabbioso-argillosi con livelli di sabbie limose brune, concrezioni di carbonati;
- da 6.30 a m 8.40: Alternanza di limi argillosi bruni ed argille limose grigie plastiche;
- da 8.40 a m 9.50: Alternanza di limi sabbiosi – argillosi e sabbie limose brune, plastiche;
- da 9.50 a m 10.0: Sabbie limose poco addensate sature;
- da 10.0 a m 11.0: Limi argillosi grigio scuri e limi sabbiosi bruni;
- da 11.0 a m 12.0: Limi sabbiosi argillosi bruni plastici;
- da 12.0 a m 14.0: Alternanza di sabbie limose argillose grigio scuro e limi argillosi bruni debolmente sabbiosi;
- da 14.0 a m 15.0: Limi argillosi grigio azzurri plastici.

Sulla base dei dati stratigrafici ricavati dalle indagini geognostiche e state possibile redigere le sezioni litostratigrafiche dei terreni interessati dalla realizzazione dell'Interporto.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

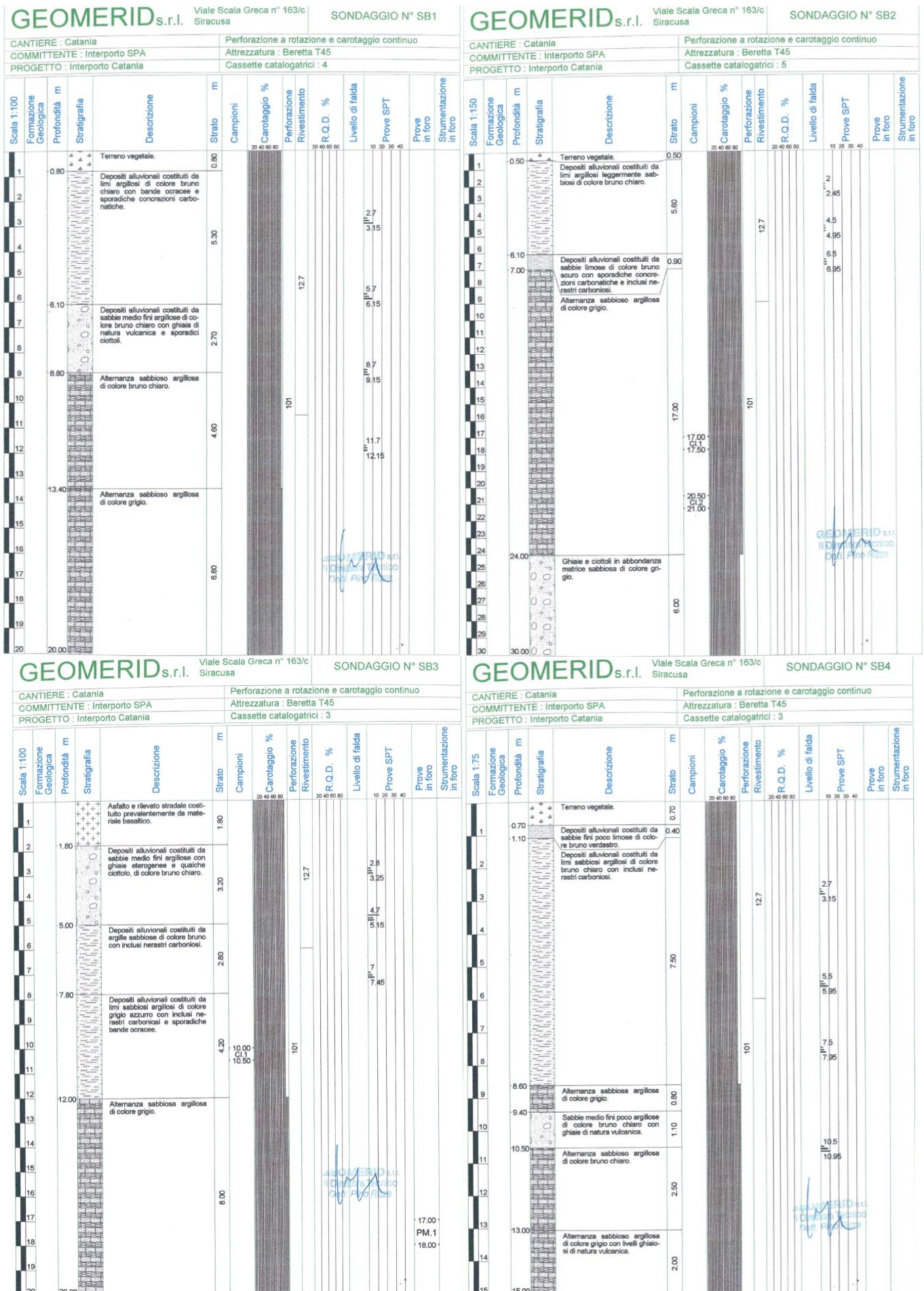


Figura 12 Colonne stratigrafiche dei sondaggi SB 1-2-3-4.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

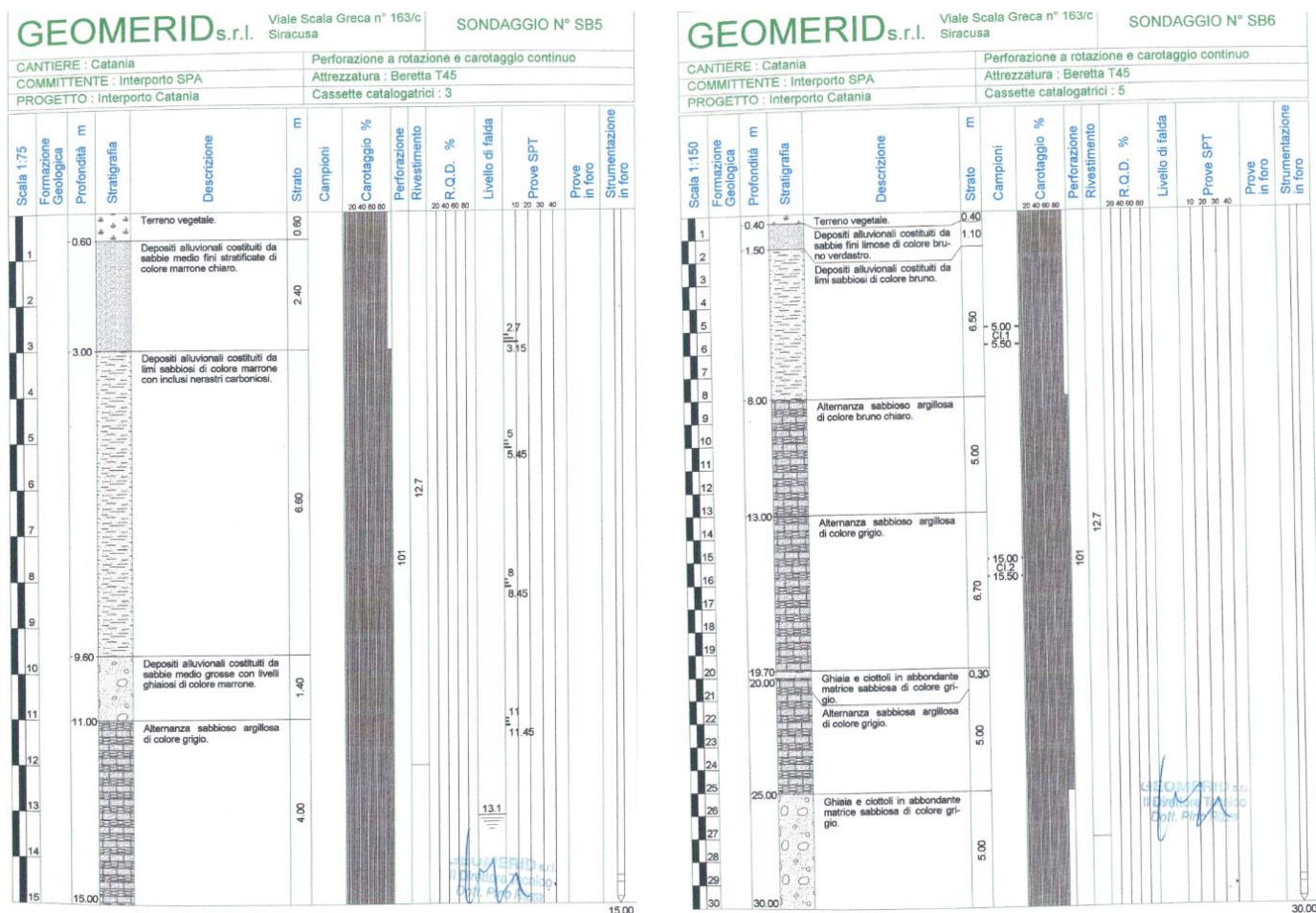


Figura 13 Colonne stratigrafiche dei sondaggi SB 5-6.

Sono presenti, pertanto, i sedimenti alluvionali della Piana di Catania, direttamente ricollegabili all'attività deposizionale delle piene del Fiume Simeto. La suddetta formazione geologica, risulta nel complesso alquanto eterogenea e genericamente costituita dall'insieme di più litotipi con granulometria variabile dall'argilla fino alla ghiaia.

In seno alla suddetta formazione geologica sono stati individuati i diversi tipi litologici e quindi sono state distinte le unità litotecniche costituite dall'insieme dei differenti litotipi che possono essere considerati unitari ai fini tecnico-ingegneristici. In definitiva sulla base di quanto esposto, nei depositi alluvionali delle aree interessate dalla realizzazione dell'Interporto di Catania, possono essere distinte le seguenti unità litotecniche a comportamento geomeccanico differenziato:

Formazione Geologica	Litotipo Descrizione litologica - Genesi	Denominazione geotecnica Unità Litotecnica
Depositi Alluvionali della Piana di Catania	Copertura di alterazione - Eluvium	TVE - Terreno Vegetale Eterogeneo
	Sabbie limi sabbiosi e limi argillosi - Alluvium	DAM - Depositi alluvionali medio fini
	Alternanza sabbioso argillosa - Alluvium	ASA - Alternanza sabbioso argillosa
	Alternanza sabbioso argillosa - Alluvium	

I risultati dei sondaggi hanno evidenziato, al di sotto di una sottile coltre di terreno vegetale o di riporto (< 1 m di spessore, inteso come terreno rimaneggiato, ma senza la presenza di elementi antropici), la presenza di:

- Una unità litologica superiore, indicata con la sigla **DAM**, costituita di depositi alluvionali medio-fini in cui sono presenti livelli e lenti di sabbie, limi sabbiosi e limi argillosi di colore bruno chiaro con bande

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

ocracee e talora concrezioni carbonatiche ed elementi carboniosi; lo spessore di tali terreni è variabile nell'ordine di qualche metro, per cui si rinvencono fino a profondità comprese tra 6 e 12 m dal p.c.;

- Una unità litologica sottostante, indicata con la sigla **ASA**, costituita di alternanze di livelli di sabbie argillose di colore bruno chiaro e grigio, limi sabbiosi e argille limose contenenti nella sequenza intercalazioni di lenti di spessore metrico costituite di sabbie fini di colore bruno chiaro e grigio con ghiaia.

Nelle aree investigate è presente, in modo continuo e con spessori modesti, una copertura di alterazione di aspetto terroso di origine eluviale (TVE – terreno vegetale eterogeneo), che risulta estremamente eterogenea e caratterizzata da scadenti proprietà fisiche e meccaniche, poco addensata e con elevata compressibilità. In considerazione dell'elevata eterogeneità di questa unità litotecnica, non si è ritenuto significativo definirne i parametri geotecnici rappresentativi in quanto la posizione superficiale e il limitato spessore ne rendono plausibile la totale asportazione nel caso di qualsiasi realizzazione ingegneristica.

Per le altre due unità litologiche, considerando la tipologia di prove, le caratteristiche dei terreni e la schematizzazione geolitologica del sito, le elaborazioni numeriche (medie dei valori disponibili) hanno prodotto i *range* applicativi dei parametri geotecnici riportati nel seguito.

	γ (t/m ³)	ϕ' (°)	C' (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)
DAM	18-18.5	22-26	0,20	0,3-0,4
ASA	19-20	18-20	0,3-0,35	0,4-0,7

La sezione che segue (cfr. Fig. 14) rappresenta l'andamento geologico generale nella zona di Bicocca, mentre nelle Figg. 16÷19 sono riportate n. 4 sezioni (rapporto 10:1), nelle quali viene rappresentato il modello geologico nell'area del polo intermodale.

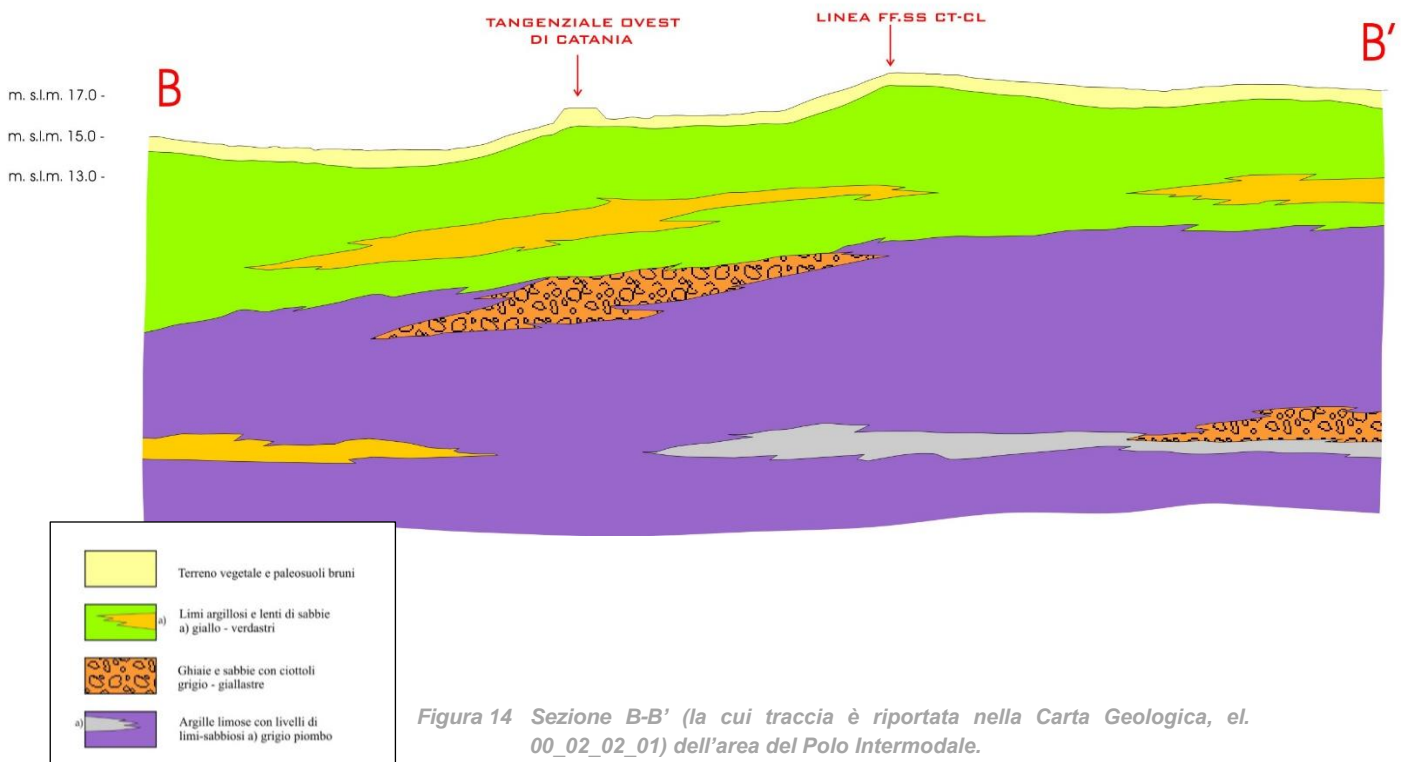


Figura 14 Sezione B-B' (la cui traccia è riportata nella Carta Geologica, el. 00_02_02_01) dell'area del Polo Intermodale.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

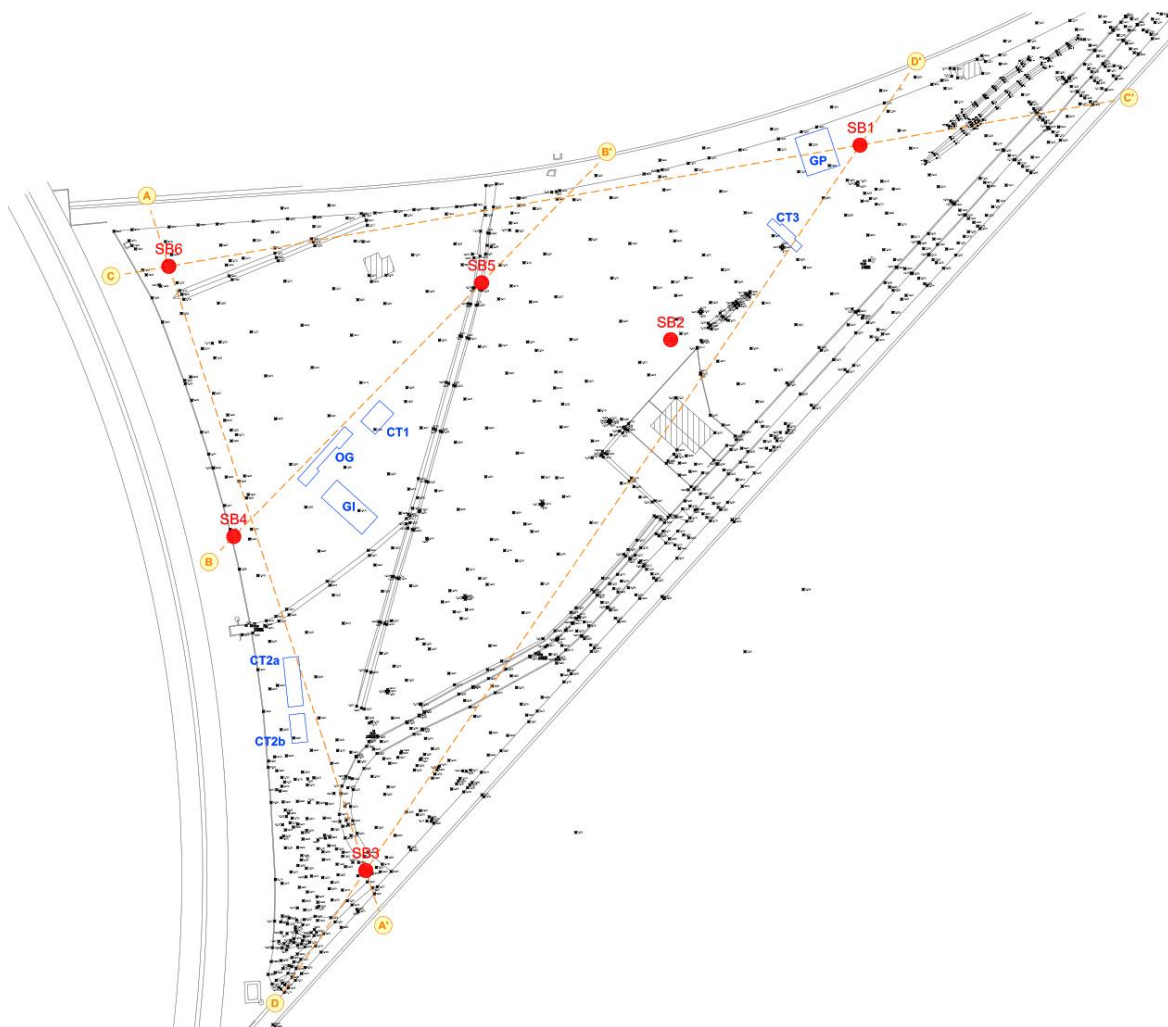


Figura 15 Planimetria con ubicazione delle indagini e tracce delle sezioni geologiche ricostruite (estratta dall'appendice della Relazione geologica (el. 00_02_01_01).

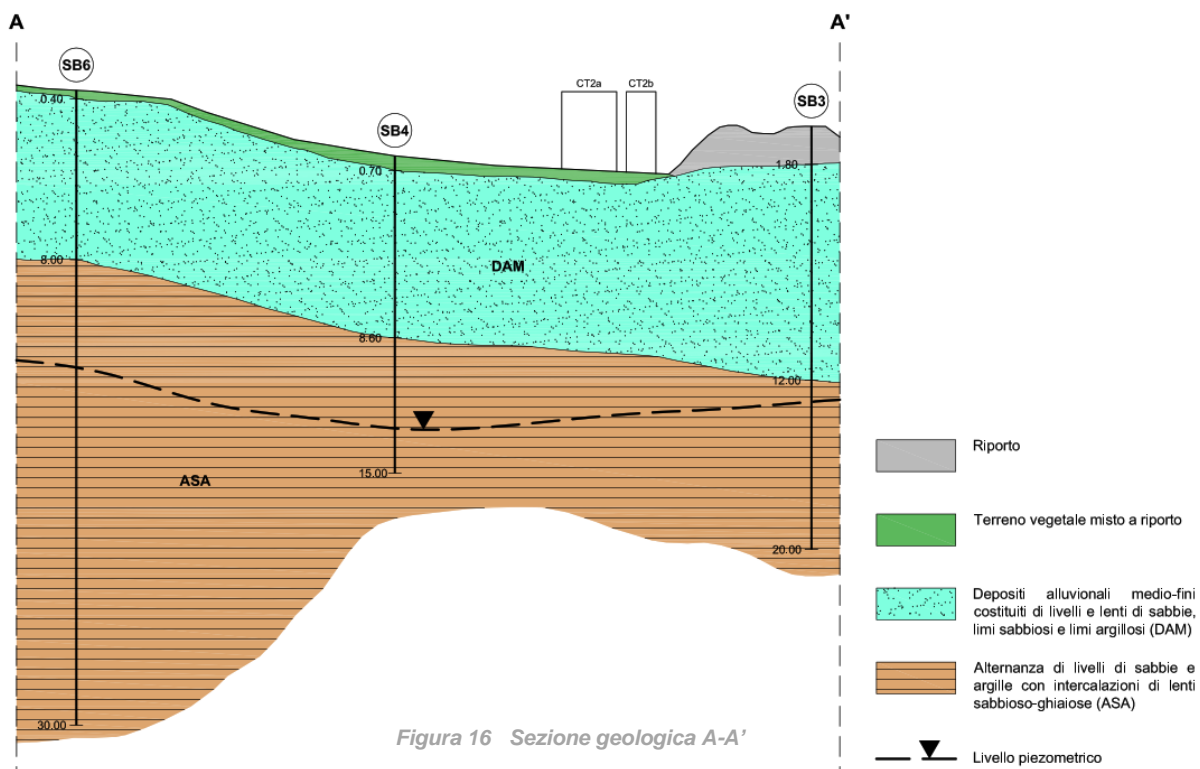


Figura 16 Sezione geologica A-A'

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

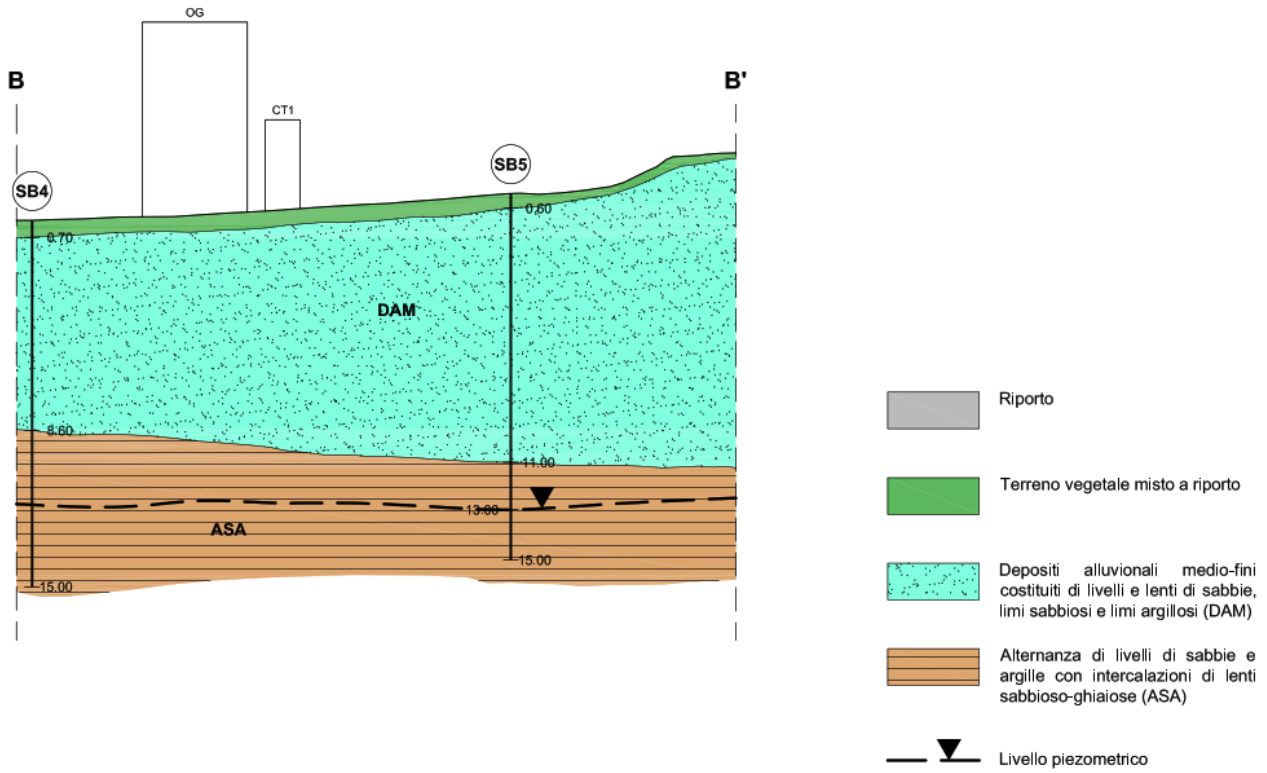


Figura 17 Sezione geologica B-B'

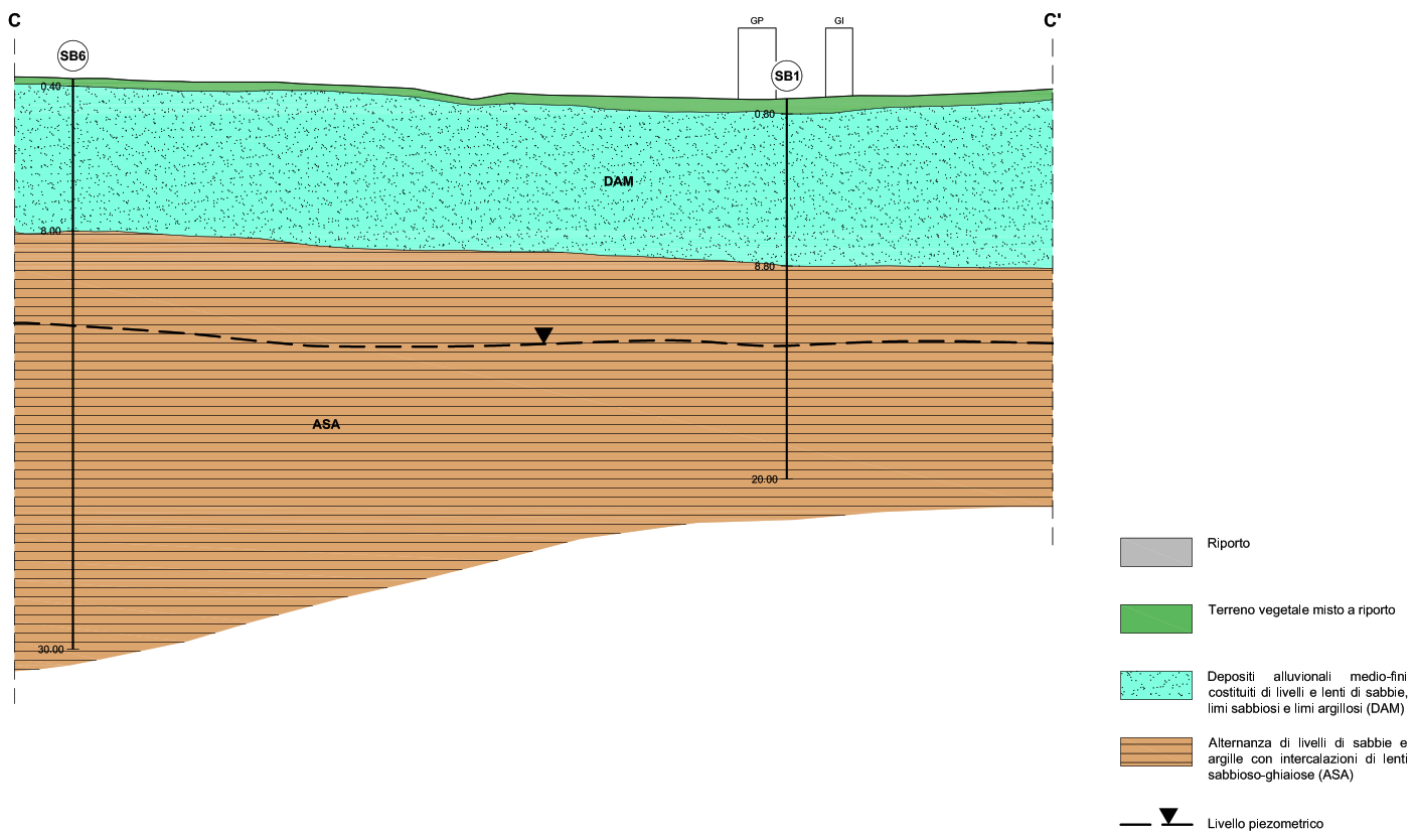


Figura 18 Sezione geologica C-C'

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

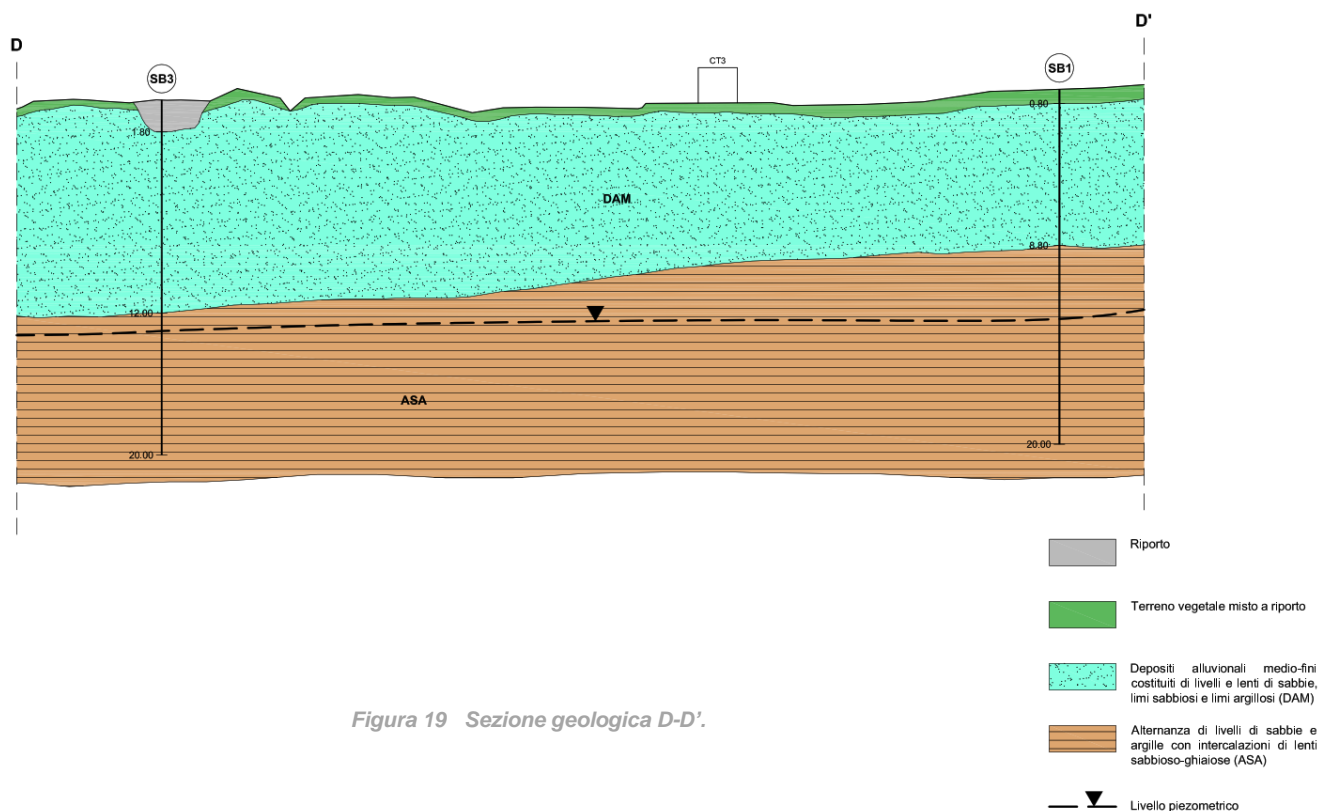


Figura 19 Sezione geologica D-D'.

2.3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO IDROGEOLOGICO DELLA ZONA

2.3.1 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE

Dal punto di vista idrografico la Piana di Catania è fondamentalmente legata al reticolo idrografico del Fiume Simeto e dei suoi affluenti che complessivamente drenano le acque da Ovest verso Est. Il Fiume Simeto riceve diversi affluenti lungo la sponda destra quali il Salso, il Dittaino ed il Gornalunga; nella parte orientale del bacino, occupata quasi interamente dalle vulcaniti etnee, il reticolo idrografico superficiale è invece poco sviluppato ed è rappresentato da corsi d'acqua minori, brevi e poco articolati a regime per lo più torrentizio.

Il Simeto, nel tratto terminale del suo corso, ha una pendenza assai ridotta e tende a divagare essendo prevalente l'azione di deposito nei confronti dell'azione erosiva. Tale stato di cose ha determinato la formazione di un letto fluviale meandriforme; inoltre nel corso dell'evoluzione del reticolo idrografico alcuni meandri fluviali sono stati abbandonati dal fiume (salto di meandro) generando dei laghi di meandro isolati dal reticolo attuale.

I corsi d'acqua minori posti a Nord del tratto terminale del Fiume Simeto hanno tutti decorso prettamente torrentizio; le esondazioni di questi corsi d'acqua formavano, nel passato, delle vaste zone palustri (Pantano D'arci, Pantano lungetto), oggi scomparse in seguito agli estesi e prolungati lavori di bonifica che hanno quasi del tutto modificato il reticolo idrografico primitivo (Canale Forcile, Fosso d'Archi, Canale Buttacelo, Canale Jungetto).

Nella zona orientale della Piana di Catania la circolazione idrica è ben sviluppata in superficie attraverso una fitta rete di canali e di fossati, ma si sviluppa anche in profondità, generando delle falde freatiche sostenute dal substrato argilloso, la cui potenzialità è variabile in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche più o meno favorevoli.

2.3.2 LE ACQUE SOTTERRANEE

Appare chiaro come data la natura dei terreni che la interessano, l’area indagata sia sede di falde acquifere. La loro alimentazione, oltre alle precipitazioni locali, proviene dai fiumi che incidono la piana e dai torrenti recenti o antichi che discendono dalle colline limitrofe.

Da studi precedenti eseguiti in zone adiacenti sappiamo che la morfologia del tetto del substrato impermeabile è caratterizzata da diverse depressioni allungate grosso modo in senso Ovest-Est, che condizionano la circolazione idrica sotterranea. La direzione generale dei deflussi sotterranei è quindi da Ovest verso Est, parallelamente allo sviluppo del reticolo idrografico.

Lo spessore del ricoprimento permeabile varia fra 0 e 100 metri. Gli spessori maggiori si ritrovano immediatamente a nord dell’attuale alveo del Simeto e potrebbero corrispondere all’antico letto del fiume.

Una seconda depressione, più a Sud, è in asse probabilmente con la vallata fossile del Dittaino. Essa scompare dove, in altri tempi, esso confluiva con il Simeto. Infine, ancora più a Sud, una terza depressione è stata probabilmente percorsa dall’antico alveo del Gornalunga. Queste tre vallate risultano separate fra di loro da due alti del substrato argilloso.

L’acquifero alluvionale, rappresentato da depositi eterogenei sotto il profilo granulometrico, costituisce un sistema complesso, sede di corpi idrici in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfiniate. Tale eterogeneità granulometrica condiziona infatti l’esistenza ed il movimento delle acque sotterranee in seno al complesso alluvionale, il quale poggia su sedimenti di natura prevalentemente pelitica di età plio-pleistocenica (Lentini et al., 1984).

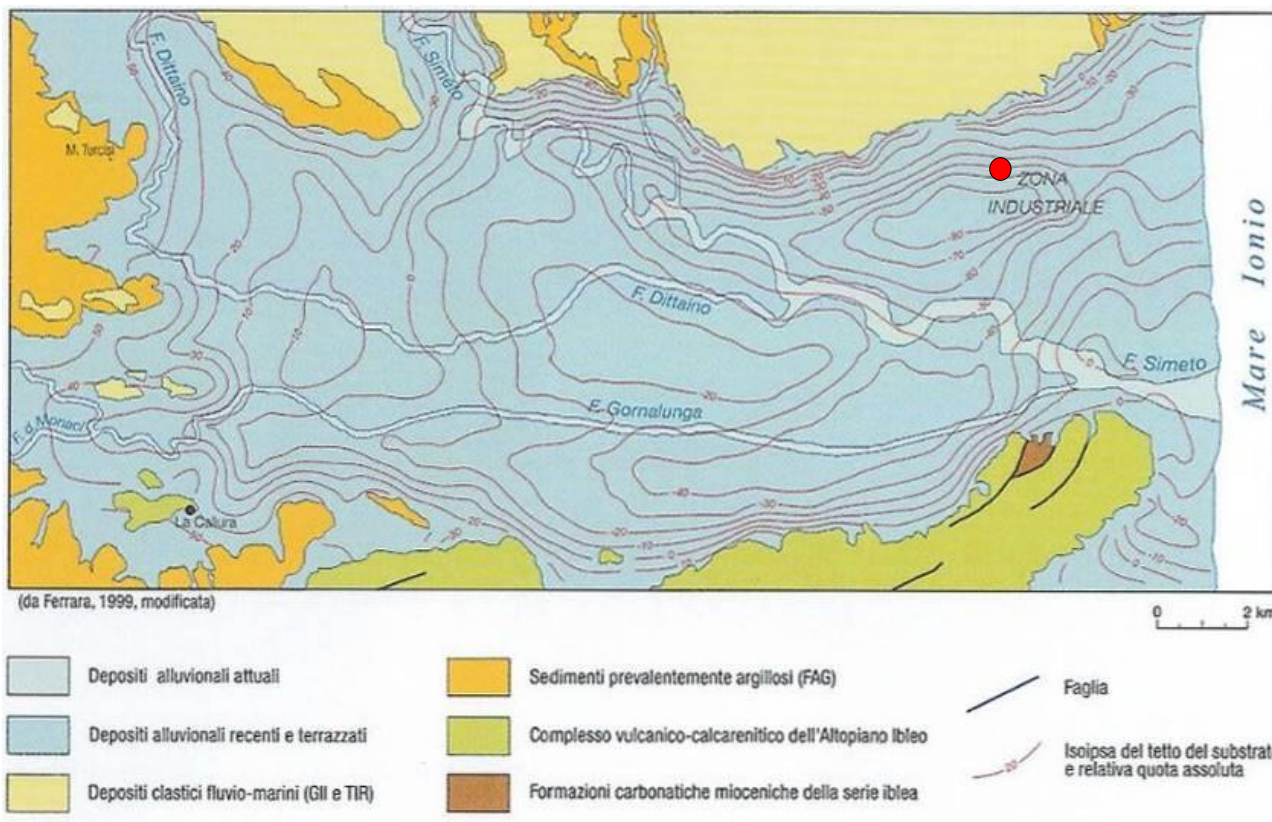


Figura 20 Carta della “Morfologia del substrato impermeabile dell’acquifero alluvionale delle Piana di Catania”; estratta dalla “Carta Geologica d’Italia Foglio n. 634 Catania”.

La zona di studio (Zona Industriale) oggetto della presente relazione coincide con quella a maggiore trasmissività, con elevate caratteristiche di permeabilità e notevole spessore dei depositi alluvionali. Dai dati

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

di letteratura si hanno valori di trasmissività compresi tra $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ e $5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (Ferrara V., 1999), talora anche superiori nelle zone con spessore maggiore. Proprio nella Zona Industriale si concentrano i pozzi con più elevata produttività, destinati all'approvvigionamento degli stabilimenti ivi presenti.

Una grossa percentuale di volumi d'acqua viene prelevata nel settore in cui ricade la zona industriale. Ciò comporta un'accentuazione del deflusso della falda in tale settore, creando una morfologia freatica che evidenzia una sensibile zona di depressione rispetto al livello del mare, riscontrata in alcuni periodi da -15 m (dati di letteratura; Ferrara V., 1999) a -40 m (dati Piano Provinciale di P.C., 2002), che comporta tutti i fenomeni connessi quali aumenti della salinità per probabile infiltrazione del cuneo salino e deterioramento della qualità delle acque.

La zona industriale a causa di tale depressione freatica non solo richiama le acque ad alto contenuto salino dalla fascia costiera marina, ma assume anche un ruolo di “trappola” per le risorse idriche defluenti da Ovest (lato monte), che implica il drenaggio e l'accumulo di tutte le sostanze idroveicolate, tra cui spiccano quelle indesiderabili.

2.3.3 QUALITÀ GENERALE DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE

Gli usi cui vengono destinate principalmente le risorse idriche dell'acquifero alluvionale sono quelli irriguo ed industriale; in secondo piano vi è l'uso idropotabile, limitato al settore settentrionale. Non sempre, però, le caratteristiche qualitative che si riscontrano rispondono alle esigenze d'uso, qualunque esso sia. Il chimismo evidenzia in quasi tutta la pianura eccessi di tenori di ioni quali Cl, Na ed SO_4 . I valori della conducibilità elettrica sono in genere molto elevati, superiore ai $1500 \mu\text{S}/\text{cm}$ e talora raggiungono i $10000 \mu\text{S}/\text{cm}$ e oltre (FERRARA V., 1999), specialmente nelle zone prossime alla costa ionica, per le ragioni di sovrasfruttamento summenzionate.

Da studi effettuati in precedenza (FERRARA V., 1998; 1999) risulta che, nella maggior parte della pianura, le risorse idriche sotterranee presentano evidenti condizioni di degrado a causa dei valori superiori alle CMA (concentrazioni massime ammissibile) di alcune sostanze indesiderabili, tra le quali spiccano i *Composti Azotati* e alcuni metalli come il *Ferro* e il *Manganese*.

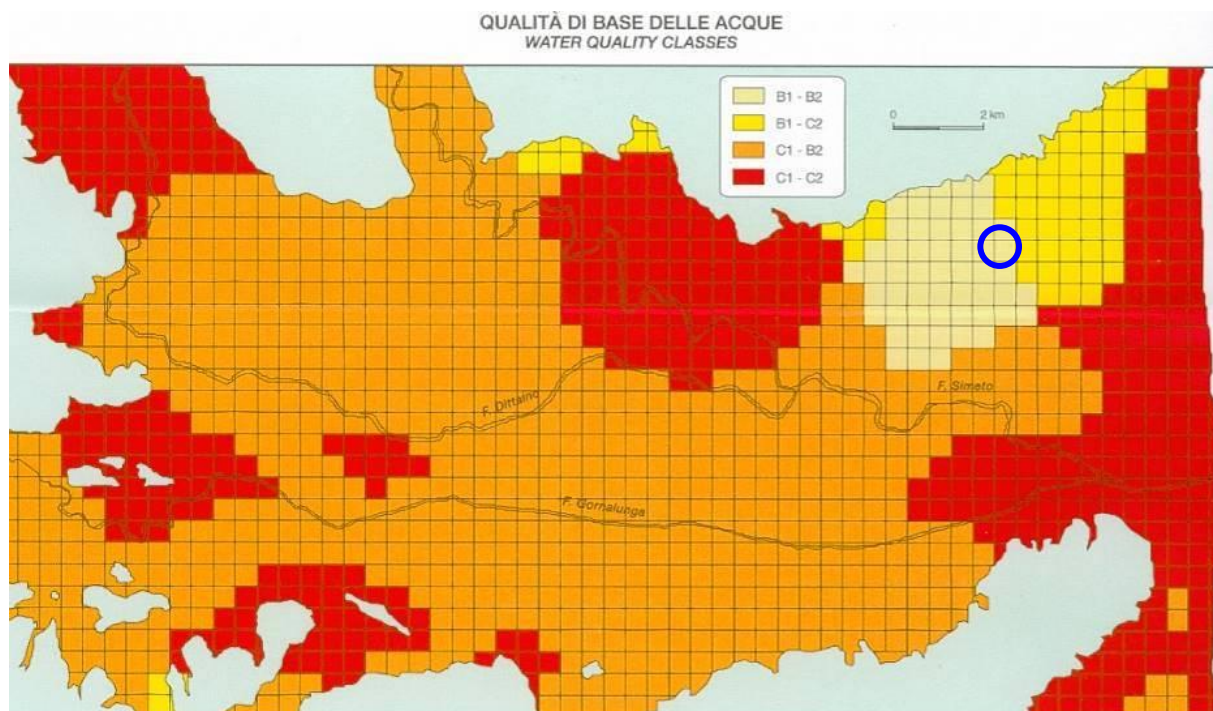
La diffusione in tutta la pianura di colture che utilizzano largamente fertilizzanti e pesticidi e di varie attività zootecniche a livello industriale, ha sicuramente comportato nel tempo fenomeni incontrollati di rilascio di sostanze contaminanti derivanti da tali attività, in particolari i *Composti Azotati*, che hanno portato ai risultati di cui sopra.

A tali attività si sono aggiunte negli ultimi decenni quelle della zona industriale, in cui si rileva una qualità delle acque da mediocre a scadente a causa degli scarichi dei reflui, trattati e non, che vengono dispersi lungo i vari canali di smaltimento. Inoltre si deve tener conto dei vari scarichi civili non depurati, provenienti dalla zona meridionale dell'area urbana di Catania, che vengono immessi in alcuni corsi d'acqua secondari (Buttaceto ed Acquicella), che svolgono una rilevante funzione d'interscambio con le risorse idriche sotterranee più superficiali, che costituiscono i deflussi di subalveo citati in precedenza.

In Figura 21 è riportata una mappatura della qualità di base delle risorse idriche della falda profonda della Piana di Catania, estratta dalla “*Carta di Vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero alluvionale della Piana di Catania*” (FERRARA V., 1999). In essa viene adottata la classificazione per la qualità delle acque sotterranee proposta da CIVITA et al. (1993). La zona d'interesse (evidenziata da un cerchietto blu in Fig. 12), sulla base dei dati raccolti, è classificabile come **B1-B2**, ossia “mediocre” con alti valori dei parametri chimico-fisici quali

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Durezza (TH), Conducibilità, Cloruri (Cl), SO₄ e delle sostanze indesiderabili quali Fe, Mn, NO₃, NH (per dettagli sulla classificazione vedere il riquadro in Fig. 21).



Zona di interesse

CLASSI DI QUALITA' WATER QUALITY CLASSES		
GIUDIZIO JUDGE	Gruppo 1 Parametri chimico-fisici Chemical-physical parameters (TH, Cond. El., SO ₄ , Cl)	Gruppo 2 Sostanze indesiderabili Undesired substances (NO ₃ , Fe, Mn, NH)
OTTIMALE <i>Very good</i>	A1	A2
MEDIOCRE <i>Quite good</i>	B1	B2
SCADENTE <i>Poor</i>	C1	C2

GIUDIZIO D'USO USING JUDGE	
A:	Acqua potabile senza alcun trattamento; idonea a quasi tutti gli usi industriali ed irrigui <i>Drinkable water without any treatment; suitable to industry and irrigation</i>
B:	Acqua potabile senza alcun trattamento; alcune limitazioni per usi industriali ed irrigui <i>Drinkable water without any treatment; some restriction for industry and irrigation</i>
C:	Acqua non idonea ad essere utilizzata tal quale per usi potabili e con limitazioni per altri usi; <i>No drinkable water with limitations for other uses;</i>
C1:	da sottoporre a trattamenti specifici; <i>to subject to specific treatment;</i>
C2:	da sottoporre a trattamento di ossidazione semplice o spinta <i>to subject to a treatment of oxydation</i>

Figura 21 Mappatura della qualità di base delle acque della falda profonda della Piana di Catania, con classificazione della qualità secondo Civita et al., 1993 (da Ferrara V., 1999, modificata).

2.3.4 VULNERABILITÀ ALL'INQUINAMENTO DELLA FALDA

La vulnerabilità all'inquinamento delle acque sotterranee è strettamente collegata alla permeabilità dei depositi superficiali, alla profondità della falda dal piano di campagna, all'alimentazione proveniente dalle valli dei corsi

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

d'acqua che attraversano la pianura ed al volume (e concentrazione) degli scarichi inquinanti. In particolare, nel settore Nord-orientale dalla Piana, dove ricade l'area industriale di Catania, si rileva una qualità delle acque da mediocre a scadente a causa degli scarichi di reflui, trattati e non trattati, che in parte vengono dispersi lungo i canali di smaltimento. Nel tratto più orientale della pianura si hanno inoltre alcuni corsi d'acqua (Buttaceto, Acquicella), lungo cui vengono incanalati gli scarichi della zona meridionale della città di Catania.

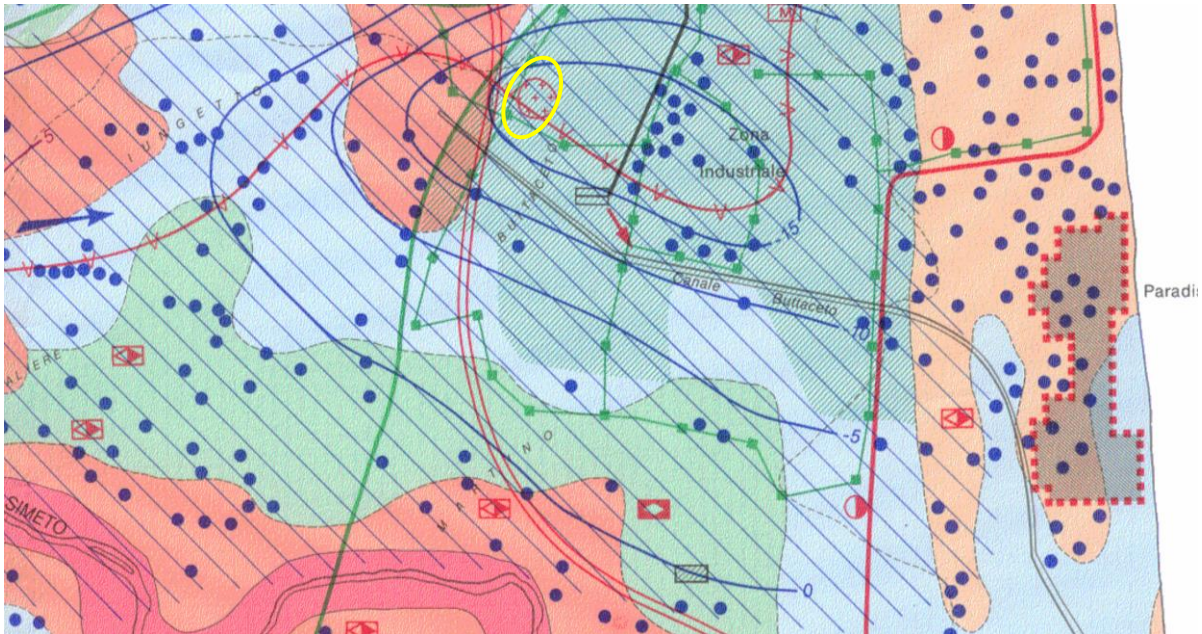


Figura 22 Stralcio e legenda della "Carta della Vulnerabilità all'inquinamento delle falde della Piana di Catania" (Ferrara, 1998) in cui è illustrata la vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero alluvionale nel settore NE della Piana di Catania, in corrispondenza della Zona Industriale, entro cui ricade il sito in esame (cerchietto giallo).

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Le fonti di inquinamento più diffuse e pericolose sono gli scarichi civili spesso privi di qualsiasi trattamento, provenienti dai diversi centri abitati, ubicati lungo il versante occidentale dell'Etna e che si affacciano sulla valle del Simeto (Ferrara, 1990). Tali scarichi rappresentano una pericolosa fonte d'inquinamento per le falde della pianura, dati gli interscambi tra deflussi superficiali e falde di subalveo. Sintomi di contaminazione dovuti a questi reflui (ad esempio elevate concentrazione di nitrati) si rilevano in diversi punti della valle, con parziale attenuazione del fenomeno per effetto della diluizione da parte di acque meteoriche. Ciò dipende, tuttavia, dalla portata del corso d'acqua la quale presenta forti variazioni nello spazio e nel tempo, in relazione alle condizioni stagionali e alla presenza di derivazioni dalle acque dall'alveo.

Altro motivo di degrado della qualità delle acque sotterranee è rappresentato dai fenomeni d'ingressione marina lungo l'intera fascia costiera che sottende la pianura, con estensione nell'entroterra per alcuni chilometri, fino a lambire anche l'area industriale di Pantano d'Archi. Tali fenomeni, originati dagli eccessivi emungimenti da parte di un elevato numero di pozzi di varia profondità, a causa dei quali si è riscontrato un imponente abbassamento della falda, danno luogo ad un forte incremento nel contenuto di cloruri e di sodio. Altre fonti d'inquinamento potenziale sono rappresentate dalle estese aree coltivate, in cui si utilizzano fertilizzanti ed erbicidi che causano arricchimenti nelle acque di falda in solfati, potassio e nitrati in quantità talora elevata per effetto delle abbondanti concimazioni. Appare doveroso distinguere la presenza di falde idriche superficiali contenute nella parte alta del materasso alluvionale, le quali sono di certo esposte alle maggiori fonti di inquinamento antropico sopra citate, dalle risorse idriche vere e proprie, oggi poste a profondità di decine di metri dal piano campagna, le quali risultano più protette in quanto contenute in acquiferi semiconfinati: in tal caso, il fenomeno già menzionato dell'ingressione marina, rappresenta probabilmente la principale causa di deterioramento delle acque di falda profonda.

Per quanto riguarda la vulnerabilità all'inquinamento delle falde contenute negli acquiferi summenzionati in § 2.2.2, il sito in esame, come evidenziato in Fig. 22, ricade principalmente sui complessi limoso-argillosi con limitata possibilità di propagazione degli inquinanti per il continuo alternarsi degli orizzonti permeabili con livelli impermeabili. Il grado di vulnerabilità è, pertanto, basso.

2.4 PERMEABILITÀ, PIEZOMETRIA E IDRODINAMICA LOCALE

Sulla base delle unità geolitologiche identificate (cfr. § 2.2.2), è possibile raggruppare i litotipi riscontrati nelle seguenti classi di permeabilità:

Litologia	Descrizione	Permeabilità	Idrogeologia
Depositi alluvionali Limoso argillosi (DAM)	Limi sabbiosi e limi argillosi di colore bruno chiaro con bande ocracee, con livelli e lenti di sabbie	Permeabilità di grado medio-bassa , variabile comunque in relazione alla prevalenza di eventuali livelli sabbiosi	Basse potenzialità idrogeologiche, a meno delle interferenze con fondazioni e strutture profonde
Depositi alluvionali Limoso-sabbiosi e ghiaiosi (ASA)	Alternanze di livelli di sabbie argillose di colore bruno chiaro e grigio, limi sabbiosi e argille limose contenenti nella sequenza intercalazioni di lenti di spessore metrico costituite di sabbie fini di colore bruno chiaro e grigio con ghiaia	Permeabilità di grado medio , variabile in relazione alla prevalenza dei livelli sabbiosi e ghiaiosi	Mediocre potenzialità idrogeologiche, il cui interesse aumenta nel caso di interferenze con fondazioni e strutture profonde

Le prove di permeabilità (n. 3 prove di assorbimento in situ – cfr. § 2.2.1) condotte in seno alle indagini geognostiche a corredo dello studio geologico di PE, hanno evidenziato i seguenti valori dei coefficienti di permeabilità (**K**):

- **P1** (prof. 2,50 m): $K = 4,587 \times 10^{-7}$ m/sec
- **P3** (prof. 2,62 m): $K = 6,570 \times 10^{-7}$ m/sec

- **P4** (prof. 2,45 m): $K = 2,504 \times 10^{-7}$ m/sec

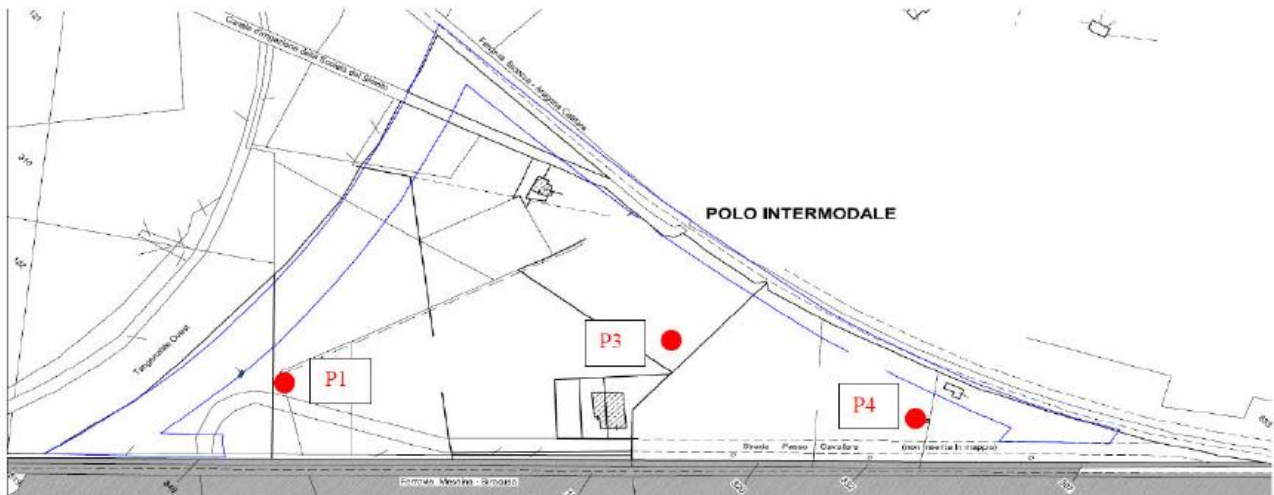


Figura 23 Ubicazione delle prove di assorbimento nell'area progettuale del Polo Intermodale.

Si è delineata, pertanto, una condizione di permeabilità di basso grado, in linea con la sovrastante distinzione di classi di permeabilità ed associabile ai depositi **limoso-argillosi**, come evidenziato nel grafico di Fig. 24, con valori compresi tra 10^{-7} e 10^{-6} m/sec.

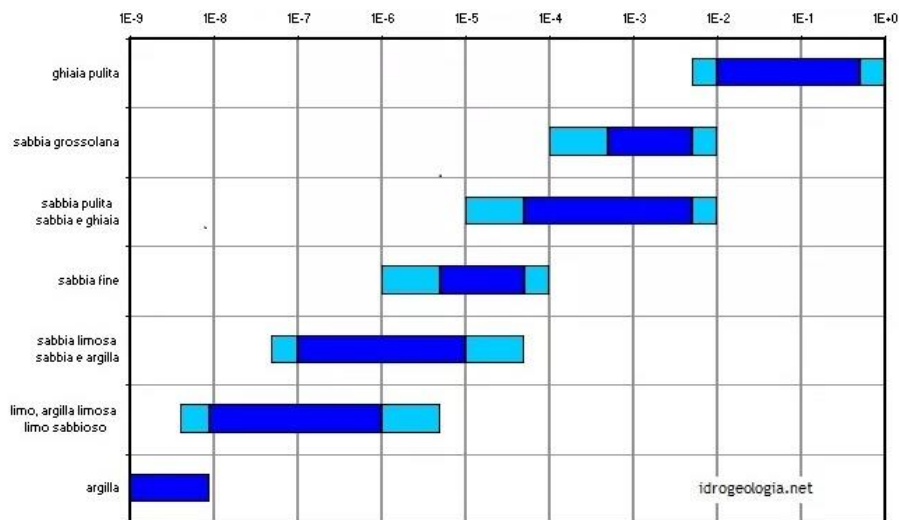


Figura 24 Valori orientativi del coefficiente di permeabilità orizzontale in metri/sec per terreni sciolti a granulometria decrescente dalle ghiaie alle argille.

Nell'area del Polo Intermodale le prove e i sondaggi eseguiti hanno evidenziato, pertanto, che i terreni alluvionali presenti sono costituiti da una sequenza di prevalenti limi sabbiosi e argillosi con livelli sabbiosi presenti fino a profondità comprese tra 6 e 12 m dal p.c., passanti vero il basso ad una alternanza sabbioso argillosa con lenti di sabbie con ghiaia; il piezometro installato nel foro del sondaggio SB5 ha evidenziato una profondità della superficie piezometrica della falda a circa 13 metri dal p. c. (quota assoluta circa 2 m s.l.m.). Nelle figura sottostante, in cui è rappresentata la piezometria dell'area delle Zona Industriale con dati derivanti dal Piano Provinciale di Protezione Civile (2002), si denota come l'orientamento dei deflussi preferenziali della falda sia regolato dalla depressine indotta dagli emungimenti attivati, principalmente, in corrispondenza dei pozzi dell'ASI (acquedotto del consorzio dell'area industriale), evidenziati dall'ellisse arancione, e da altri circostanti. In particolare, in corrispondenza dell'area progettuale tale orientamento è volto verso SSE.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

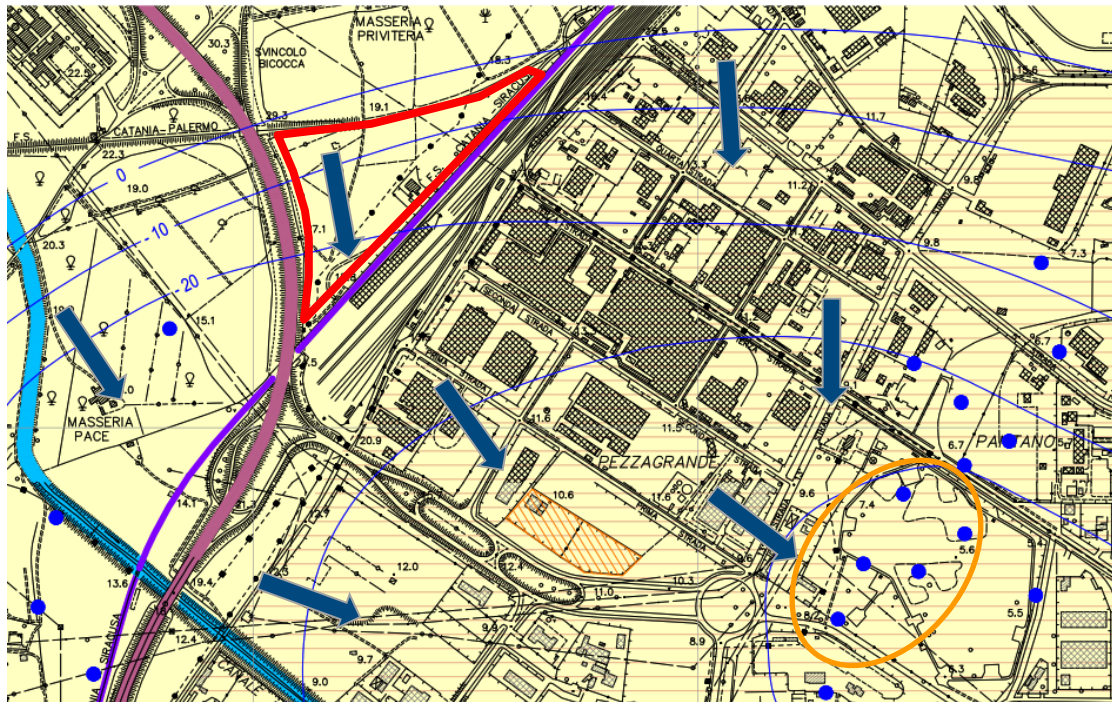


Figura 25 Stralcio di cartografia idrogeologica ad ampia scala; si nota l'andamento delle curve isopiezometriche (ricostruzione dal Piano di Protezione Civile Provinciale, 2002) che mostra un vasta depressione coincidente con i pozzi ASI (ellisse arancione), caratterizzata da valori negativi sino a -50 m; le frecce blu rappresentano le direzioni di deflusso preferenziale; l'area progettuale è riportata in rosso

3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO PROGETTUALE

3.1 USO PREGRESSO DEL SITO E CRONISTORIA DELLE ATTIVITÀ ANTROPICHE SVOLTE SUL SITO

L’area progettuale, sebbene urbanisticamente ricada nel contesto della Zona Industriale di Catania (cfr. § 1.2) è sempre stata interessata da attività di carattere agricolo.

Sono ancora visibili e in atto colture di ulivi e seminative, ad eccezione del settore orientale e sud-orientale, posto a ridosso della Stazione ferroviaria di Bicocca. Tale contesto è quello storicamente presente (cfr. Fig. 25) in corrispondenza dell’area progettuale, come anche evidente dagli edifici rurali posti lungo il confine settentrionale.



Figura 26 Confronto tra l’immagine satellitare dell’area progettuale acquisita in data 21/01/2003 (in alto) e quella del 12/06/2018; è evidente il contesto storico agricolo di utilizzo del suolo.

In Fig. 26 è riportato lo stralcio della cartografia relativa al tematismo “uso del suolo”, riportata in Appendice 4 ed estratta dal GEOPORTALE REGIONE SICILIANA (<http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoviewer/>), da cui si

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

evince che l’area in esame ricade in parte (circa 60%) in area a seminativo (211) e in parte (circa il 40%) in area ad agrumeto (221), sebbene questa tipologia colturale negli ultimi decenni è stata espianata, lasciando il terreno incolto.

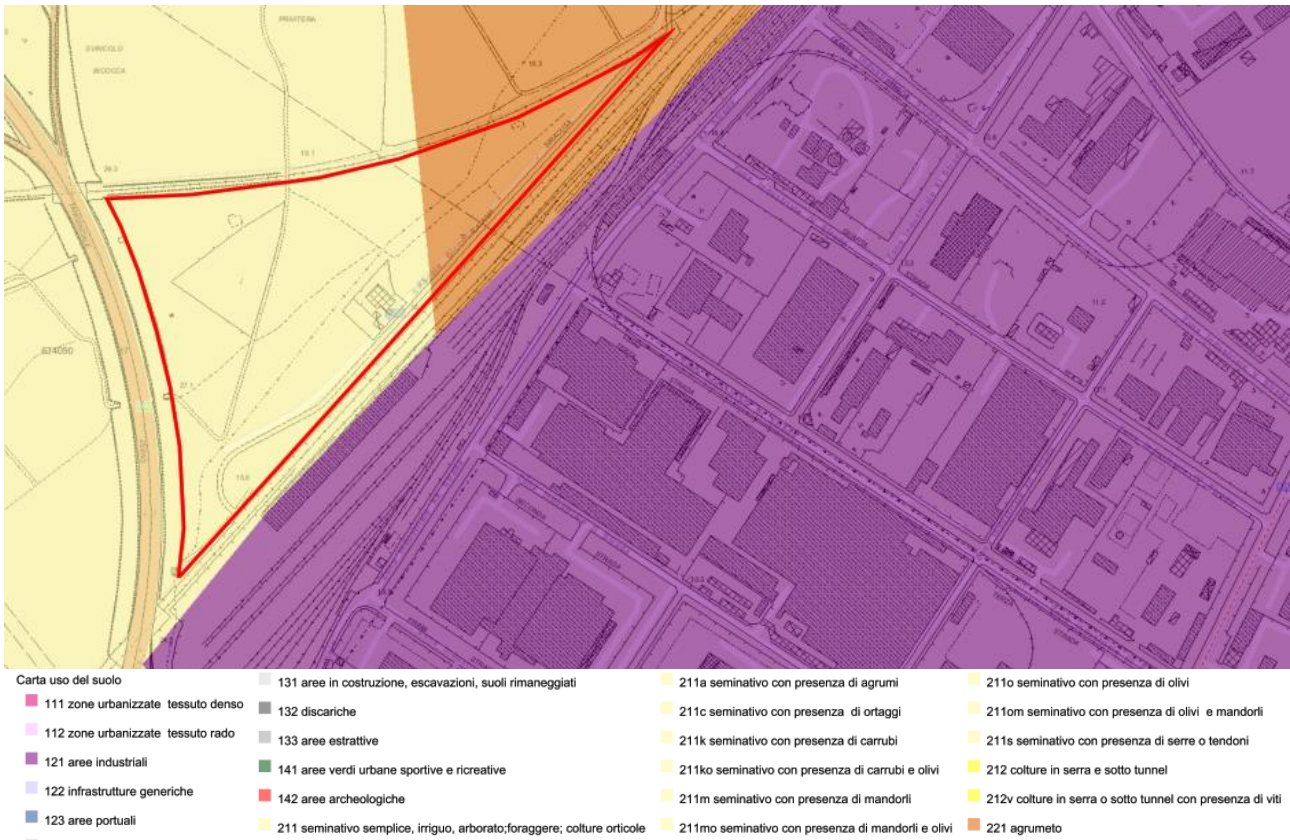


Figura 27 Stralcio dalla tavola in Appendice 4, sull’uso del suolo estratta dal GEOPORTALE REGIONE SICILIANA (<http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoviewer/>).

In relazione agli edifici presenti, l’elaborato di PE 01 01 03 02 “Sistemazione esterna - Demolizioni - Schede Fabbricati” riporta per ognuno di essi i dati generali con la destinazione d’uso, le caratteristiche costruttive e

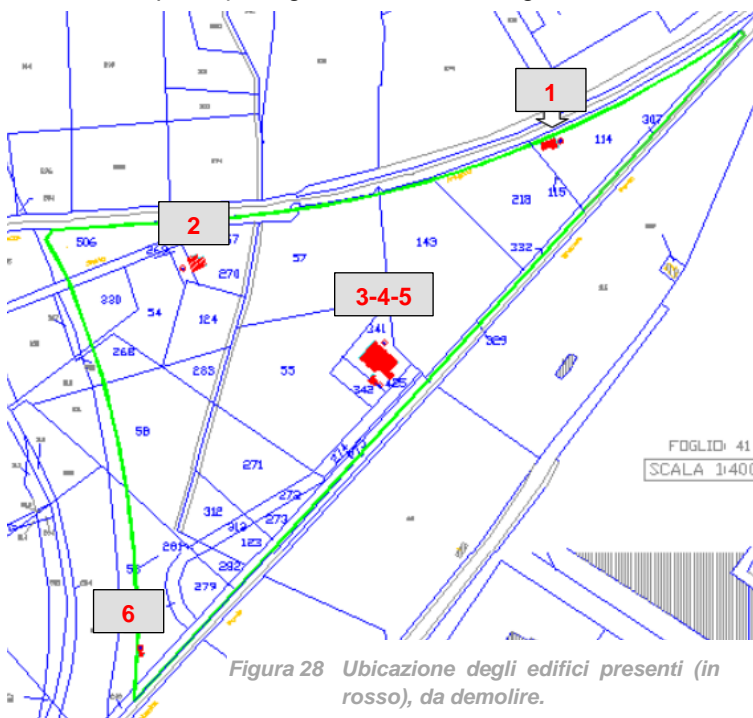


Figura 28 Ubicazione degli edifici presenti (in rosso), da demolire.

le tipologie, con allegata documentazione cartografica e fotografica.

Sono individuabili (cfr. Fig. 28), pertanto, n. 6 edifici da demolire:

- 1) Edificio rurale in muratura;
- 2) Edificio ad uso abitativo in muratura;
- 3) Edificio ad uso autorimessa in c.a.;
- 4) Edificio ad uso autorimessa in c.a., adiacente al 3;
- 5) Edificio ad uso magazzino agricolo in c.a. in prossimità del 3 e 4;
- 6) Piccolo edificio in muratura adibito a cabina TELECOM.

Nel caso degli edifici nn. 3 e 4, ancora in buono stato, in essi sino a pochi anni fa (2014) si svolgeva l’attività di officina

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

meccanica per automobili e mezzi agricoli e commerciali. Gli altri edifici, invece, si presentano in stato di abbandono pluridecennale, ed erano di supporto esclusivamente alle attività agricole che si svolgevano nell'area, ad eccezione del 6, adibito a cabina per rete fissa di telecomunicazione, oramai in disuso.

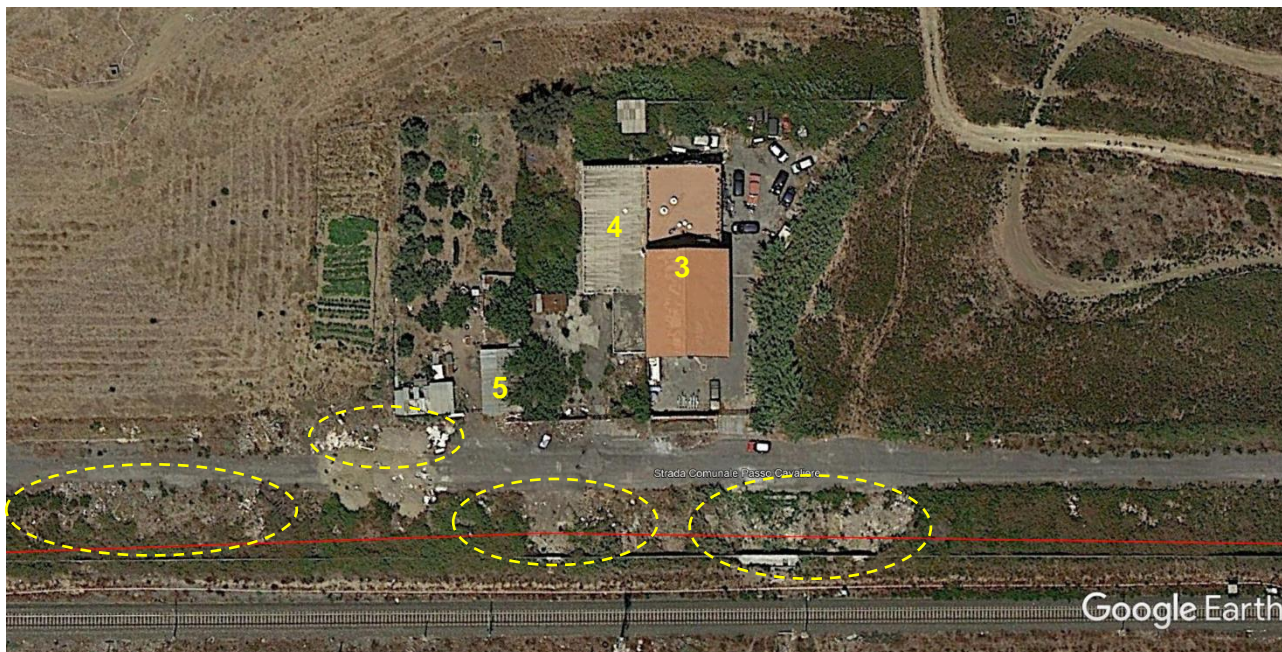


Figura 29 Immagine satellitare acquisita il 29/07/2013, dove sono inquadrati gli edifici 3, 4 e 5, quando ancora era attiva l'officina meccanica; di fronte si notano alcuni depositi di rifiuti vari (evidenziati dalle ellissi gialle).

I suddetti edifici 3 e 4 insistono in adiacenza alla ex strada comunale Passo cavaliere, oramai interdetta al traffico e utilizzata negli ultimi vent'anni come zona di abbandono di rifiuti di vario genere, per tutta la sua lunghezza, pari a circa 700 m, in corrispondenza della fascia compresa tra la strada ed il confine dell'area progettuale con la stazione ferroviaria.

3.2 DEFINIZIONE DELLE AREE A MAGGIORE POSSIBILITÀ DI INQUINAMENTO

Sulla base di quanto osservato nell'area ed esposto nel precedente paragrafo, sono state identificate due situazioni riconducibili ad aree a maggiore possibilità di inquinamento:

- 1) L'area della ex autorimessa (officina meccanica per veicoli) in cui ricadono gli Edifici 3 e 4;
- 2) L'area oggetto di depositi incontrollati di rifiuti lungo ex strada comunale Passo cavaliere e in zone limitrofe.

Per il resto, a parte le attività agricole che hanno interessato negli anni l'area progettuale, non si evidenziano particolari attività che nel passato avrebbero potuto ingenerare nell'area progettuale localizzate possibilità di inquinamento e situazioni di potenziali contaminazione.

3.2.1 AREA DELLA EX AUTORIMESSA

Nella zona posta in adiacenza alla ex strada comunale Passo cavaliere, a circa 440 m dall'attuale cancello di ingresso all'area progettuale, ricadono degli edifici (identificati come nn. 3 e 4 in § 3.1, Fig. 29 e in elab. di PE 01 01 03 02), in cui, sino al 2014 (non è nota la data di inizio dell'attività né vi si sono svolte precedenti attività), operava una officina meccanica per veicoli vari (automobili, mezzi agricoli e commerciali).

La superficie interessata dagli edifici, dalla infrastrutture annesse e dal piazzale circostante è di poco più di 2000 m².

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Notoriamente un'officina meccanica è considerata una potenziale fonte di inquinamento, soprattutto a causa delle gestioni di oli lubrificanti, carburanti ed altri prodotti (ad es. solventi), associati allo svolgimento specifico dell'attività, sebbene tali prodotti dovrebbero essere gestiti tramite serbatoi ed adeguati contenitori confinati rispetto all'ambiente circostante.

In merito ai suddetti serbatoi e contenitori, non è stato possibile identificare, allo stato attuale, alcuna presenza.

Si rileva, inoltre, la presenza di tettoie in materiali di cemento-amianto, in corrispondenza dell'Edificio 4.

Successivamente, pertanto, alla demolizione degli edifici ed allo smantellamento dell'area circostante si procederà alla eventuale identificazione delle potenziali sorgenti inquinanti summenzionate, avendo cura, ovviamente, nelle suddette fasi di intervento, a non provocare rotture accidentali di contenitori interrati o tubazioni ad essi collegati, che possano rilasciare prodotti contaminanti.

Una volta attuata la messa a giorno dell'area circostante, si procederà alla opportuna caratterizzazione specifica dell'area secondo le modalità definite più in avanti (cfr. § 4.2).

Alla luce di quanto sopra esposto, discendono le seguenti prescrizioni da adottare in fase di avvio delle attività di cantiere:

- a) Necessita effettuare la demolizione delle strutture presenti, procedendo prioritariamente dai materiali con presenza di amianto, in ottemperanza ai dettami normativi del D.M. 14/05/96 e ss.mm.ii.;
- b) Dopo la rimozione dei materiali con presenza di amianto, si procederà alla cernita, selezione e rimozione dei rifiuti non associabili al CER 17 09 04 ed infine si procederà alla demolizione e rimozione dei materiali associati al CER 17 09 04;
- c) I rifiuti rimossi, con codice CER 17 09 04, potranno essere conferiti ad appositi impianti di recupero, anche in procedura semplificata, o anche essere sottoposti ad operazioni di recupero (in procedura semplificata) tramite apposito impianto mobile regolarmente autorizzato, se conformi ai limiti di cui all'Allegato 3 al D.M. 05/02/98; in caso contrario i rifiuti di demolizione dovranno essere conferiti in discarica o a recupero in procedura ordinaria;
- d) Nella fase di rimozione di tutti i rifiuti bisogna prestare attenzione ad eventuali ulteriori presenze di materiali contenenti amianto, che potrebbero essere nascosti tra i vari cumuli, in frammenti e/o spezzoni, interrati o frammisti agli altri rifiuti; in caso di eventuali riscontri si dovrà operare in ottemperanza al D.M. 14/05/96 e ss.mm.ii.;
- e) Successivamente alle demolizioni e rimozione di tutti i manufatti ed eventuali serbatoi e/o contenitori interrati e non di sostanze inquinanti (carburanti, solventi, oli ecc.) è necessario effettuare una verifica dei valori qualitativi dei terreni sottostanti, al fine di accertarne la conformità ai valori di CSC (concentrazioni soglia di contaminazione), di cui alla Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006;
- f) Al fine di avere una certezza maggiore che i terreni immediatamente sottostanti gli edifici siano conformi ai suddetti limiti (CSC), al fine di asportare quello strato sicuramente interessato dalla presenza di frammenti e materiali di origine antropica, non associabili alla matrice naturale suolo, si ritiene opportuno e necessario procedere ad una scarifica del suolo più superficiale (circa 10÷20 cm), nell'intera area o comunque nelle zone con maggiori evidenze di materiali estranei alla natura dei terreni; i terreni così rimossi andranno trattati esclusivamente come rifiuti, con codice CER 17 05 03*/04 in dipendenza degli esiti di caratterizzazione;

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- g) Successivamente alla suddetta azione di "scotico" sul suolo superficiale, si potrà procedere alla caratterizzazione finalizzata alla conformità ai valori delle suddette CSC.

Si precisa che, per tale area, gli interventi progettuali prevedono la messa in opera del piazzale con specifico riferimento all' "Area stoccaggio container", con necessità di scavo di 0,5 metri, al disotto dell'attuale p.c., per poter procedere alla scarifica del terreno superficiale e sostituzione con materiale con migliori caratteristiche geotecniche.

3.2.2 AREA DEI DEPOSITI INCONTROLLATI DI RIFIUTI

Nell'area progettuale è stata riscontrata, sin dai primi sopralluoghi effettuati, una diffusa presenza di cumuli di materiali antropici associabili a rifiuti di varia origine, con netta prevalenza di scarti derivanti da operazioni di costruzione e demolizione, scaricati da ignoti in maniera incontrollata e illecita, nel corso degli anni (circa 20 anni o anche più).

Tali materiali sono prevalentemente disposti lungo il lato SE della stradella asfaltata esistente, la ex strada comunale Passo cavaliere, che decorre, per circa 700 m, nel settore SE dell'area oggetto degli interventi progettuali, in prossimità del confine con l'area della Stazione Ferroviaria Bicocca.

In merito alla suddetta stradella, anch'essa deve essere oggetto di rimozione, per quanto riguarda il pacchetto stradale inclusivo di sottofondo, con assimilabilità a rifiuto, previa relativa e opportuna caratterizzazione qualitativa.

In occasione dei sopralluoghi effettuati, è stata riscontrata tra i cumuli dei rifiuti una certa eterogeneità per quanto riguarda la loro tipologia e distribuzione.

In generale si sono riscontrati le seguenti tipologie: terre e rocce da scavo, rifiuti edili (con presenza di cls, mattoni, mattonelle, marmi ecc.), pannelli in vtr, parti di veicoli (pneumatici, interni, parti in plastica ecc.), manufatti in cemento-amianto (lastre, vasche, condotte ecc.), legname, bottiglie, latte vuote.

Dal punto di vista della loro distribuzione sono state distinte due macroaree:

- 1) una denominata **AREA_RIFIUTI_1**, estesa circa 12.000 m², posta a partire dal cancello di ingresso della stradella, che decorre a sinistra della suddetta stradella per circa 750 m in direzione SO, caratterizzata da una stretta striscia (larga circa 10 m e lunga 550 m), posta tra la strada e la recinzione dalla presenza di cumuli di varia altezza tra loro sovrapposti, con una certa continuità; l'area si allarga nella parte finale (opposta al cancello) negli ultimi 200 m, laddove la strada devia a destra e successivamente compie una stretta curva a sinistra;
- 2) una denominata **AREA_RIFIUTI_2**, estesa circa 500 m², posta a poco meno di 100 m dal cancello, a destra della stradella, in direzione OSO, caratterizzata dalla presenza di piccoli cumuli (ognuno di una decina di mc) affiancati tra loro.

In Fig. 30 si riporta la planimetria dei luoghi con la distinzione delle due aree e della stradella adiacente.

A seguito delle attività di caratterizzazione e classificazione condotte sui materiali riscontrabili nei suddetti lotti, si è giunti, innanzitutto, alla definizione un'area occupata dai cumuli dei suddetti rifiuti, con una estensione totale pari a oltre 12.200 m², mentre la volumetria totale stimata di tali rifiuti è pari a oltre 18.000 m³ (cfr. Tab. 10).

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

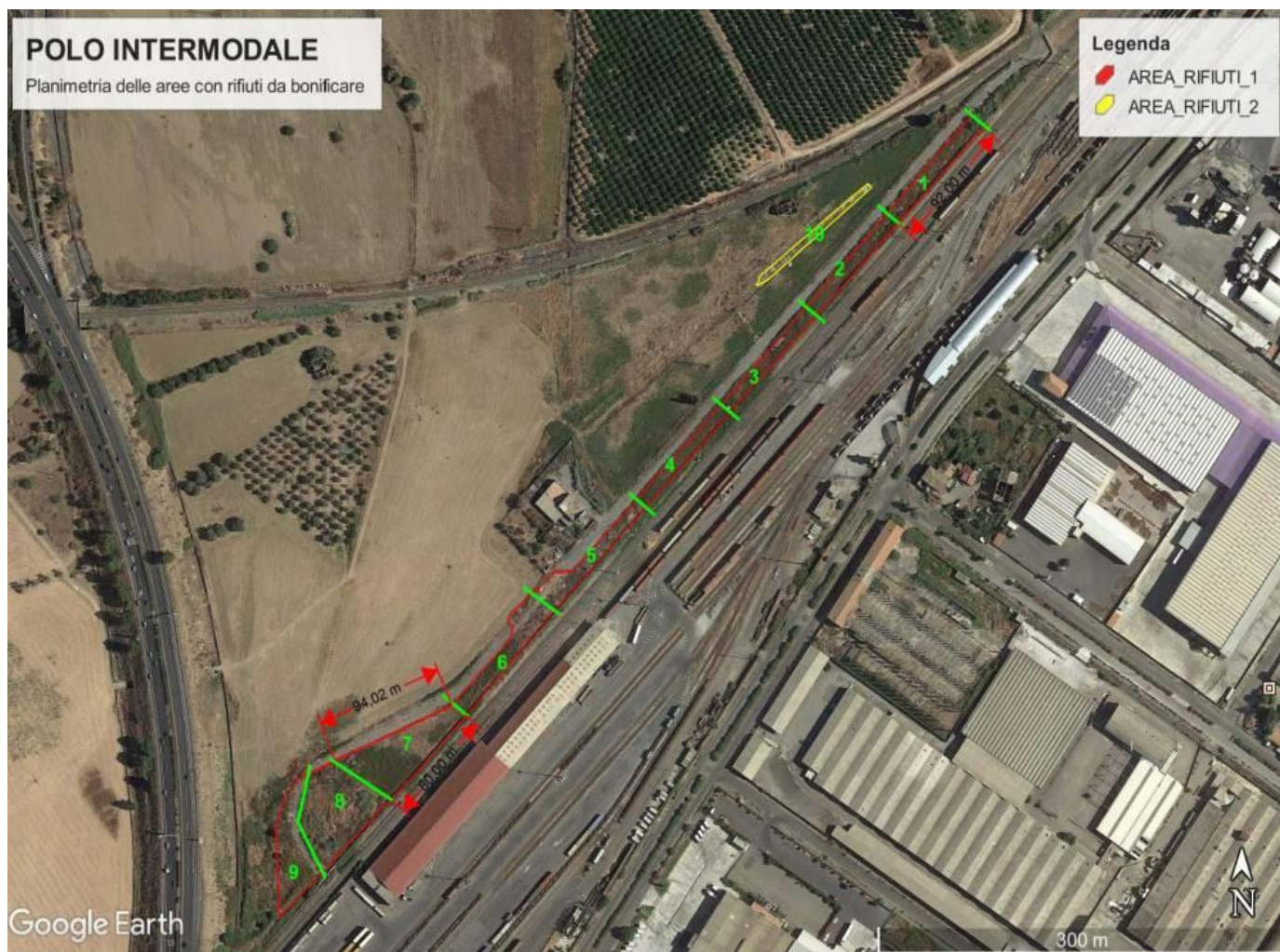


Figura 30 Immagine satellitare dell’area di progetto con individuazione dei lotti in cui sono state suddivise le due zone con presenza di accumuli di rifiuti vari.

Tabella 10 Estensione dei lotti e volumetrie stimate dei rifiuti in essi riscontrabili.

Lotto n°	Area Lotto	Quantità stimata di rifiuti
1	1.063 m ²	1.594 m ³
2	1.029 m ²	1.543 m ³
3	1.048 m ²	1.572 m ³
4	931 m ²	1.397 m ³
5	1.124 m ²	1.686 m ³
6	1.063 m ²	1.654 m ³
7	2.436 m ²	3.654 m ³
8	1.761 m ²	2.641 m ³
9	1.076 m ²	1.614 m ³
10	674 m ²	1.011 m ³
TOTALI	12.205 m²	18.366 m³

Per quanto riguarda le risultanze delle attività analitiche svolte sui campioni composti prelevati dai summenzionati 10 lotti, è stata rilevata una totale conformità ai requisiti di non pericolosità, ai sensi del D.M. 27/09/2019, mentre si sono riscontrate due non conformità per i requisiti di recuperabilità in procedura semplificata, ai sensi del D.M. 05/02/98.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Tabella 11 Sintesi delle risultanze di caratterizzazione e classificazione condotte sui cumuli di materiali di ogni lotto individuato.

Verbale di Campionamento	Lotto n.°	RDP n°	Test di cessione ai sensi del <u>DM 5.2.98</u>	Test di cessione ai sensi del <u>DM 27.09.2010</u>	Codice CER attribuiti
VDC 20190910 1578	1	2019_230	Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1579	2	2019_231	Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1577	3	2019_229	Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1576	4	2019_228	Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1575	5	2019_227	Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1574	6	2019_226	Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1580	7	2019_232	Non Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1582	8	2019_234	Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1581	9	2019_233	Conforme	Conforme	17 09 04
VDC 20190910 1573	10	2019_225	Non Conforme	Conforme	17 09 04

Circa il 95% dei rifiuti riscontrati è associabile al CER 17 09 04, mentre la rimanente parte è suddivisa tra varie tipologie, tra cui alcuni associati a caratteristiche di pericolosità (manufatti in cemento amianto). Al suddetto codice CER se ne aggiungeranno altri provenienti dalla cernita da effettuare in campo e previa rimozione dei vari manufatti in cemento-amianto presenti in sito. In particolare, allo stato attuale, sono distinguibili i seguenti codici:

- CER **17 06 05*** "materiali da costruzione contenenti amianto";
- CER 16 01 03 "pneumatici fuori uso";
- CER 16 01 19 "plastica";
- CER 16 01 22 "componenti non specificati altrimenti" (n.d.r.: di veicoli fuori uso).

Per quanto riguarda la strada, questa occupa una superficie stimata di 7200 m². La pavimentazione è costituita da conglomerato bituminoso, con un pacchetto stradale di spessore paria circa 30 cm per una volumetria stimata (in banco), da rimuovere per intero, pari a 216.000,00 m² x cm.

Ai fini del conferimento in regime di rifiuto, a tale materiale da rimuovere deve essere associato il seguente codice CER:

- ✓ **17 03 01 *** *miscele bituminose contenenti catrame di carbone*
- ✓ **17 03 02** *miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01*

Nell'elaborato di PE **05 02 03 05 "Relazione tecnica sulla caratterizzazione e gestione dei depositi incontrollati di rifiuti"** sono riportate in dettaglio le attività svolte e le risultanze, comprensive della documentazione fotografica, dei Verbali di Campionamento e dei Rapporti di Prova analitici di caratterizzazione dei rifiuti (eseguiti ai sensi del D.M. 27/09/2010 e del D.M. 05/02/98).

Alla luce di quanto sopra esposto, discendono le seguenti prescrizioni da adottare in fase di avvio delle attività di cantiere:

- Necessita effettuare la rimozione dei rifiuti individuati e classificati, procedendo prioritariamente dai materiali con presenza di amianto, in ottemperanza ai dettami normativi del D.M. 14/05/96 e ss.mm.ii.;
- Dopo la rimozione dei materiali con presenza di amianto, si procederà alla cernita, selezione e rimozione dei rifiuti non associabili al CER 17 09 04 ed infine si procederà alla rimozione dei materiali associati al CER 17 09 04;
- I rifiuti rimossi, con codice CER 17 09 04, potranno essere conferiti ad appositi impianti di recupero, anche in procedura semplificata, o anche essere sottoposti ad operazioni di recupero (in procedura semplificata)

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

tramite apposito impianto mobile regolarmente autorizzato, per quanto riguarda tutti i lotti individuati e caratterizzati (cfr. Tabella 9), ad eccezione di quelli (lotti 7 e 10), che non hanno dato esito di conformità, e per i quali i rifiuti rimossi dovranno essere conferiti in discarica o a recupero in procedura ordinaria;

- d) Nella fase di rimozione di tutti i rifiuti bisogna prestare attenzione ad eventuali ulteriori presenze di materiali contenenti amianto, che potrebbero essere nascosti tra i vari cumuli, in frammenti e/o spezzoni, interrati o frammisti agli altri rifiuti; in caso di eventuali riscontri si dovrà operare in ottemperanza al D.M. 14/05/96 e ss.mm.ii.;
- e) L'art. 239 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, al comma 2, lettera a), riporta che le disposizioni di cui al Titolo V della Parte Quarta ((Bonifica di siti contaminati) non si applicano "all'abbandono dei rifiuti disciplinato dalla parte quarta del presente decreto. In tal caso qualora, a seguito della rimozione, avvio a recupero, smaltimento dei rifiuti abbandonati o depositati in modo incontrollato, si accerti il superamento dei valori di attenzione, si dovrà procedere alla caratterizzazione dell'area ai fini degli eventuali interventi di bonifica e ripristino ambientale da effettuare ai sensi del presente titolo"; ne deriva che successivamente alla rimozione dei rifiuti è necessario effettuare una verifica dei valori qualitativi dei terreni sottostanti, al fine di accertarne la conformità ai valori di CSC (concentrazioni soglia di contaminazione), di cui alla Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006;
- f) Al fine di avere una certezza maggiore che i terreni immediatamente sottostanti i cumuli di rifiuti siano conformi ai suddetti limiti (CSC), oltre che per asportare quello strato sicuramente interessato dalla presenza di frammenti e materiali di origine antropica, non associabili alla matrice naturale suolo, si ritiene opportuno e necessario procedere ad una scarifica del suolo più superficiale (circa 10÷20 cm), nell'intera area o comunque nelle zone con maggiori evidenze di contaminazione visiva; i terreni così rimossi andranno trattati esclusivamente come rifiuti, con codice CER 17 05 03*/04 in dipendenza degli esiti di caratterizzazione;
- g) Successivamente alla suddetta azione di "scotico" sul suolo superficiale, si potrà procedere alla caratterizzazione finalizzata alla conformità ai valori delle suddette CSC; tale azione di accertamento sui terreni sottostanti i cumuli di rifiuti rimossi, può essere effettuata contemporaneamente alla caratterizzazione delle terre da scavo, da eseguire ai sensi del D.P.R. 120/2017 (Regolamento sulle terre e rocce da scavo), con le modalità di cui ai §§ 4.1 e 4.2;
- h) Dopo aver rimosso i cumuli di rifiuti individuati, si procederà alla rimozione della esistente strada ad essa adiacente, previa effettuazione della dovuta caratterizzazione per poter procedere alla attribuzione del dovuto codice CER (17 03 01*/02), che per la fattispecie di materiale (conglomerato bituminoso) è del tipo a specchio.

In riferimento alla summenzionata caratterizzazione delle terre da scavo (cfr. punto g)), necessaria alla definizione delle modalità di gestione ed utilizzo di cui al D.P.R. 120/2017, si fa presente che questa, in corrispondenza delle aree con presenza di rifiuti, può essere effettuata, solo quando i suddetti rifiuti saranno stati rimossi.

Si precisa che, per tale area, gli interventi progettuali prevedono la messa in opera del "fascio tre binari" e dei binari della gru a portale, con necessità di scavo di tra 0,5 e 2,0 metri, al disotto dell'attuale p.c., per poter procedere alla scarifica del terreno vegetale (sino a 0,5 m), al livellamento ed alla bonifica geotecnica.

3.3 IDENTIFICAZIONE DELLE POSSIBILI SOSTANZE PRESENTI

3.3.1 AREA DELLA EX AUTORIMESSA

In corrispondenza di tale area, considerando quanto riportato in § 3.2.1, le possibili sostanze presenti possono essere identificate in:

- ⇒ Amianto;
- ⇒ Carburanti;
- ⇒ Solventi di varia composizione (clorurati e non);
- ⇒ Oli minerali e/o sintetici;
- ⇒ Grassi lubrificanti naturali e/o sintetici;
- ⇒ Batterie di automobili e collegati liquidi acidi (con presenza di metalli pesanti);

Ne discende che le indagini da condurre sui terreni di imposta degli edifici (dopo gli interventi di demolizione e scarifica superficiale dei terreni di imposta), devono tener conto dei seguenti gruppi di sostanze/composti, di cui alla Tabella 1 all'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006:

- *Composti inorganici (inclusi metalli);*
- *Aromatici;*
- *Aromatici policiclici*
- *Alifatici clorurati cancerogeni*
- *Alifatici clorurati non cancerogeni*
- *Nitrobenzeni*
- *Clorobenzeni*
- *Fenoli clorurati*
- *Fitofarmaci (data la presenza di colture circostanti e prima della edificazione)*
- *Idrocarburi totali*
- *Amianto*

Inoltre, in un paio di punti, da ubicare a seguito della rimozione, si procederà al prelievo dei *top soil* per la determinazione di diossine e furani (Sommatoria PCDD, PCDF).

Le specifiche tecniche delle relative indagini sono riportate in § 4.2.

3.3.2 AREA DEI DEPOSITI INCONTROLLATI DI RIFIUTI

In corrispondenza di tale area, considerando quanto riportato in § 3.2.2, non è possibile identificare particolari sostanze, a parte l'amianto, se non considerando genericamente, la precedente presenza di aree agricole e le possibili sostanze riconducibili ai rifiuti vari.

Ne discende che le indagini da condurre sui terreni di sottostanti i cumuli dei rifiuti, dopo la prevista scarifica di 10÷20 cm, devono tener conto dei seguenti gruppi di sostanze/composti, di cui alla Tabella 1 all'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006:

- *Composti inorganici (inclusi metalli);*
- *Aromatici;*
- *Aromatici policiclici*
- *Alifatici clorurati cancerogeni*
- *Alifatici clorurati non cancerogeni*

- Nitrobenzeni
- Clorobenzeni
- Fenoli clorurati
- Ammine Aromatiche
- Fitofarmaci
- Idrocarburi totali
- Amianto

Inoltre, in almeno n. 3 punti (cfr. § 4.2.4), si procederà al prelievo dei *top soil* (campione superficiale max 20 cm di prof.) per la determinazione di PCB, Diossine e Furani (Sommatoria PCDD, PCDF).

Le specifiche tecniche delle relative indagini sono riportate in § 4.2.

3.4 RISULTATI DI EVENTUALI PREGRESSE INDAGINI AMBIENTALI

Nell’area, a parte le zone già oggetto di indagine ai fini della caratterizzazione ambientale delle TRS, non sono state eseguite specifiche indagini ambientali, soprattutto in corrispondenza dei cumuli di rifiuti, sia per la presenza stessa dei rifiuti (talora con presenza di materiali contenenti amianto) sia per la mancata esecuzione della bonifica ordigni bellici, necessaria ad eseguire ogni scavo.

In prossimità dell’area della ex Autorimessa sono stati eseguiti n. 3 pozzetti di scavo per le indagini di caratterizzazione delle TRS (SC12-13-14 – cfr. § 4.1), con profondità massima di 0,5 m, con esiti di conformità rispetto ai limiti di riferimento per i parametri indagati (cfr. § 4.1.5).

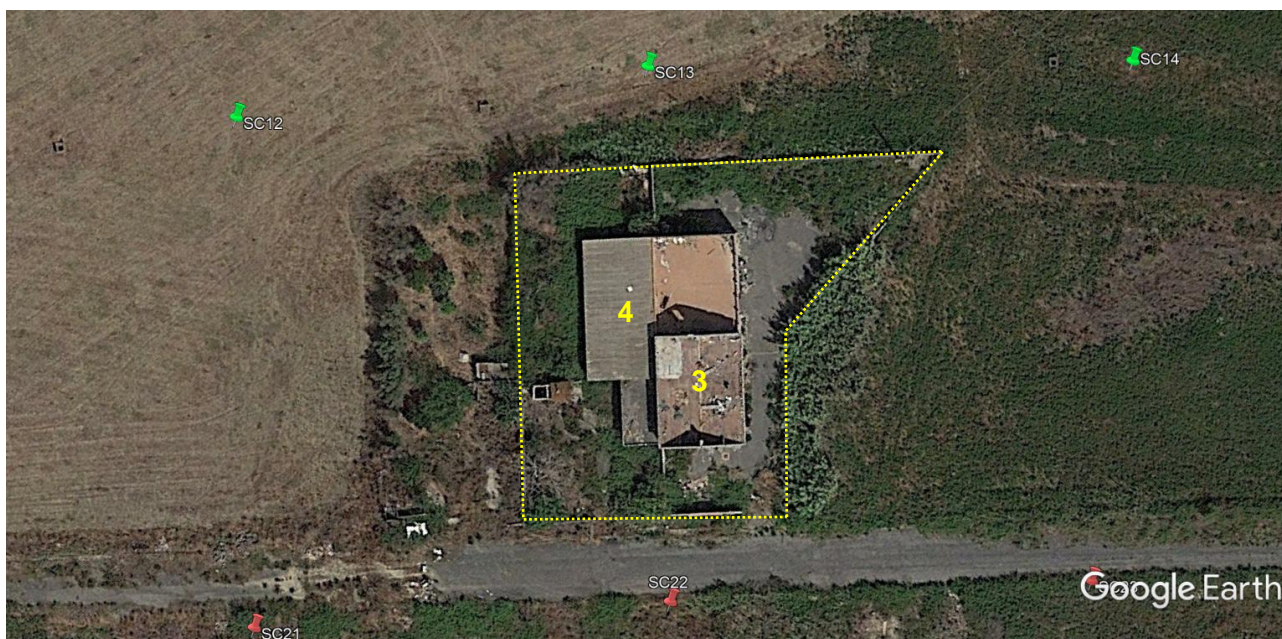


Figura 31 Ubicazione dei punti di indagine sulla caratterizzazione delle TRS (SC12-13-14) eseguite nei pressi dell’area della ex Autorimessa (Edifici 3 e 4).

4 PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TRS

4.1 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI ANTE OPERAM

4.1.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE

Sul sito di produzione in esame sono state eseguite delle **indagini di caratterizzazione ante operam delle TRS**, basate su un piano delle indagini (cfr. *elab. 05 02 03 04 “Piano di Campionamento per la caratterizzazione delle terre da scavo, ai sensi del D.P.R. 120/2017”*), finalizzato a definirne gli aspetti ed i requisiti ambientali per il loro riutilizzo in attinenza alla conformità richieste, ai sensi dell’art. 8 del decreto e dei relativi Allegati 1, 2 e 4.

In particolare poiché l’area progettuale si estende per circa **115.000 m²**, sono stati previsti n. 28 punti di indagine, in conformità all’Allegato 1 che menziona quanto segue:

“Il numero di punti d’indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell’area d’intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella **tabella** seguente.”

Dimensione dell’area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

I campioni delle suddette terre da scavo (nel seguito TRS) sono stati prelevati tramite trincee di scavo.

Riguardo alle profondità previste nelle suddette trincee/sondaggi ci si è spinti alle profondità ritenute opportune per raggiungere gli scopi dell’indagine da svolgere ossia:

- ✓ in base alle profondità di scavo previste per la realizzazione delle opere in progetto;
- ✓ verificare l’eventuale presenza di contaminazione (superamenti delle CSC di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell’Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.);
- ✓ constatare i valori di fondo naturali di eventuali sostanze/composti con superamenti oltre le suddette CSC.

Tendenzialmente i sondaggi (trincee esplorative) hanno lo scopo di investigare tutto lo spessore del terreno/materiale di cui è prevista l’escavazione; la profondità di esecuzione delle indagini è stata pertanto spinta almeno fino alla base o punto più basso del terreno/materiale da escavare.

Tabella 12 Quantificazione dei punti di indagine, suddivisi per range di profondità da raggiungere, e dei campioni da prelevare

Q.tà	Prof. [m da p.c. attuale]	N. campioni
9	0,0-0,5	18
6	0,0-1,0	12
8	0,0-1,5	16
2	0,0-2,0	4
0	0,0-2,5	0
0	0,0-3,0	0
0	0,0-3,5	0
2	0,0-4,0	6
1	0,0-5,0	3
28	TOT. CAMPIONI	59

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

L'ubicazione dei punti è stata effettuata suddividendo l'intera area progettuale in maglie quadre da 60 x 60 m, come evidente nelle planimetrie riportate nei seguenti elaborati di PE:

- 05 02 03 07 "Planimetria con punti d'indagine ante operam sulle TRS" – scala 1:1000
- 05 02 03 08 "Planimetria con punti d'indagine ante operam sulle TRS - eseguiti e non eseguiti al 28/02/2020" – scala 1:1000.

In merito alle summenzionate planimetrie, si precisa, innanzitutto, che a differenza delle indagini programmate, non è stato possibile, sino alle stesura del presente Piano, eseguire le suddette indagini su tutti i punti previsti, ma solo in 16 su 28, perché una parte dell'intera area (circa il 40%) è ancora sottoposta a vincolo derivante dalla bonifica ordigni bellici (BOB) e, pertanto, non è ancora stata resa accessibile per l'esecuzione degli scavi.

In particolare, come si evince dalla figura seguente, le aree non ancora svincolate dalla BOB corrispondono in gran parte al settore meridionale dell'area progettuale, in cui ancora sono presenti i cumuli di rifiuti (cfr. § 3.2.2), alcuni edifici da demolire (cfr. § 3.2.1) ed alberi di ulivo, oltre ad altre aree minori in cui sono state riscontrate varie anomalie. Ulteriori dettagli sulla BOB e sulla relativa prosecuzione delle attività sono riportate nell'elaborato di PE 00 03 02 02 "Cronistoria Bonifica Ordigni Bellici (BOB)".

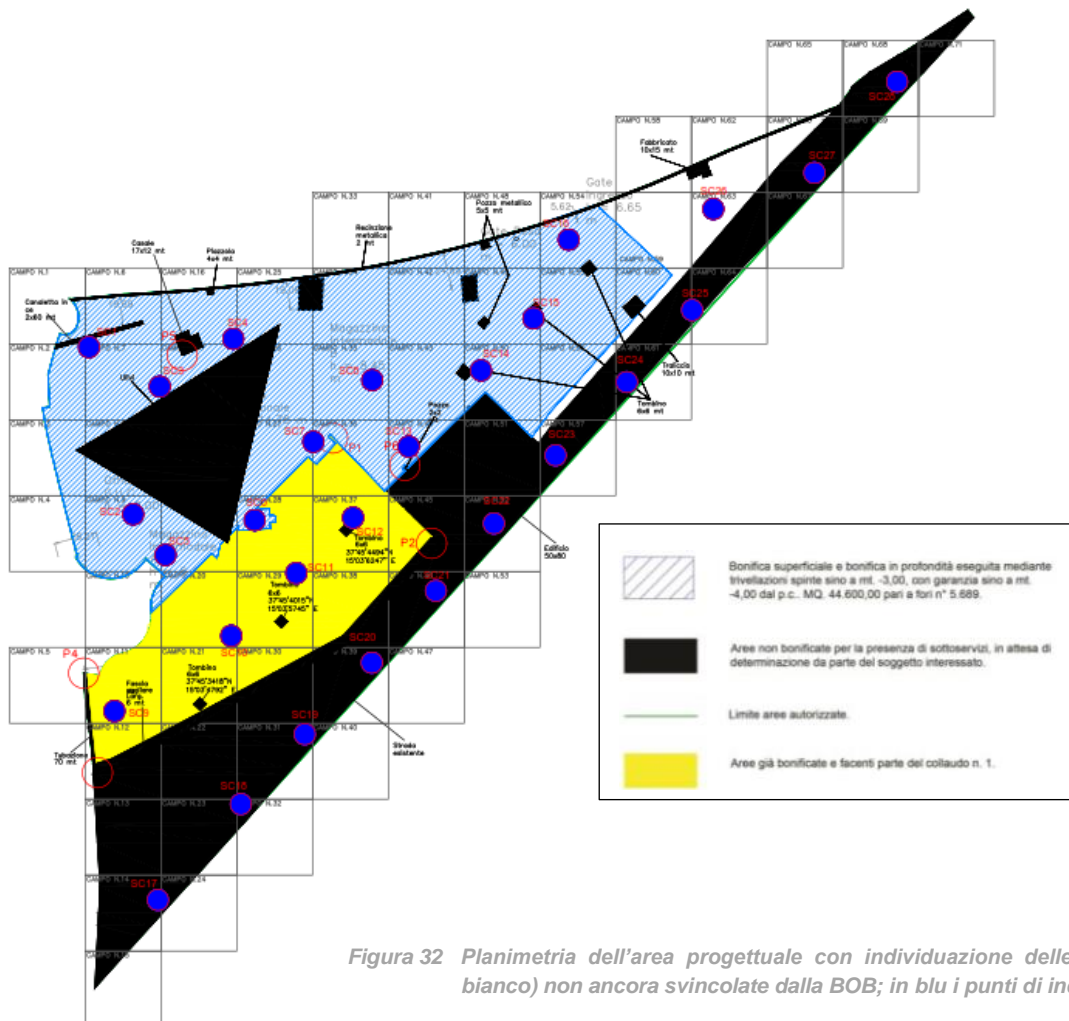


Figura 32 Planimetria dell'area progettuale con individuazione delle zone (in nero e in bianco) non ancora svincolate dalla BOB; in blu i punti di indagine delle TRS.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Nella tabella seguente sono riportati i 28 punti di indagine previsti con evidenza di quelli eseguiti e di quelli ancora da eseguire, mentre in figura 33 si riporta l'immagine satellitare dell'area progettuale con l'ubicazione dei suddetti punti.

Tabella 13 Elenco dei punti di indagine delle TRS; in grigio i punti non ancora eseguiti.

N°	Prof. scavo da progetto [m da p.c. attuale]	Prof. scavo indagine [m da p.c. attuale]	Nr. camp.	Coordinate UTM	
				m Est	m Nord
Sc1	1,5	1,5	2	503046,83	4145425,50
Sc2	0,5	0,5	2	503076,01	4145315,38
Sc3	0,9	1,0	2	503092,03	4145399,01
Sc4	1,1	1,5	2	503142,14	4145430,99
Sc5	0,1	0,5	2	503097,36	4145288,60
Sc6	4,9	5,0	3	503156,25	4145311,53
Sc7	3,7	4,0	3	503194,90	4145363,17
Sc8	3,8	4,0	3	503233,81	4145403,81
Sc9	0,5	0,5	2	503063,66	4145185,72
Sc10	0,5	0,5	2	503140,76	4145235,34
Sc11	0,5	0,5	2	503183,70	4145276,62
Sc12	0,5	0,5	2	503221,17	4145313,17
Sc13	0,5	0,5	2	503257,87	4145360,03
Sc14	0,5	0,5	2	503305,65	4145410,18
Sc15	1,0	1,0	2	503340,21	4145444,48
Sc16	1,5	1,5	2	503363,43	4145496,27
Sc17	0,5	0,5	2	503092,35	4145061,35
Sc18	0,5	0,5	2	503147,09	4145124,48
Sc19	1,0	1,0	2	503189,29	4145170,51
Sc20	0,8	1,0	2	503233,53	4145217,65
Sc21	1,0	1,0	2	503275,84	4145264,99
Sc22	1,1	1,5	2	503314,15	4145309,37
Sc23	1,1	1,5	2	503354,87	4145354,25
Sc24	1,2	1,5	2	503401,91	4145402,48
Sc25	1,5	1,5	2	503445,00	4145449,94
Sc26	1,4	1,5	2	503459,00	4145516,50
Sc27	1,6	2,0	2	503525,71	4145540,34
Sc28	1,8	2,0	2	503580,29	4145600,40

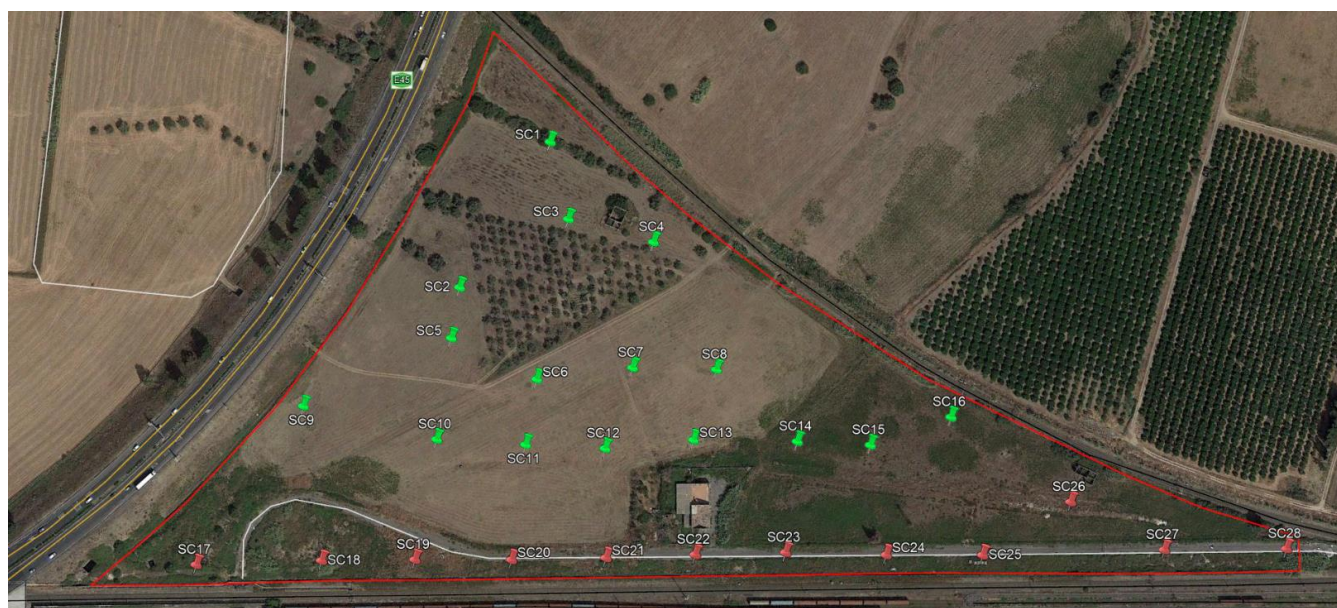


Figura 33 Immagine satellitare dell'area progettuale con ubicazione dei punti di indagine (in verde quelli eseguiti e in rosso quelli ancora non eseguiti).

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Non appena si procederà allo svincolo della BOB si potranno effettuare le indagini sugli altri 12 punti previsti nel Piano di campionamento, come da Tab.13.

Le risultanze derivanti dalle indagini condotte hanno **evidenziato l'assenza di superamenti per tutti i parametri ricercati, relativamente alle CSC di riferimento di cui alla colonna B** della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006). Si precisa che non è stato riscontrato alcun superamento, anche in riferimento ai più restrittivi limiti di cui alla colonna A.

4.1.2 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE

La localizzazione dei punti è stata effettuata suddividendo l'intera area progettuale in maglie quadre da 60 x 60 m, come evidente nelle planimetrie riportate nei seguenti elaborati di PE:

- **05 02 03 07 "Planimetria con punti d'indagine ante operam sulle TRS" – scala 1:1000;**
- **05 02 03 08 "Planimetria con punti d'indagine sulle TRS ante operam e in corso d'opera - eseguiti e non eseguiti al 28/02/2020" – scala 1:1000.**

4.1.3 PRELIEVO DEI CAMPIONI

Il prelievo dei campioni di terra è stato effettuato tramite l'esecuzione di **scavi**, dimensionati 1 m (larghezza) x 1,5 m (lunghezza) x profondità variabile (cfr. *Tabella 12*) tramite escavatore a benna rovescia di dimensioni opportune, al fine di realizzare delle trincee esplorative geognostiche e verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato del terreno e l'eventuale presenza, nello stesso, di contaminazione.

All'interno di ogni scavo si è proceduto al prelievo di n° 2/3 campioni di terreno (cfr. *Tabella 12*):

- campione 1: da 0 a -1 m (fondo scavo nel caso di profondità inferiori);
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due (nel caso di scavi oltre i 2 m di prof. da p.c.).

Il prelievo dei campioni del terreno da sottoporre ad analisi quantitativa, è stato effettuato in accordo ai criteri contenuti nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, alla sezione "*Campionamenti terreni e acque sotterranee*".

Le modalità di prelievo campioni applicate sono quelle riportate in § 2.1 della relazione dell'elaborato di PE *05 02 03 04 "Piano di Campionamento per la caratterizzazione delle terre da scavo, ai sensi del D.P.R. 120/2017"*.

Si precisa, inoltre, come anche evidenziato in § 2.2.2 e nell'elaborato di PE *05 02 03 06 "Relazione descrittiva delle indagini"* che, nei punti indagati, non è stato riscontrato alcuna presenza di riporti di origine antropica e, pertanto, non sono state applicate le specifiche di campionamento di cui al § 2.3 del summenzionato Piano di Campionamento (cfr. *elab. 05 02 03 04*), cui bisognerebbe fare riferimento, nella prosecuzione delle indagini, per i restanti 12 punti, nei casi in cui si riscontri la presenza di riporti con presenza di materiali antropici.

Nel summenzionato elaborato di PE *05 02 03 06 "Relazione descrittiva delle indagini"* sono riportate le risultanze delle indagini condotte, complete della documentazione fotografica e dei rapporti di prova analitici.

4.1.4 ELENCO DELLE SOSTANZE RICERCATE

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera (al fine di attuare il confronto ante e post).

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

In relazione alle attività di caratterizzazione *ante operam*, si è ritenuto opportuno includere, nei set analitici delle terre, oltre ai parametri richiesti nell'Allegato 4 al D.M. 161/2012 (includendo anche BTEX e IPA data l'elevata antropizzazione della zona e l'inclusione tra la tangenziale e la rete ferroviaria), specifici parametri collegati alle attività svolte sul sito. In particolare è stata considerata la situazione associata alla presenza di coltivazioni agricole intensive, per cui si è aggiunto il pacchetto analitico dei fitofarmaci. Data l'assenza di modalità di scavo e perforazioni che utilizzino particolari additivi, non è stato ritenuto necessario procedere ad altre particolari determinazioni.

Si specifica che il PACCHETTO ANALITICO STANDARD (che include Metalli, BTEX, IPA, Idrocarburi C>12 e Amianto) + PACCHETTO AREE AGRICOLE (che include i Fitofarmaci - cfr. *Tabella Terre 2 in Appendice 2 all'elaborato di PE 05 02 03 04*) è stato applicato solo al **primo campione** dei punti di indagine con sigla caratterizzata dal numero pari (2, 4, 6, ...16), per un numero totale di **8 campioni** su 16 punti indagati. Nel caso di riscontro di potenziale contaminazione da fitofarmaci (valori oltre la CSC di cui alla colonna B di Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), la determinazione di tali composti sarebbe stata effettuata anche sul campione più profondo e sugli altri campioni superficiali con sigla dispari (1, 3, 5,...15).

Le analisi chimico-fisiche sono state comunque condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Sulla base di quanto sopra esposto, i parametri e le metodiche (indicative) da considerare sono riportati in Tabella 14.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti e conseguentemente in conformità all'art. 4, comma 2 del D.P.R. 120/2017, sarà pertanto garantito accertando che il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), di cui alla colonna B della Tabella 1 in Allegato 5, al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione urbanistica del sito di destinazione, che nel caso specifico è lo stesso sito di produzione, che ricade in Zona Industriale, pertanto in colonna B (*siti ad uso commerciale e industriale*).

4.1.5 DESCRIZIONE DELLE METODICHE ANALITICHE

Nel seguito si riporta l'elenco completo dei parametri indagati, con indicazione delle metodiche analitiche adottate, dei limiti di rilevabilità adottati (LOD) e dei relativi limiti di riferimento ossia le **CSC** di cui alla **colonna B della Tabella 1** in Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.

Tabella 14 *Elenco dei parametri ricercati, delle relative metodiche e dei limiti di riferimento; in grigio i parametri ricercati nel "PACCHETTO AREE AGRICOLE", applicato solo ad alcuni campioni (cfr. § 4.1.4).*

ANALISI	UDM	METODO	LOD	CSC di Col. B - Tab.1
SCHELETRO (2 mm - 2 cm)	g/kg	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1		
RESIDUO A 105°C	%	DM 13/09/1999 GU n. 248 21/10/1999 Met II.2		
ARSENICO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<1	50
CADMIO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<0,2	15
COBALTO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<1	250
CROMO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<1	800

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

ANALISI	UDM	METODO	LOD	CSC di Col. B - Tab.1
CROMO ESAVALENTE	mg/kg	UNI EN 15192:2007	<0,1	15
MERCURIO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<0,1	5
NICHEL	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<1	500
PIOMBO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<3	1000
RAME	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<1	600
ZINCO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	<1	1500
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI		EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018		
Benzene	mg/kg		<0,05	2
Toluene	mg/kg		<0,05	50
Ethylbenzene	mg/kg		<0,05	50
m-xylene p-xylene	mg/kg		<0,05	50
o-xylene	mg/kg		<0,05	50
Styrene	mg/kg		<0,05	100
Sommatoria SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	mg/kg		<0,02	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI		EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018		
Naphthalene	mg/kg		<0,01	-
Acenaphthylene	mg/kg		<0,01	-
Acenaphthene	mg/kg		<0,01	-
Fluorene	mg/kg		<0,01	-
Phenanthrene	mg/kg		<0,01	-
Anthracene	mg/kg		<0,01	-
Fluoranthene	mg/kg		<0,01	-
Pyrene	mg/kg		<0,01	50
Benz[a]anthracene^	mg/kg		<0,01	10
Chrysene^	mg/kg		<0,01	50
Benzo[b]fluoranthene^	mg/kg		<0,01	10
Benzo[k]fluoranthene^	mg/kg		<0,01	10
Benzo[e]pyrene	mg/kg		<0,01	-
Benzo[a]pyrene^	mg/kg		<0,01	10
Dibenzo[a,l]pyrene^	mg/kg		<0,01	10
Dibenzo[a,e]pyrene^	mg/kg		<0,01	10
Dibenzo[a,i]pyrene^	mg/kg		<0,01	10
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	mg/kg		<0,01	10
Dibenz[a,h]anthracene^	mg/kg		<0,01	10
Dibenzo[a,h]pyrene	mg/kg		<0,01	10
Benzo[ghi]perylene^	mg/kg		<0,01	10
Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (per i parametri con ^)	mg/kg		<0,1	100
IDROCARBURI LEGGERI C < 12	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	<0,03	50
IDROCARBURI PESANTI C > 12	mg/kg	UNI EN ISO 16703:2011	<1	750
AMIANTO	mg/kg	MU 1978:06	<1000	1000
FITOFARMACI		EPA 3550C 2007 + EPA 8081B 2007		
alaclor	mg/kg		<0,000025	1
aldrin	mg/kg		<0,000025	0,1
atrazina	mg/kg		<0,000025	1
alfa-esacloroetano	mg/kg		<0,000025	0,1
beta-esacloroetano	mg/kg		<0,000025	0,5
gamma-esacloroetano (lindano)	mg/kg		<0,000025	0,5
clordano	mg/kg		<0,000025	0,1
DDD, DdD, DDE	mg/kg		<0,000025	0,1
dieldrin	mg/kg		<0,000025	0,1
endrin	mg/kg		<0,000025	2

I Rapporti di prova delle analisi condotte sono riportati in annesso all'elaborato di PE 05 02 03 06 “Relazione descrittiva delle indagini”.

4.2 INDAGINI IN CORSO D'OPERA

Oltre alle indagini eseguite e da eseguire, comprese nel Piano di Campionamento di cui all'elaborato di PE 05 02 03 04, a valle delle demolizioni, in corrispondenza dell'area della ex autorimessa (cfr. § 3.2.1), e della rimozione dei cumuli di rifiuti (cfr. § 3.2.1), area in cui sono previste le indagini a completamento del summenzionato piano, si procederà ad eseguire una ulteriore caratterizzazione volta a definire:

- lo stato ambientale dei terreni di sedime degli edifici da demolire, in considerazione delle attività svolte in passato, con riferimento alla conformità ai limiti delle CSC di riferimento;
- lo stato ambientale della zona d'impronta dei cumuli di rifiuti, con riferimento alla conformità ai limiti delle CSC di riferimento.

Saranno, pertanto, indagini da effettuare immediatamente a valle della prima fase di cantierizzazione, che prevede, appunto, l'apprestamento dell'area di cantiere tramite lo sgombero di materiali e strutture, previa la dovuta effettuazione di bonifica ordigni bellici.

Nel seguito, per ciascuna delle due aree, si procede alla definizione delle modalità di esecuzione e prelievo campioni, della localizzazione dei punti di indagine, dell'elenco delle sostanze da ricercare e della descrizione delle metodiche analitiche.

4.2.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE

AREA DELLA EX AUTORIMESSA

L'area della ex autorimessa occupa un superficie di circa 2100 m², così come delimitata in Fig. 34, considerando la zona di stretta pertinenza catastale, che potrebbe essere stata interessata dalle attività svolte sul sito in passato (cfr. § 3.2.1).



Figura 34 Area della ex autorimessa, con delimitazione della zona di stretta pertinenza ove compiere le indagini

Considerato che in corrispondenza degli edifici potrebbero esserci elementi attualmente non visibili, quali piccoli serbatoi interrati di olio o di combustibile o condotte per prodotti vari (ad es. gasolio per riscaldamento), l'ubicazione delle indagini qui proposta (cfr. Tab. 15 e Fig. 35), andrebbe rivista nel caso di evidenze della presenza dei suddetti elementi, che si potrebbero considerare come potenziali sorgenti di contaminazione.

Allo stato attuale si propone l'esecuzione di n. 3 punti di indagine, profondi 2 m (o comunque spinti sino a 1,5 m al di sotto di eventuali ritrovamenti identificabili come potenziali sorgenti di contaminazione), eseguiti tramite

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

pozzetti di scavo, con le medesime modalità di quelli di cui alla indagine *ante operam* (cfr. § 4.1.1). In particolare, i punti sono identificati nella seguente tabella. I campioni da prelevare saranno n. 2 per ogni punto per un totale di **n. 6 campioni**.

Tabella 15 Elenco dei punti di indagine ambientale da eseguire nell'area della ex autorimessa.

N°	Prof. scavo da progetto [m da p.c. attuale]	Prof. scavo indagine [m da p.c. attuale]	Nr. camp.	Coordinate UTM	
				m Est	m Nord
SCA-01	0,5	2,0	2	503288.24	4145359.77
SCA-02	0,5	2,0	2	503282.03	4145345.25
SCA-03	0,5	2,0	2	503282.03	4145328.22
TOTALE Nr.			6		

Si precisa che la profondità di indagine proposta in tabella è superiore a quella da raggiungere nell'area nel caso degli interventi progettuali, laddove si prevede solo un'azione di scotico (50 cm), in quanto la finalità non è solo la caratterizzazione delle TRS, ma anche la eventuale individuazione di situazioni di non conformità ambientali (superamenti di CSC), laddove insisteva un'attività che avrebbe potuto rappresentare una fonte di possibile contaminazione.

AREA DEI DEPOSITI INCONTROLLATI DI RIFIUTI

Come evidenziato in § 3.2.2, l'area interessata dai cumuli di rifiuti occupa in totale una superficie pari a circa 12.500 m², con suddivisione in 10 lotti. Considerando che in prossimità di tale area nel Piano delle Indagini *ante operam* in corrispondenza di tale area è già prevista l'esecuzione di n. 12 punti (cfr. § 4.1.1), che, secondo i criteri di cui all'Allegato 1 del DPR 120/2017, sono più che sufficienti a caratterizzare tale area, visto che per un'area < 15.000 m² sono previsti 8 punti.

Considerata, però la situazione di presenza di una sorgente diffusa di possibili contaminazioni, rappresentata dai rifiuti, e quanto disposto dall'art. 239 del D.Lgs. 152/2006, in cui si prescrive che, successivamente alla rimozione dei rifiuti, è necessario effettuare una verifica dei valori qualitativi dei terreni sottostanti, al fine di accertarne la conformità ai valori di CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) di riferimento, si ritiene in questa sede, opportuno procedere ad una integrazione delle previste indagini con un determinato numero di punti pari a n. 10, di profondità compresa tra 0,5 e 2,0 m, eseguiti tramite pozzetti di scavo, con le medesime modalità di quelli di cui alla indagine *ante operam* (cfr. § 4.1.1). In particolare, i punti sono identificati nella seguente tabella. I campioni da prelevare saranno n. 2 per ogni punto per un totale di **n. 20 campioni**.

Tabella 16 Elenco dei punti di indagine ambientali integrative sulle TRS nelle aree d'impronta dei cumuli di rifiuti.

N°	Prof. scavo da progetto [m da p.c. attuale]	Prof. scavo indagine [m da p.c. attuale]	Nr. camp.	Coordinate UTM	
				m Est	m Nord
SCR-01	0,7	1,0	2	503110.00	4145130.00
SCR-02	1,1	1,5	2	503158.00	4145165.00
SCR-03	1,0	1,0	2	503257.00	4145246.00
SCR-04	1,0	1,0	2	503298.00	4145289.00
SCR-05	1,0	1,0	2	503340.00	4145335.00
SCR-06	1,1	1,5	2	503383.00	4145384.00
SCR-07	0,5 (solo scotico)	0,5	2	503425.00	4145428.00
SCR-08	1,4	1,5	2	503487.00	4145497.00
SCR-09	1,5	1,5	2	503492.00	4145546.00
SCR-10	1,8	2,0	2	503556.00	4145573.00
TOTALE Nr.			20		

4.2.2 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE

La localizzazione dei punti è riportata nel seguente elaborato di PE:

- **05 02 03 08 “Planimetria con punti d'indagine sulle TRS ante operam e in corso d'opera - eseguiti e non eseguiti al 28/02/2020” – scala 1:1000.**

Nel seguito si riporta il dettaglio delle localizzazione per ciascuna delle due aree individuate.

AREA DELLA EX AUTORIMESSA

L'ubicazione dei punti è stata effettuata secondo un criterio ragionato, identificando le zone di possibile maggior impatto sul suolo e sottosuolo ossia il terreno in corrispondenza degli edifici adibiti ad officina e il piazzale dove venivano stoccati i veicoli.

In Fig. 35 si riporta l'immagine satellitare dell'area, su ripresa del 29/07/2013, e l'ubicazione dei tre punti di indagine proposti (cfr. Tab. 15).



Figura 35 Immagine satellitare dell'area, su ripresa del 29/07/2013, con l'ubicazione dei tre punti proposti per le indagini in corso d'opera (SCA-01, SCA02 e SCA03).

AREA DEI DEPOSITI INCONTROLLATI DI RIFIUTI

L'ubicazione dei punti di indagine è stata effettuata considerando quelli già previsti nel Piano delle indagini ante operam, ma non ancora eseguite, con lo scopo di infittirne la distribuzione per una maggiore copertura areale.

In Fig. 36 si riporta l'immagine satellitare dell'area, su ripresa del 12/06/2018, e l'ubicazione dei punti di indagine proposti (cfr. Tab. 16), distinti da quelli già previsti per l'ante operam (cfr. Tab. 13).



Figura 36 Ubicazione dei punti di indagine da effettuare in corso d'opera dopo la rimozione dei rifiuti e la BOB nelle due aree con presenza di cumuli di rifiuti (Area 1 in giallo e Area 2 in arancione chiaro); in rosso i punti già previsti per le indagini ante operam, ma non eseguite, mentre in azzurro i punti proposti per il corso d'opera.

4.2.3 PRELIEVO DEI CAMPIONI

In entrambe le aree, il prelievo dei campioni di terreno sarà effettuato tramite l'esecuzione di **scavi**, dimensionati 1 m (larghezza) x 1,5 m (lunghezza) x profondità variabile (massimo 2 m - cfr. Tabelle 15 e 16) tramite escavatore a benna rovescia di dimensioni opportune, al fine di realizzare delle trincee esplorative geognostiche e verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato del terreno e l'eventuale presenza, nello stesso, di contaminazione.

All'interno di ogni scavo si procederà al prelievo di n° 2 campioni di terreno (cfr. Tabelle 15 e 16):

- campione 1: da 0 m a -1 m (fondo scavo nel caso di profondità inferiori);
- campione 2: nella zona di fondo scavo;

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Nel caso di riscontro di riporti con presenza di materiali antropici, il prelievo dei campioni sarà effettuato come specificato in § 2.3 dell'elaborato di PE 05 02 03 04 “Piano di Campionamento per la caratterizzazione delle terre da scavo, ai sensi del D.P.R. 120/2017”, applicando la metodologia per la quantificazione dei materiali di origine antropica di cui all'art. 4, comma 3, del D.P.R. 120/2017, illustrata in Allegato 10 del medesimo decreto.

Il prelievo dei campioni del terreno da sottoporre ad analisi quantitativa, sarà effettuato in accordo ai criteri contenuti nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, alla sezione “Campionamenti terreni e acque sotterranee”, secondo le modalità riportate in § 2.1 della relazione del summenzionato elaborato di PE 05 02 03 04.

4.2.4 ELENCO DELLE SOSTANZE DA RICERCARE

Il set di parametri analitici da ricercare per ciascuna delle due aree da indagare è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte ed alle sostanze ad esse riconducibili, identificate in § 3.3.1 (area della ex autorimessa) e in § 3.3.2 (area dei cumuli di rifiuti).

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Sulla base di quanto sopra esposto, i parametri e le metodiche (indicative) da considerare sono quelli riportati in Tabella 17.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti e conseguentemente in conformità all'art. 4, comma 2 del D.P.R. 120/2017, sarà pertanto garantito accertando che il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), di cui alla colonna B della Tabella 1 in Allegato 5, al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione urbanistica del sito di destinazione, che nel caso specifico è lo stesso sito di produzione, che ricade in Zona Industriale, pertanto in colonna B (*siti ad uso commerciale e industriale*).

Nello specifico per ogni area sono state considerate le seguenti situazioni specifiche.

AREA DELLA EX AUTORIMESSA

Le indagini sui terreni di imposta degli edifici (dopo gli interventi di demolizione e scarifica superficiale dei terreni di imposta), saranno condotte sui seguenti gruppi di sostanze/composti, di cui alla Tabella 1 all'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006:

- *Composti inorganici (inclusi metalli);*
- *Aromatici;*
- *Aromatici policiclici*
- *Alifatici clorurati cancerogeni*
- *Alifatici clorurati non cancerogeni*
- *Nitrobenzeni*
- *Clorobenzeni*
- *Fenoli clorurati*
- *Fitofarmaci (data la presenza di colture circostanti)*
- *Idrocarburi totali*
- *Amianto*

I fitofarmaci saranno ricercati solo sui campioni più superficiali di ognuno dei tre punti di indagine. Nel caso di riscontro di potenziale contaminazione da fitofarmaci (valori oltre la CSC di cui alla colonna B di Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), la determinazione di tali composti sarà effettuata anche sul campione più profondo.

AREA DEI DEPOSITI INCONTROLLATI DI RIFIUTI

In corrispondenza di tale area, considerando quanto riportato in § 3.2.2, non è possibile identificare particolari sostanze, a parte l'amianto, se non considerando genericamente, la precedente presenza di aree agricole e le possibili sostanze riconducibili ai rifiuti vari.

Ne discende che le indagini da condurre sui terreni di sottostanti i cumuli dei rifiuti, dopo la prevista scarifica di 10÷20 cm, devono tener conto dei seguenti gruppi di sostanze/composti, di cui alla Tabella 1 all'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006:

- *Composti inorganici (inclusi metalli);*
- *Aromatici;*

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

- Aromatici policiclici
- Alifatici clorurati cancerogeni
- Alifatici clorurati non cancerogeni
- Nitrobenzeni
- Clorobenzeni
- Fenoli clorurati
- Fitofarmaci
- Idrocarburi totali
- Amianto

I fitofarmaci saranno ricercati solo sui campioni più superficiali dei punti con numero pari (SCR-02, SCR-04,...SCR10). Nel caso di riscontro di potenziale contaminazione da fitofarmaci (valori oltre la CSC di cui alla colonna B di Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), la determinazione di tali composti sarà effettuata su tutti i campioni restanti.

Inoltre, in n. 3 punti (**SCR-02**, **SCR-05** e **SCR08**), si procederà al prelievo dei **top soil** (campione superficiale max 20 cm di prof.) per la determinazione di PCB, Diossine e Furani (Sommatoria PCDD, PCDF).

4.2.5 DESCRIZIONE DELLE METODICHE ANALITICHE

Nel seguito si riporta l'elenco completo dei parametri indagati, con indicazione delle metodiche analitiche adottate e dei relativi limiti di riferimento ossia le **CSC** di cui alla **colonna B della Tabella 1** in Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.

Tabella 17 Elenco dei parametri ricercati, delle relative metodiche e dei limiti di riferimento; in grigio i parametri applicati solo ad alcuni campioni (cfr. § 4.2.4) e in arancione i parametri applicati solo ai top soil (cfr. § 4.2.4).

ANALISI	UDM	METODO	CSC di Col. B - Tab.1
SCHELETRO (2 mm - 2 cm)	g/kg	DM 13/09/1999 SO n. 185 GU n. 248 21/10/1999 Met II.1	
RESIDUO A 105°C	%	DM 13/09/1999 GU n. 248 21/10/1999 Met II.2	
ARSENICO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	50
CADMIO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	15
COBALTO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	250
CROMO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	800
CROMO ESAVALENTE	mg/kg	UNI EN 15192:2007	15
MERCURIO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	5
NICHEL	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	500
PIOMBO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	1000
RAME	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	600
ZINCO	mg/kg	DM 13/09/1999 GU SO n. 248 21/10/1999 Met XI + UNI EN ISO 11885:2009	1500
COMPOSTI ORGANO-STANNICI	mg/kg		350
CIANURI LIBERI	mg/kg	ISO 11262 2003 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003	100
FLUORURI	mg/kg	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.2+APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	2000
SOLVENTI ORGANICI AROMATICI		EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	
Benzene	mg/kg		2
Toluene	mg/kg		50
Ethylbenzene	mg/kg		50
m-xylene p-xylene	mg/kg		50

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

ANALISI	UDM	METODO	CSC di Col. B - Tab.1
o-xylene	mg/kg		50
Styrene	mg/kg		100
Sommatoria SOLVENTI ORGANICI AROMATICI	mg/kg		
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI		EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018	
Naphthalene	mg/kg		-
Acenaphthylene	mg/kg		-
Acenaphthene	mg/kg		-
Fluorene	mg/kg		-
Phenanthrene	mg/kg		-
Anthracene	mg/kg		-
Fluoranthene	mg/kg		-
Pyrene	mg/kg		50
Benz[a]anthracene^	mg/kg		10
Chrysene^	mg/kg		50
Benzo[b]fluoranthene^	mg/kg		10
Benzo[k]fluoranthene^	mg/kg		10
Benzo[e]pyrene	mg/kg		-
Benzo[a]pyrene^	mg/kg		10
Dibenzo[a,l]pyrene^	mg/kg		10
Dibenzo[a,e]pyrene^	mg/kg		10
Dibenzo[a,i]pyrene^	mg/kg		10
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	mg/kg		10
Dibenz[a,h]anthracene^	mg/kg		10
Dibenzo[a,h]pyrene	mg/kg		10
Benzo[ghi]perylene^	mg/kg		10
Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (per i parametri con ^)	mg/kg		100
ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	
Colorometano	mg/kg		5
Diclorometano	mg/kg		5
Tricolorometano	mg/kg		5
Cloruro di vinile	mg/kg		0,1
1,2-Dicloroetano	mg/kg		5
1,1-Dicloroetilene	mg/kg		1
Tricloroetilene	mg/kg		10
Tetracloroetilene	mg/kg		20
ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	
1,1-Dicloroetano	mg/kg		30
1,2-Dicloroetilene	mg/kg		15
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg		50
1,2-Dicloropropano	mg/kg		5
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg		15
1,2,3-Tricloropropano	mg/kg		10
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg		10
ALIFATICI ALOGENATI CANCEROGENI		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006	
Tribromometano	mg/kg		10
1,2-Dibromometano	mg/kg		0,1
Dibromoclorometano	mg/kg		10
Bromodiclorometano	mg/kg		10
NITROBENZENI			
Nitrobenzene	mg/kg	EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007	30
1,2-Dinitrobenzene	mg/kg		25
1,3-Dinitrobenzene	mg/kg		25
Cloronitrobenzeni	mg/kg		10
CLOROBENZENI		EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007 (clorobenzeni semivolatili) EPA 5035A 2002 bassa concentrazione + EPA 8260C 2006 (clorobenzeni volatili)	
Monoclorobenzene	mg/kg		50
Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	mg/kg		50

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

ANALISI	UDM	METODO	CSC di Col. B - Tab.1
Diclorobenzeni cancerogeni (1,4 - diclorobenzene)	mg/kg		10
1,2,4 -triclorobenzene	mg/kg		50
1,2,4,5-tetracloro-benzene	mg/kg		25
Pentaclorobenzene	mg/kg		50
Esaclorobenzene	mg/kg		5
FENOLI NON CLORURATI		EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007	
Metilfenolo(o-, m-, p-)	mg/kg		25
Fenolo	mg/kg		60
FENOLI CLORURATI		EPA 3545A 2007 + EPA8270D 2007	
2-clorofenolo	mg/kg		25
2,4-diclorofenolo	mg/kg		50
2,4,6 - triclorofenolo	mg/kg		5
Pentaclorofenolo	mg/kg		5
IDROCARBURI LEGGERI C < 12	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018	50
IDROCARBURI PESANTI C > 12	mg/kg	UNI EN ISO 16703:2011	750
AMIANTO	mg/kg	DM 06/06/1994 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B	1000
FITOFARMACI		EPA 3550C 2007 + EPA 8081B 2007	
alaclor	mg/kg		1
aldrin	mg/kg		0,1
atrazina	mg/kg		1
alfa-esacloroesano	mg/kg		0,1
beta-esacloroesano	mg/kg		0,5
gamma-esacloroesano (lindano)	mg/kg		0,5
clordano	mg/kg		0,1
DDD, DDt, DDE	mg/kg		0,1
dieldrin	mg/kg		0,1
endrin	mg/kg		2
PCB	mg/kg	EPA 3545A 2007 + EPA 8082A 2007	5
DIOSSINE E FURANI			
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	mg/kg	EPA 1613B 1994	1x10 ⁻⁴

5 AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO

5.1 GENERALITÀ E IDENTIFICAZIONE

Per "Area di Deposito Intermedio" delle TRS si intende quell'area, all'interno del sito di produzione, in cui tale materiale viene depositato in attesa di essere caratterizzato e/o, comunque, una volta caratterizzato, in attesa del suo riutilizzo finale all'interno del cantiere (nel caso specifico in esame).

Saranno, in ogni caso, tenuti separati e identificati i materiali già caratterizzati da quelli in attesa di caratterizzazione.

Per quanto riguarda il deposito temporaneo, invece, delle **TRS qualificate rifiuti** (cfr. § 1.4.1), ci si atterrà a quanto prescritto dall'art. 23 del DPR 120/2017 "Disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti", così come riportato ed esposto in § 1.3.5.

In una medesima area di deposito intermedio potranno essere accumulati temporaneamente in unico cumulo, materiali da scavo già caratterizzati provenienti da diverse aree di produzione del cantiere, se conformi al riutilizzo.

È, comunque, previsto l'accumulo temporaneo in attesa degli esiti della caratterizzazione dei materiali da scavo provenienti dallo scotico delle aree a maggiore possibilità di inquinamento di cui al § 3.2 ossia:

- l'Area della ex autorimessa
- l'Area dei depositi incontrollati di rifiuti

L'elaborato grafico di PE codice 00 03 02 01 "Cantierizzazione – Planimetria – Apprestamenti di cantiere", reca l'individuazione delle aree di cantiere (tra cui le **Aree di Stoccaggio Terre**) e l'organizzazione generale finalizzata alla logistica per la realizzazione dell'opera. Per dettagli si rimanda al § 1.3.4; le lavorazioni sono dettagliate in sequenza negli allegati diagrammi GANNT (elaborati 00 03 03 01÷04).

Per lo stoccaggio delle terre sono state individuate delle zone corrispondenti alle future aree a verde o a parcheggi (cfr. Fig. 4):

- **Aree di Stoccaggio Terre**

- Area **A1: deposito temporaneo TRS qualificate rifiuti** da conferire in impianto di recupero/smaltimento, in attesa della caratterizzazione analitica, ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti (superficie 1.220 m² – capacità 4.000 m³);
- Area **A2: deposito temporaneo TRS qualificate rifiuti** da conferire in impianto di recupero/smaltimento, in attesa della caratterizzazione analitica, ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti (superficie 1.220 m² – capacità 4.000 m³);
- Area **A3: deposito temporaneo TRS qualificate rifiuti** da conferire in impianto di recupero/smaltimento, in attesa della caratterizzazione analitica, ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti (superficie 1.220 m² – capacità 4.000 m³);
- Area di **deposito intermedio terreno vegetale (da scotico - SC)** da riutilizzare nella aree verdi di progetto (superficie 6.320 m² – capacità 23.580 m³);
- Area **B1: deposito intermedio TRS per riutilizzo interno** (superficie 1.105 m² – capacità 4.000 m³);
- Area **B2: deposito intermedio TRS per riutilizzo interno** (superficie 990 m² – capacità 3.190 m³).

Nel seguente § 5.2 si provvede a dettagliare le modalità di gestione delle aree di deposito intermedio.

5.2 MODALITÀ DI GESTIONE

L'Art. 5 del D.P.R. 120/2017, specifico sul deposito intermedio recita:

"Deposito intermedio

1. Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito a condizione che siano rispettati i seguenti requisiti:

- a) il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto legislativo;
- b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21;
- c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21;
- d) il deposito delle terre e rocce da scavo è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazioni di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;
- e) il deposito delle terre e rocce da scavo è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e si identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21.

2. Il proponente o il produttore può individuare nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, uno o più di siti di deposito intermedio idonei. In caso di variazione del sito di deposito intermedio indicato nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, il proponente o il produttore aggiorna il piano o la dichiarazione in conformità alle procedure previste dal presente regolamento.

3. Decorso il periodo di durata del deposito intermedio indicato nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, viene meno, con effetto immediato, la qualifica di sottoprodotto delle terre e rocce non utilizzate in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21 e, pertanto, tali terre e rocce sono gestite come rifiuti, nel rispetto di quanto indicato nella Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152."

Alla luce di quanto sopra, si provvedono a dettagliare i seguenti punti:

- 1) Le modalità di deposizione dei materiali;
- 2) La descrizione dell'organizzazione delle aree e delle modalità di utilizzo.

5.2.1 MODALITÀ DI DEPOSIZIONE DEI MATERIALI

Il deposito intermedio delle TRS, destinate al riutilizzo in cantiere, sarà posto nelle aree di stoccaggio elencate in § 5.1, fisicamente separate dalle TRS qualificate rifiuti destinati agli impianti di smaltimento/recupero, tramite recinzione o barriere statiche (comunque difficilmente rimovibili), sopra le quali verranno apposti opportuni cartelli identificativi. Si attuerà anche una distinzione tra terreno vegetale (scotico) e terre da scavo profondo (oltre 0,5 m di prof.).

All'interno delle aree di deposito intermedio, le zone interessate dal deposito di TRS eventualmente ancora da sottoporre a caratterizzazione, nei casi in cui i materiali provengano da aree non caratterizzate o comunque passibili di ulteriori caratterizzazioni per riscontro di condizioni particolari⁵, saranno realizzate prevedendo l'impermeabilizzazione del suolo tramite telo in HDPE 2 mm, opportunamente ammorsato e posto su telo in

⁵ Condizioni riconducibili a cambiamenti di litologia o altre circostanze che possono lasciar presupporre che le caratterizzazioni effettuate prima degli scavi possano non essere rappresentative degli ammassi interessati oppure evidenze/tracce di contaminazioni, riscontro di potenziali od effettive sorgenti primarie/secondarie di contaminazione

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

TNT, il controllo e la raccolta delle acque di rilascio/dilavamento e l'invio ad apposite vasche di raccolta ed in conferimento ad impianto di trattamento e depurazione. I cumuli dovranno essere tenuti coperti con teli impermeabili in LDPE di adeguate dimensioni.

Nelle zone di caratterizzazione i materiali da scavo saranno disposti in cumuli ciascuno di volume compreso tra 3.000 e 5.000 m³, in funzione dell'eterogeneità del materiale. Il criterio che verrà utilizzato per la realizzazione dei cumuli e conseguente eventuale caratterizzazione degli stessi, è quello indicato all'Allegato 9 al D.P.R. 120/2017:

"posto uguale a (n) il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da verificare, il numero (m) dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula: $m = k n^{1/3}$ dove $k = 5$, mentre i singoli m cumuli da campionare sono scelti in modo casuale. Il campo di validità della formula è $n \geq m$; al di fuori di detto campo (per $n < m$) si procede alla caratterizzazione di tutto il materiale."

Il campionamento su cumuli è effettuato sul materiale "tal quale", in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo la norma UNI 10802.

Salvo evidenze organolettiche per le quali si può disporre un campionamento puntuale, ogni singolo cumulo è caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui n. 4 in profondità e n. 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, rappresenta il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Oltre ai cumuli individuati con il metodo su esposto sarà sottoposto a caratterizzazione il primo cumulo prodotto e, successivamente, ogni qual volta si verifichino variazioni del processo di produzione, della litologia dei materiali e nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

5.2.2 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE E MODALITÀ DI UTILIZZO

Le aree di deposito intermedio saranno opportunamente recintate, distinte e identificate con adeguata segnaletica, apposta in modo visibile, che riporterà, giusto quanto previsto dall'art. 10 comma 2 del D.M. 161/12, i dati riguardanti:

- informazioni relative al sito di produzione;
- quantità del materiale depositato
- i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

Le modalità di gestione dei cumuli ne garantiscono la stabilità, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, ai fini anche della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.

Al fine di garantire la dispersione in atmosfera di polveri, sarà previsto, quando necessario, l'utilizzo di sistemi di bagnatura con acqua nebulizzata o similari.

Ogni area di deposito intermedio sarà suddivisa in 2 settori distinti e separati da barriere (tipo *new jersey*) destinati a:

- a) il posizionamento dei cumuli di materiale da caratterizzare (zona con fondo impermeabilizzato);
- b) il posizionamento dei cumuli di materiale già caratterizzati da utilizzare in cantiere secondo le modalità prestabilite in progetto (cfr. § 1.5.1).

Si evidenzia, inoltre, che eventuali a terre e rocce da scavo allo stato naturale depositate in attesa di riutilizzo in situ che dovessero risultare in esubero rispetto alle effettive esigenze, verranno gestite nell'ambito del presente Piano di Utilizzo apportando, qualora necessario, i previsti aggiornamenti dello stesso (caso tipico è

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

quello del terreno vegetate, che per sue caratteristiche di pregio verrà preservato per quanto possibile per essere impiegato nell'ambito dell'opera).

I cumuli di TRS i cui esiti di caratterizzazione hanno dato riscontro di superamenti delle CSC di colonna B (Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), devono essere conferiti in apposito impianto di recupero o smaltimento, ai sensi della vigente normativa in materia, o posti esternamente all'area di deposito in attesa di utilizzo, nelle Aree di deposito temporaneo destinate ai rifiuti (*cfr.* § 5.1), in attesa del conferimento finale.

I cumuli di TRS i cui esiti di caratterizzazione hanno dato riscontro di superamenti delle CSC di colonna A ma all'interno dei valori di cui alla colonna B (Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), saranno appositamente etichettati, in attesa del loro riutilizzo in aree interne al cantiere, o in subordine ad impianti di recupero/smaltimento.

6 ASPETTI OPERATIVI INERENTI LA GESTIONE DEL PIANO DI UTILIZZO

6.1 GENERALITÀ

La gestione delle terre da scavo, ai sensi del presente Piano di Utilizzo, avrà corso dal momento in cui verrà acquisita l'approvazione del Piano medesimo secondo i termini previsti dall'art. 9 comma 1 del D.P.R. 120/2017.

La durata del piano s'intende riferita al completamento dell'intera opera, fissato in n. 10 mesi.

Nelle ipotesi di "modifiche sostanziali" del Piano di Utilizzo, si procederà ad aggiornare il Piano nel rispetto della procedura generale stabilita dall'articolo 9 del D.P.R. 120/2017.

Il deposito delle terre in cantiere in attesa del riutilizzo in cantiere (deposito intermedio) sarà fisicamente separato dai rifiuti eventualmente presenti nel sito che saranno gestiti in appositi depositi temporanei fisicamente separati e gestiti in modo autonomo. Il deposito intermedio presso le diverse aree non avrà una durata superiore alla durata del Piano di Utilizzo stesso.

Presso le aree di deposito intermedio si procederà all'apposizione di specifica segnaletica posizionata in modo visibile indicante le informazioni relative alla data di formazione del cumulo, le quantità del materiale depositato, i dati di caratterizzazione (in attesa o già caratterizzata) nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

Nelle aree di deposito intermedio saranno allocate le terre provenienti dalle diverse zone di cantiere, senza prevedere una specifica differenziazione delle stesse.

Dal momento dello scavo, le movimentazioni interne e i trasporti esterni (nel caso specifico solo per le TRS qualificate rifiuti) saranno accompagnati da specifico documento accompagnatorio.

La documentazione di cui sopra, considerato le due diverse fattispecie sopra citate, sarà così definita:

- a) *documento di trasporto semplificato (bolla) per la movimentazione interna (da area di scavo a deposito intermedio);*
- b) *formulario identificativo del rifiuto (FIR) per conferimento all'impianto di recupero o di smaltimento, nel caso delle TRS qualificate rifiuto.*

La documentazione di cui alla fattispecie a) avrà una struttura semplificata rispetto al modello di DDT previsto dall'Art. 6 e dall'Allegato 7 al DPR 120/2017, previsto, invece, per i conferimenti all'esterno del sito di produzione (siti di destinazione esterni).

Sarà, comunque, garantita la tracciabilità dei materiali attraverso la tenuta dei documenti di cui al punto a) e della registrazione dei relativi dati mediante apposito strumento informatico.

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo sarà attestato dall'esecutore all'Autorità Competente, mediante una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, in conformità all'Art. 7 e all'Allegato 8 del DPR 120/2017, che sarà resa entro il termine di validità dello stesso Piano o per conclusione della realizzazione dell'opera.

Nel caso in cui i materiali da scavo provenienti dall'attività di scavo durante le fasi di caratterizzazione in corso d'opera non rientrino nella definizione di sottoprodotto alla luce dell'articolo 184-bis del D.Lgs. 152/2006, a causa di eventuali superamenti delle CSC della colonna B di cui alla tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 accertati con le analisi di controllo, gli stessi saranno considerati rifiuti e, in quanto tali, sottoposti alla disciplina generale dettata dalla Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

In tali casi si procederà, ad effettuare la prevista caratterizzazione completa sul tal quale e relativo test di cessione D.M. 05/02/98 o D.M. 27/09/2010 secondo specificità.

Si procederà – da un punto di vista gestionale – come segue:

- in caso di rifiuto classificabile come NON pericoloso e rispettante i limiti per il recupero il materiale sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006, per l'esecuzione delle operazioni di recupero (operazioni identificate con lettera R nell'Allegato C, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006); il rifiuto sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuti conto terzi, accompagnato da FIR. La quarta copia del FIR sarà mantenuto in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico, e messo a disposizione degli Enti;
- in caso di rifiuto classificabile come NON pericoloso, ma NON rispettante i limiti per il recupero (rispetto dei limiti del test di cessione eseguito ai sensi del D.M. 5 febbraio 1998), il rifiuto sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006, per l'esecuzione delle operazioni di smaltimento finale; si provvederà ad avviare il rifiuto ad impianto di discarica per rifiuti inerti; il rifiuto sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuti conto terzi, accompagnato da FIR. La quarta copia del FIR sarà mantenuta in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico, e messo a disposizione degli Enti.
- in caso di rifiuto classificabile come pericoloso, lo stesso sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 D.Lgs. 152/2006, per l'esecuzione delle operazioni di smaltimento finale (D). In analogia al punto precedente, in funzione dei risultati analitici effettuati (con riferimento alla verifica di ammissibilità in discarica ai sensi del dm 27/09/2010) si provvederà ad avviare il rifiuto ad impianto di discarica per rifiuti non pericolosi (nel caso di rispetto dei limiti di cui alla tabella 5 del DM 27/09/2010) o pericolosi (se i limiti predetti non dovessero essere rispettati). Anche in questo caso, come prescritto dal D.Lgs. 152/2006, il rifiuto sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuto conto terzi, accompagnato da FIR. La quarta copia del FIR sarà mantenuto in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico, e messo a disposizione degli Enti.

Come riportato in Premessa, nell'opera di cui trattasi, è previsto il riutilizzo parziale delle TRS in seno al medesimo cantiere, previo trattamento a calce, al fine di migliorarne le prestazioni di carattere geotecnico, mentre l'esubero verrà trattato in regime di rifiuti (prioritariamente nell'ambito delle operazioni di recupero, compatibilmente con le caratteristiche qualitative).

Al fine di poter essere assimilato a normale pratica industriale il trattamento a calce potrà essere consentito a condizione che:

1. venga verificato, *ex ante* ed in corso d'opera, il rispetto delle CSC con le modalità degli Allegati 2, 4 ed 8 al DPR 120/207;
2. sia indicata nel Piano di utilizzo l'eventuale necessità del trattamento di stabilizzazione e siano altresì specificati i benefici in termini di prestazioni geomeccaniche;
3. sia esplicitata nel Piano di utilizzo la procedura da osservare per l'esecuzione della stabilizzazione con leganti idraulici (UNI EN 14227-1:2013 e s.m.i.) al fine di garantire il corretto dosaggio del legante idraulico stesso;
4. siano descritte le tecniche costruttive adottate e le modalità di gestione delle operazioni di stabilizzazione previste nell'Allegato 1 alle **Linee Guida SNPA**, al fine di prevenire eventuali impatti negativi sull'ambiente.

5239 – Piano di Utilizzo delle terre da scavo

Posto che i requisiti di cui ai punti 1, 2 e 3 nel presente Piano sono stati attesi (*cf.* §§ 1.6, 4.1), come evidenziato nei precedenti capitoli, come anche in parte ciò che è prescritto al punto 4 (*cf.* §§ 1.6.2, 1.6.3), è indispensabile che la presente procedura, con particolare riguardo alla pratica del trattamento a calce, sia oggetto di una valutazione istruttoria condotta dall'autorità competente, in quanto rientrante tra i progetti di cui al capo II del DPR 120/2017, assoggettati a VIA o AIA e per i quali l'autorità competente approva il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

Successivamente all'approvazione del presente Piano, la rispondenza a quanto prescritto, riguardo alle modalità di esecuzione del trattamento a calce ed alla relative misure di mitigazione ambientale, sarà verificata attraverso un protocollo di valutazione da attuare con l'ente di controllo territorialmente preposto.

6.2 ESTREMI IDENTIFICATIVI PER LA GESTIONE DEL PIANO DI UTILIZZO

Il **Proponente e soggetto esecutore** è l'impresa affidataria, individuata tramite bando del 12/05/2018 (CUP: H31H03000160001 CIG: 7468385245016) e aggiudicazione del 15/04/2019:

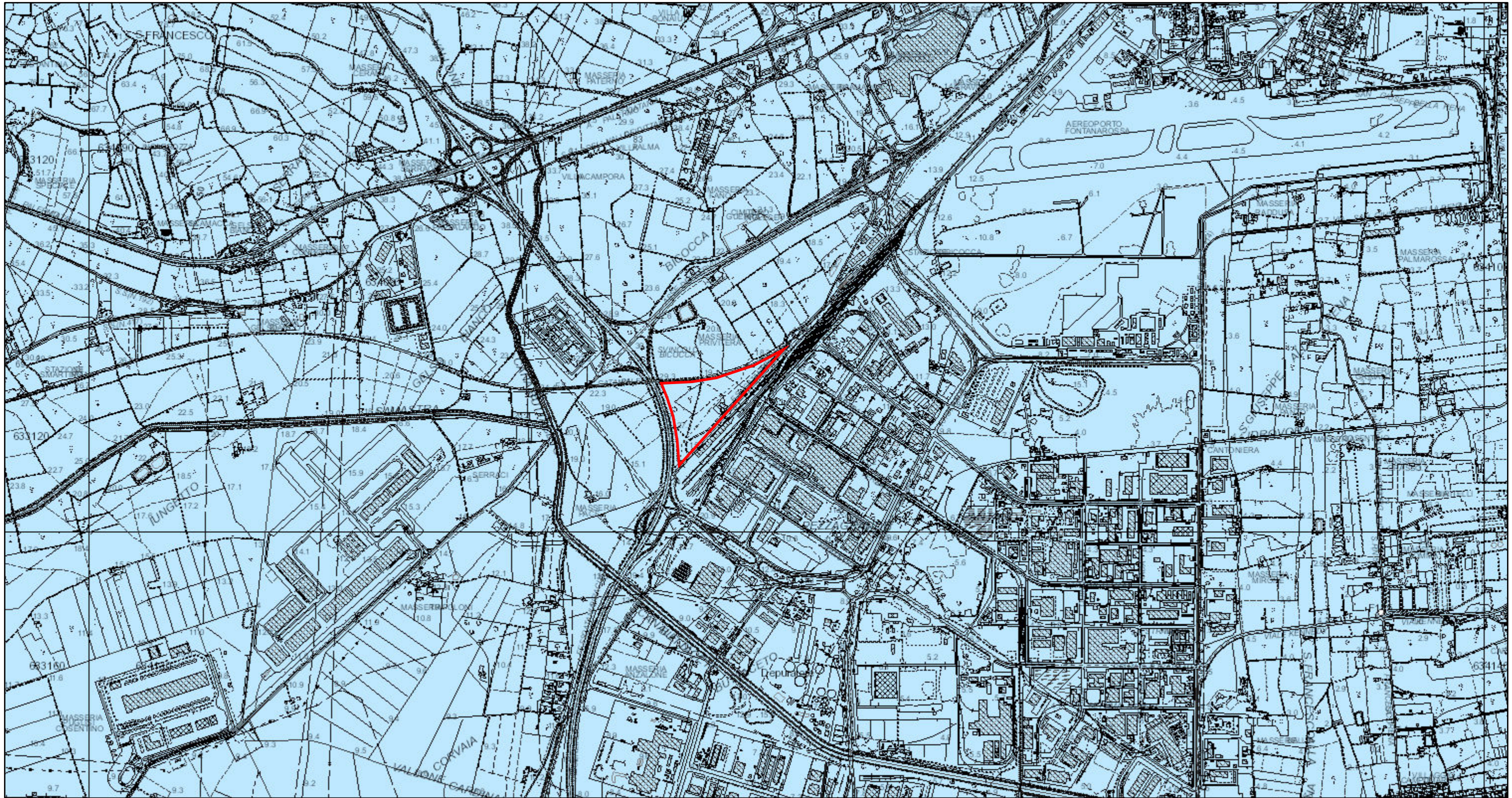
- **Consorzio Stabile SQM Società Consortile a r.l.**
 - o Sede: Catania, Via Ruilio n. 18-20
 - o C.F. e P.IVA: 05026450873
 - o Registro Imprese (C.C.I.A.A.): CT 337772
 - o Riferimenti: www.consorziosqm.it - info@concorziosqm.it - info@pec.consorziosqm.it.

La **durata del presente piano di utilizzo** viene stimata in **nr. 10 mesi** dalla data di inizio lavori.

APPENDICE 1

COROGRAFIE

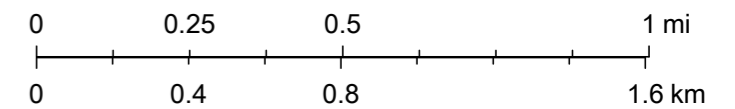
ArcGIS Web Map



April 20, 2020

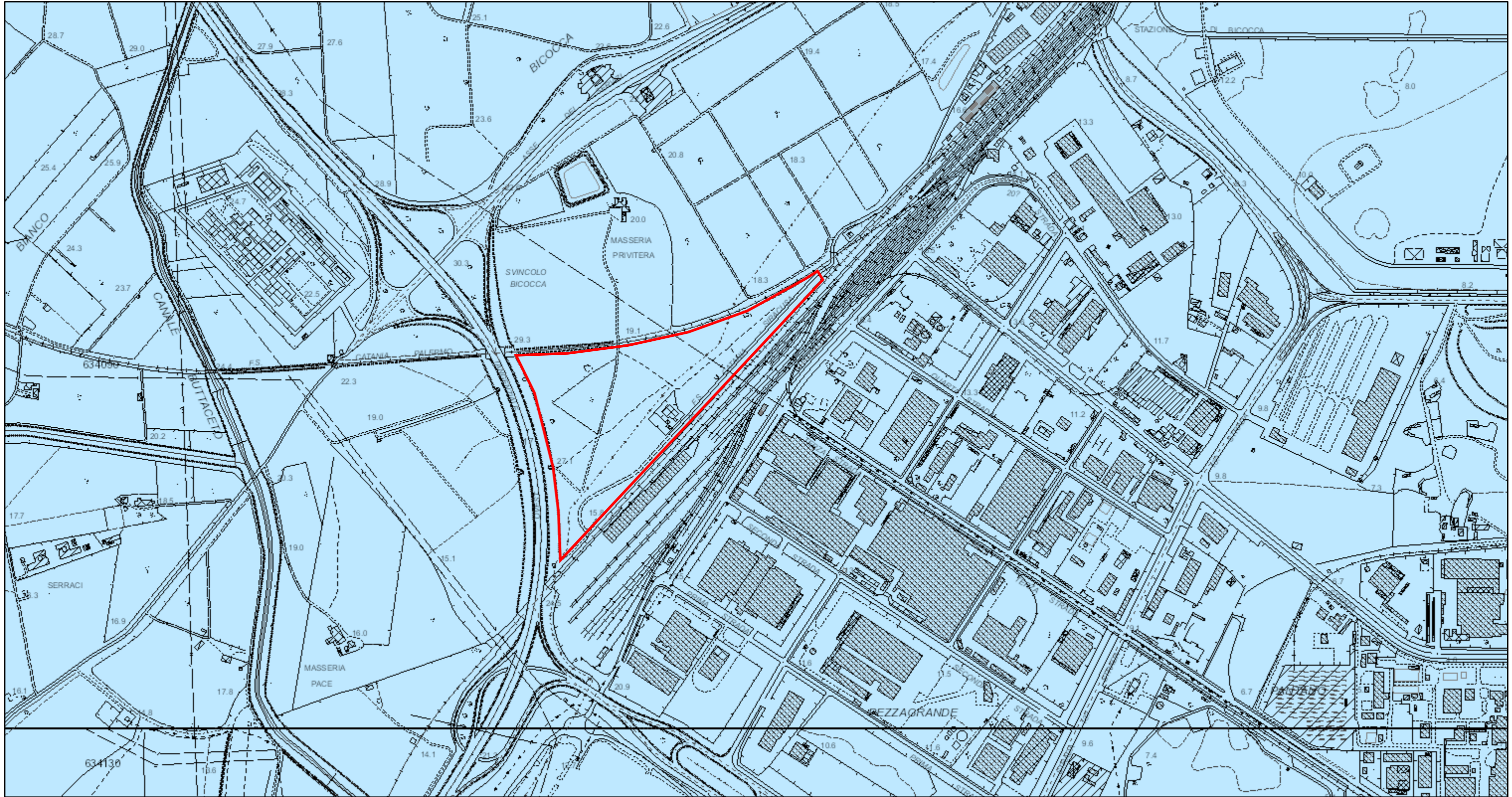
- | | | | |
|--|--|---------------------------------|-------------------------------|
| Quadro_Sezioni | C006, Palude, stagno, saline | C005, Linea di costa mare Isola | C021, Arco idrico |
| CTR_C_Acque_5_A | CTR_C_Acque_1_A | C006, Palude, stagno, saline | CTR_C_Acque_3_L |
| <all other values> | C009, Manufatti di acquedotto (Prese -serbatoi di acquedotto) | CTR_C_Acque_4_L_C | <all other values> |
| C022, Area idrica | C010, Vasca, cisterna, abbeveratoio, fontana | <all other values> | C007, Acquedotto interrato |
| CTR_C_Acque_2_A_C | C011, Piscina | C021, Arco idrico | C008, Acquedotto sopraelevato |
| <all other values> | CTR_C_Acque_2_A | CTR_C_Acque_4_L | CTR_C_Acque_1_L |
| C004, Limite di acque lago, costa Isola lacustre, isola fluviale | C004, Limite di acque lago, costa Isola lacustre, isola fluviale | <all other values> | <all other values> |

1:25,000



Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCAN, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

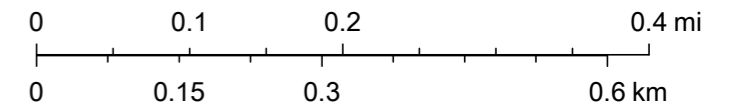
ArcGIS Web Map



April 20, 2020

- | | | | |
|--|--|---------------------------------|-------------------------------|
| Quadro_Sezioni | C006, Palude, stagno, saline | C005, Linea di costa mare Isola | C021, Arco idrico |
| CTR_C_Acque_5_A | CTR_C_Acque_1_A | C006, Palude, stagno, saline | CTR_C_Acque_3_L |
| <all other values> | C009, Manufatti di acquedotto (Prese -serbatoi di acquedotto) | CTR_C_Acque_4_L_C | <all other values> |
| C022, Area idrica | C010, Vasca, cisterna, abbeveratoio, fontana | <all other values> | C007, Acquedotto interrato |
| CTR_C_Acque_2_A_C | C011, Piscina | C021, Arco idrico | C008, Acquedotto sopraelevato |
| <all other values> | CTR_C_Acque_2_A | CTR_C_Acque_4_L | CTR_C_Acque_1_L |
| C004, Limite di acque lago, costa Isola lacustre, isola fluviale | C004, Limite di acque lago, costa Isola lacustre, isola fluviale | <all other values> | <all other values> |

1:10,000

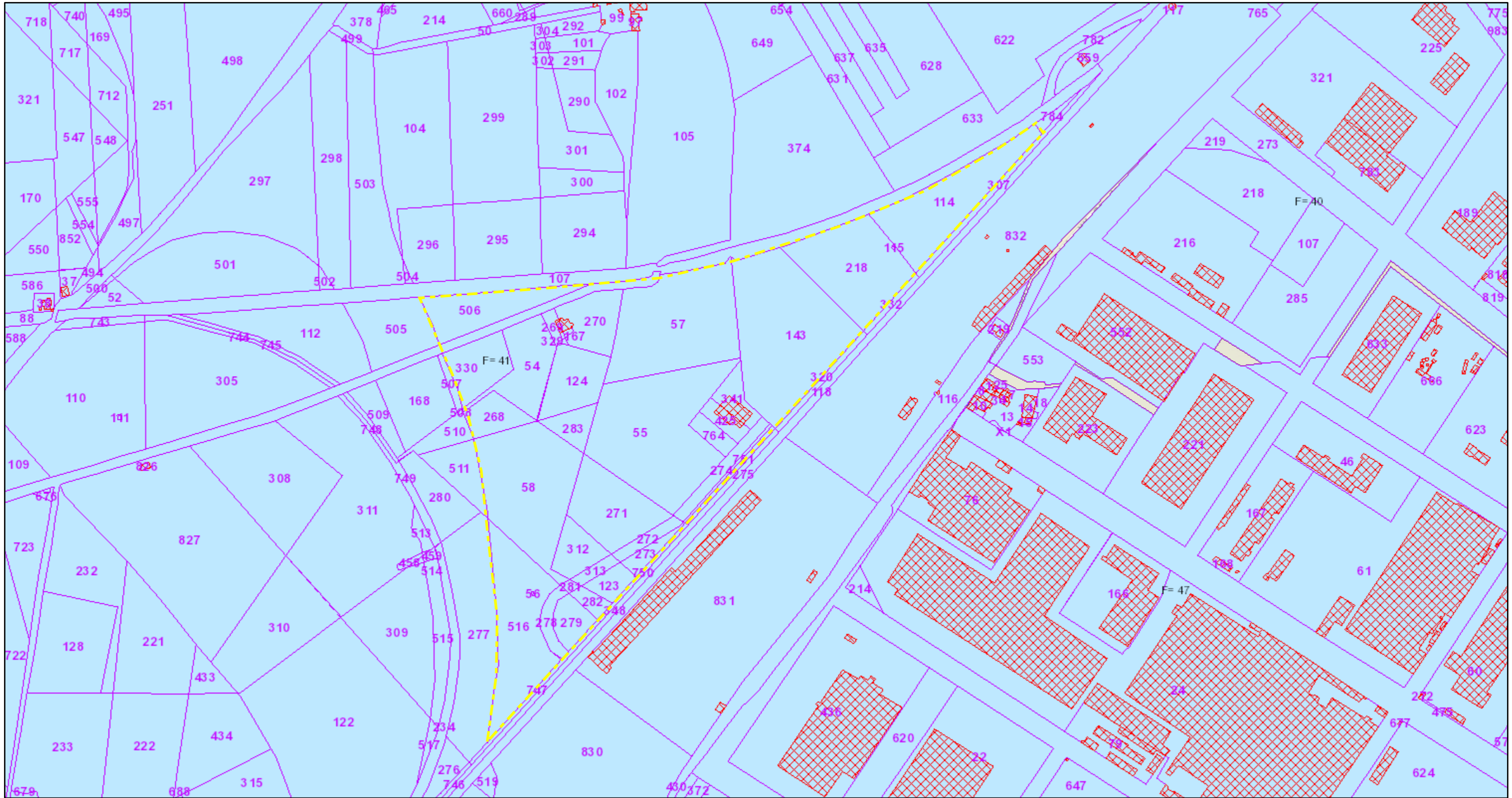


Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCAN, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

APPENDICE 2

PLANIMETRIA CATASTALE


ArcGIS Web Map



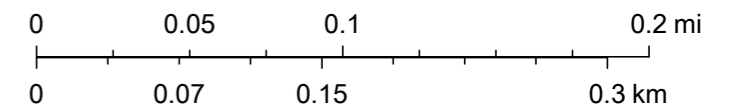
April 22, 2020

 Catania_C351_Fogli

 Particelle

 Fabbricati

1:5,000



Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

APPENDICE 3

INQUADRAMENTO URBANISTICO

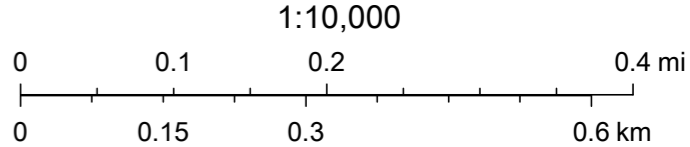
ArcGIS Web Map



April 10, 2020

- Perimetri altri piani
- NODI comunali SITR
- Zonizzazione (omog. regionale)
- AREE INDIVIDUATE, MA INDETERMINATE URBANISTICAMENTE
- AREE, ZONE, FASCE NON REGOLAMENTATE E/O STRALCIATE E/O GENERATE PER DIFFERENZA
- MANUFATTI DA DEMOLIRE COMPRESA AREA DA ESPROPRIARE PER DESTINAZIONE PUBBLICA
- SISTEMA AGRICOLO AMBIENTALE (Zone E)

- SISTEMA DEI PARCHI URBANI E/O TERRITORIALI E DEGLI AMBITI ARCHEOLOGICI E/O NATURALISTICI
- SISTEMA DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE (Zone D)
- SISTEMA DELLE ATTREZZATURE E DEI SERVIZI PUBBLICI DI INTERESSE GENERALE (Zone F)
- SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'
- SISTEMA RESIDENZIALE
- annullato dal decreto...

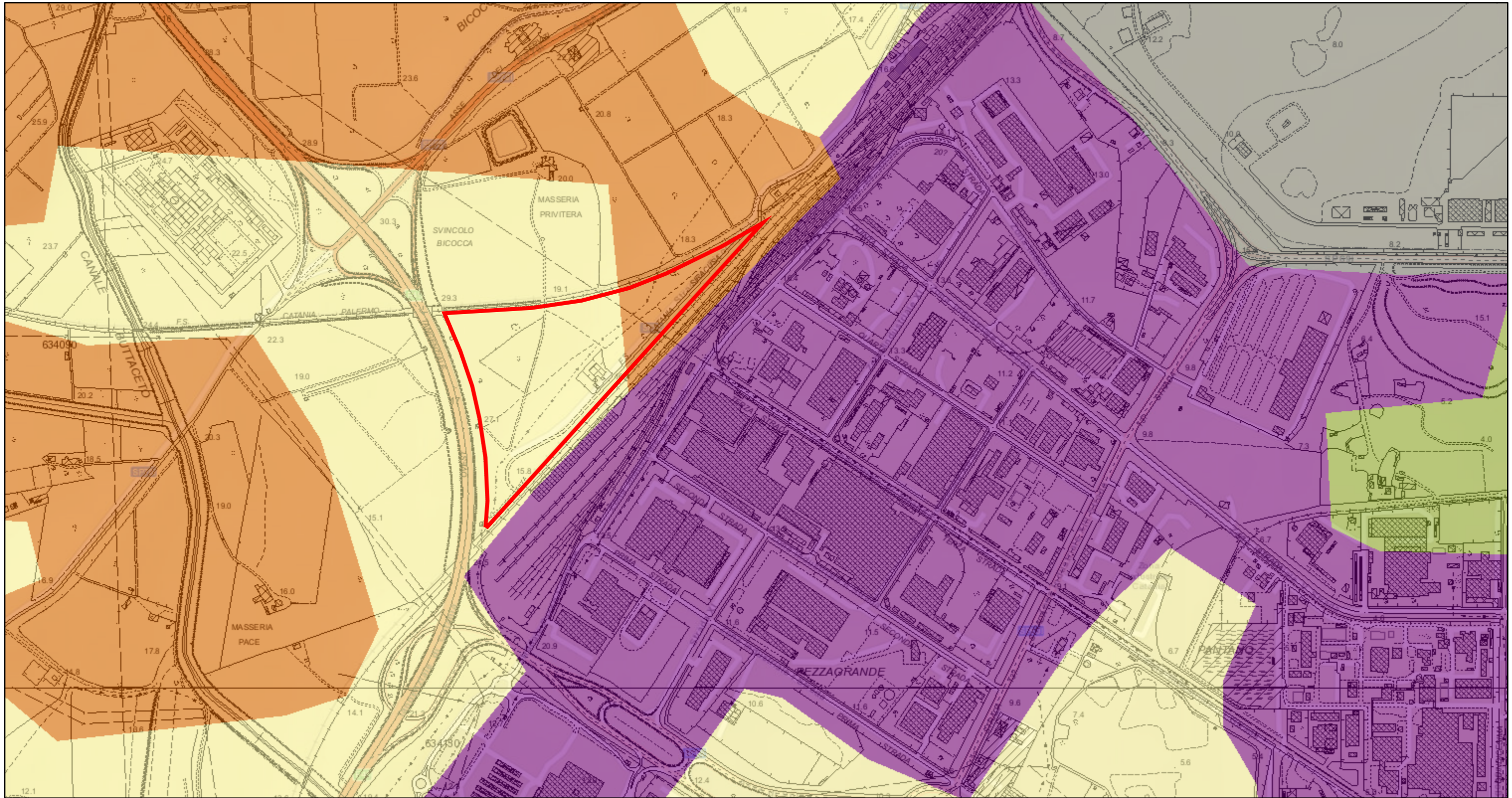


Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCAN, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Area 2 Interdipartimentale - Dipartimento

APPENDICE 4

USO DEL SUOLO

ArcGIS Web Map



April 16, 2020

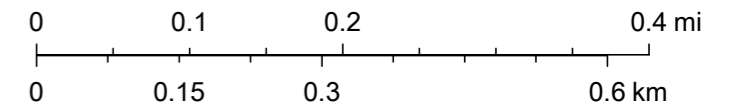
Carta uso del suolo

- 111 zone urbanizzate tessuto denso
- 112 zone urbanizzate tessuto rado
- 121 aree industriali
- 122 infrastrutture generiche
- 123 aree portuali
- 124 aeroporti
- 131 aree in costruzione, escavazioni, suoli rimaneggiati
- 132 discariche
- 133 aree estrattive
- 141 aree verdi urbane sportive e ricreative
- 142 aree archeologiche

- 211a seminativo con presenza di agrumi
- 211c seminativo con presenza di ortaggi
- 211k seminativo con presenza di carrubi
- 211ko seminativo con presenza di carrubi e olivi
- 211m seminativo con presenza di mandorli
- 211mo seminativo con presenza di mandorli e olivi
- 211a seminativo con presenza di agrumi
- 211o seminativo con presenza di olivi
- 211om seminativo con presenza di olivi e mandorli
- 211s seminativo con presenza di serre o tendoni
- 212 colture in serra e sotto tunnel
- 212v colture in serra o sotto tunnel con presenza di viti

221 agrumeto

1:10,000



Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Area 2 Interdipartimentale - Dipartimento

APPENDICE 5

STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE
STUDIO SPERIMENTALE - RAPPORTO TECNICO IN ITINERE

CONSORZIO STABILE SQM S.C.A.R.L.

STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE STUDIO SPERIMENTALE

**VALUTAZIONE DELL'IDONEITA' DEI TERRENI PROVENIENTI DAI LAVORI:
 "Realizzazione del Polo Intermodale del nuovo Interporto di Catania"**

RAPPORTO TECNICO DI PROVA IN ITINERE



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	LAVORO
0	RAPPORTO DI PROVA	20/04/2020	GEOM. G. Misuraca S. Lo Presti	DOCT. ING. S. Ognibene	DOCT. GEOL. F. Furia	N° DOCUMENTO: RdP 3904/CON/20

CONSORZIO L.R.
 Laboratori Riuniti

Codice Fiscale, P. IVA e Iscrizione al Reg
 delle Imprese di Catania n. 05184000874.
 Iscritta al R.E.A. 270647

consorzio@lr-srl.it

www.LR-SRL.it

Uffici e Sede legale

Via Pablo Picasso n. 2
 95037 San Giovanni La Punta (CT)

Tel. +39 095 336490

Laboratorio Aut. L. 1086/71

Zona industriale, Capannone n. 5
 94010 Catenanuova (EN)

Fax +39 095 7336297

Laboratorio Aut. Terre e Rocce

Via C. Colombo n. 89
 94018 Troina (EN)

1 PREMESSA

L'impresa Consorzio Stabile SQM Scarl, soggetto esecutore dei lavori di realizzazione del Polo Intermodale del nuovo Interporto di Catania, ha incaricato lo scrivente laboratorio di eseguire uno studio geotecnico finalizzato alla definizione delle caratteristiche prestazionali di alcune miscele di terra stabilizzata a calce.

Nello specifico, lo studio mira a definire le caratteristiche fisiche e meccaniche di terre, provenienti dagli scavi in cantiere, miscelate con calce viva tipo LC 90-Q. Lo studio è stato condotto utilizzando la calce proveniente dallo stabilimento "La Ferla -Leone" di Melilli.

I campioni provengono da n° 4 pozzetti d'ispezione eseguiti nel tratto di cantiere prossimo alla stazione di Bicocca - Zona Industriale di Catania. La planimetria con l'ubicazione dei pozzetti di prelievo campioni è qui di seguito rappresentata.

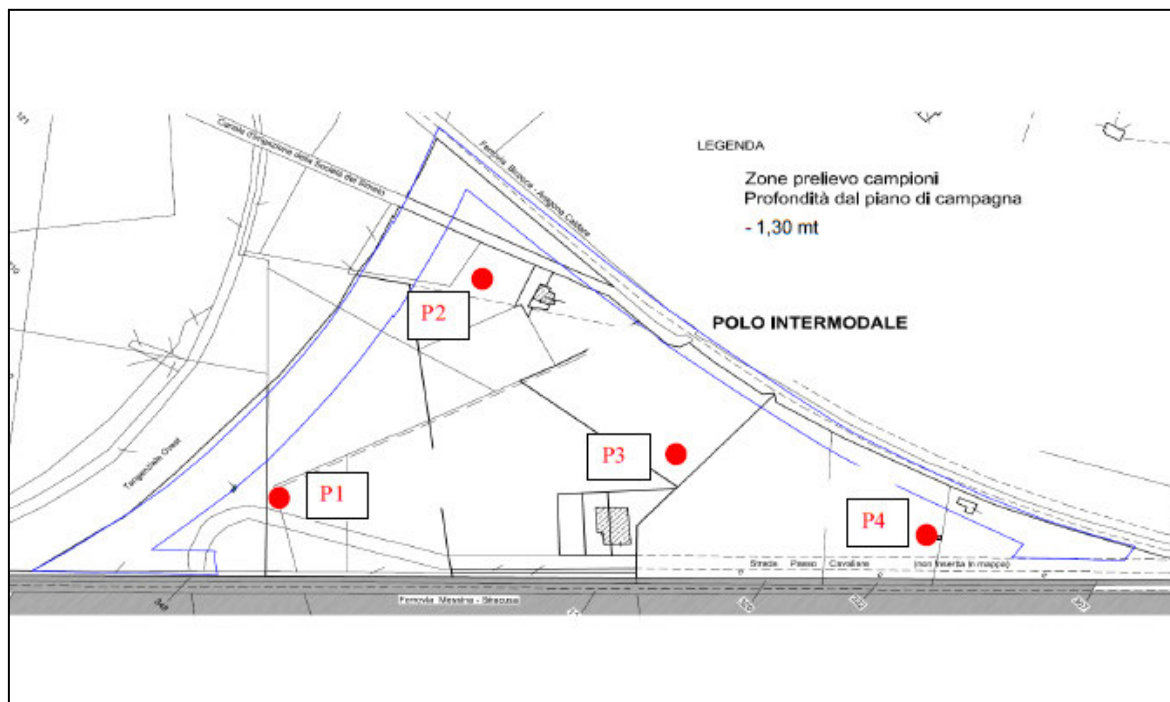


Fig. 1 - Stralcio planimetria con ubicazione pozzetti d'ispezione

Nella fase preventiva, sono state definite le caratteristiche geotecniche del terreno nella condizione "Tal quale" ricavando la granulometria e la classificazione secondo la norma UNI 11531/1-2014.

2 GENERALITA'

2.1 La stabilizzazione delle terre con calce

La stabilizzazione dei terreni con calce è una tecnica che trova frequente applicazione in ambito stradale laddove sia necessario, sia per motivi economico-ambientali (riciclaggio dei materiali provenienti da scavo), sia per l'assenza di idonee cave di prestito nelle zone interessate dai lavori, utilizzare per la formazione di rilevati stradali, terre di per sé non idonee a tale scopo (terre limose, limo-argillose ed argille).

Attraverso il trattamento con calce (viva o idrata), infatti, si ottiene un considerevole miglioramento delle caratteristiche meccaniche dei terreni argillosi ed una significativa riduzione della loro suscettività all'acqua.

A seguito dei processi chimico-fisici che si manifestano:

- *idratazione della calce (ove si impieghi per la stabilizzazione calce viva);*
- *scambio ionico tra gli ioni presenti sulla superficie delle particelle di argilla e quelli derivanti dalla dissociazione della calce (reazione a breve termine);*
- *formazione di composti stabili dotati di forte proprietà leganti (reazioni a lungo termine);*

vengono a prodursi nel terreno:

- *la flocculazione e l'agglomerazione delle particelle argillose, con una sostanziale modificazione della granulometria iniziale;*
- *l'aumento del campo nel quale il terreno presenta un comportamento di tipo "solido";*
- *l'aumento del contenuto d'acqua necessario all'ottenimento della densità massima conseguente alla compattazione e la diminuzione del peso di volume del terreno secco;*
- *l'aumento dell'indice di portanza C.B.R. ed una riduzione del rigonfiamento conseguente all'immersione in acqua;*
- *l'aumento della resistenza alla compressione semplice (ad espansione laterale libera – ELL) ed al taglio, con una riduzione della deformazione a rottura.*

Di fatto si ottengono dopo la compattazione degli strati "cementati" che mostrano una portanza molto elevata.

I parametri da rispettare e le attività da svolgere per la realizzazione della stabilizzazione dei terreni con calce, sono contenute nella Norma C.N.R. B.U. n° 36 – Anno VII – 1973, alle quali nel presente studio si farà continuo riferimento.

2.1.1 Caratteristiche delle terre

La Norma C.N.R. B.U. n° 36 stabilisce che affinché le terre siano considerate idonee al trattamento di stabilizzazione con calce devono possedere i seguenti requisiti:

- Appartenenza ai Gruppi A₆ o A₇ secondo la classificazione CNR-UNI 11531;
- Indice di plasticità >10;
- Contenuto di sostanza organica < 2 %;

Possono essere stabilizzate a calce anche terre ghiaioso-argillose appartenenti ai gruppi A₂₋₆ e A₂₋₇ qualora presentino una frazione passante al setaccio 0,4 UNI > 35%.

Terre idonee ad un trattamento con calce											
Classificazione generale	Terre ghiaio - sabbiose						Terre limo - argillose				
	Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 >35%				
	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7	
Gruppo	A1a	A1b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7			A7-5	A7-6
Analisi granulometrica Frazione passante al setaccio											
2 UNI 2332 %	≤ 80										
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 80	≥ 80								
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332											
Limite liquido	0			≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	≤ 40
Indice di plasticità	≤ 6		N.P.	≤ 10	≤ 10 MAX	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10 (IP>LL30)	> 10 (IP>LL30)
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 18	≤ 20
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia e breccia, sabbione, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia e sabbia limosa e argillosa				Limi poco compressibili	Limi fort. compressibili	Argille poco compressibili	Argille fort. compressibili med. plastiche
										Argille fort. compressibili fort. plastiche	

Fig. 2 - Tabella delle terre idonee al trattamento con calce

La curva granulometrica deve essere contenuta entro il fuso appresso riportato:

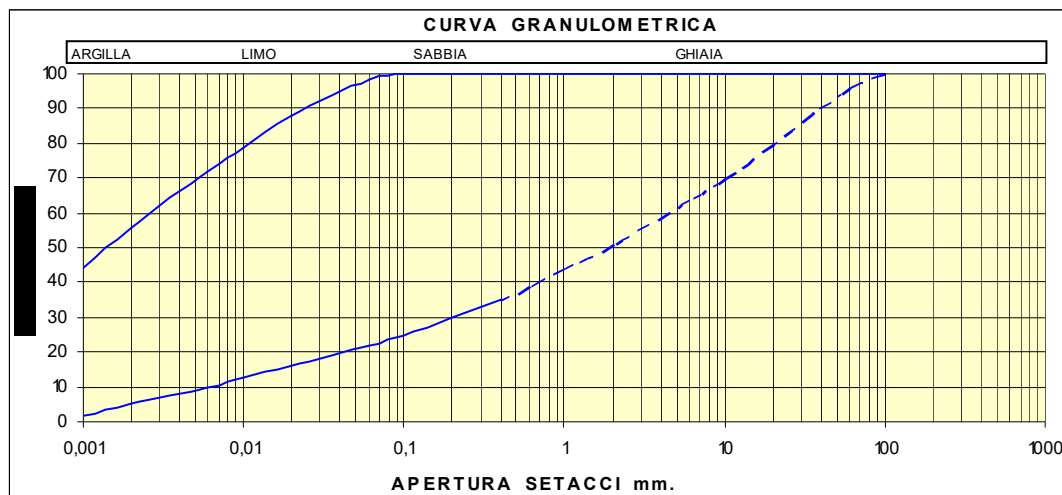


Fig. n° 3 - Fuso granulometrico riportato dalla Norma C.N.R. B.U. n° 36

2.1.2 Caratteristiche della calce

Per quanto concerne le caratteristiche della calce da utilizzare, la Norma C.N.R. B.U. n° 36 prevede l'impiego sia di calce viva (Ossido di calcio) che di calce idrata (Idrato di calcio) prevedendo, per quanto concerne le caratteristiche delle stesse, che siano conformi alle prescrizioni del R.D. 2231 del 16 Novembre 1939.

A partire dal 1° Agosto 2003, in conseguenza del recepimento a livello nazionale della Norma Europea EN 459 sulle calce da costruzione, il quadro normativo di riferimento per le calce aeree è radicalmente cambiato.

Secondo la sopracitata norma europea, la calce aerea per i lavori di stabilizzazione delle terre appartiene alla famiglia delle "calce da costruzione" così definite dalla stessa normativa: "calce utilizzate nel campo delle costruzioni e dell'ingegneria civile".

Inoltre, con il successivo recepimento della norma UNI EN 14227-11 del Luglio 2006 "Miscela legate con leganti idraulici – Specifiche – Parte 11: Terreno trattato con calce", si definisce che le calce ammesse per i lavori di stabilizzazione delle terre sono la calce aerea viva ed idrata del tipo CL 80 e CL 90 secondo la Norma UNI EN 459-1.

La direttiva europea 2010/C – 344/01 del 17/12/2010 ha fissato al 01/06/2012 la data di entrata in vigore della norma EN 459 e quindi l'obbligatorietà a partire da tale data della marcatura CE per le "calce da costruzione".

In conseguenza quindi dell'entrata in vigore dell'obbligatorietà della marcatura CE per le calce da costruzione, nello studio che segue è stato previsto l'impiego di calce del tipo CL 90-Q (R5, P1) fornita dalla Società "Leone LA FERLA S.p.a." Contrada Petrarò - SS114 Bivio Augusta-Villasmundo - Melilli (SR), che risulta in possesso dei requisiti richiesti.

2.2 Progettazione della miscela terra-calce

La prima fase di lavoro è consistita nell'adottare un piano sperimentale per la verifica dell'idoneità al trattamento a calce dei terreni coesivi provenienti dal cantiere e consegnati presso il nostro laboratorio.

I singoli campioni sono stati sottoposti in laboratorio alle seguenti determinazioni analitiche:

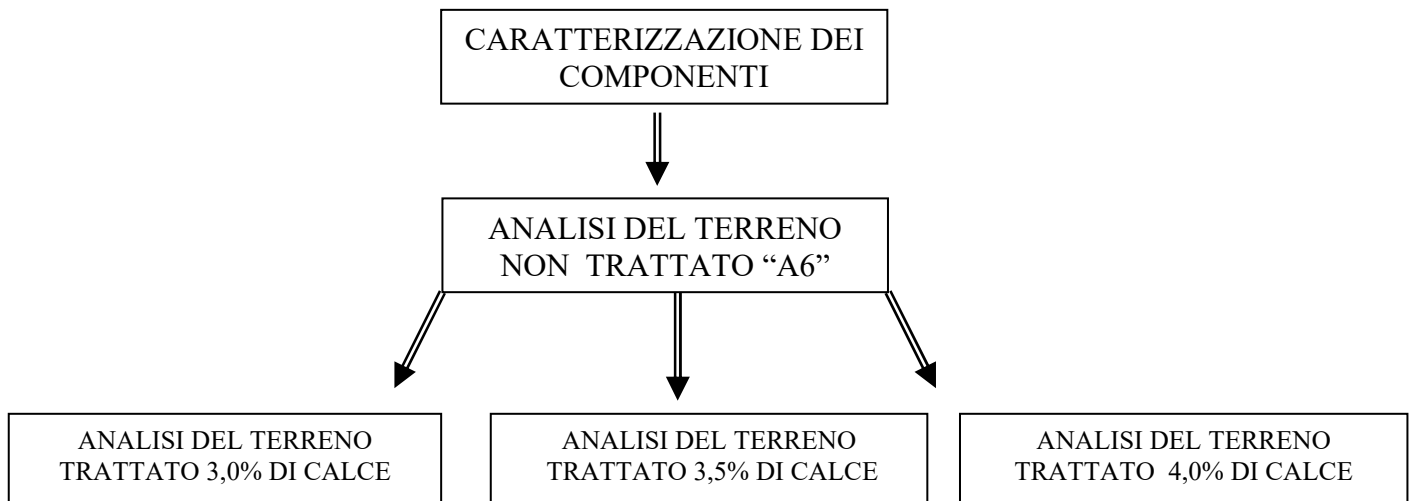
- analisi granulometrica (UNI EN 933-2)
- limiti di consistenza di Atterberg (UNI EN ISO/TS 1789-12);

Individuato il comportamento e le caratteristiche granulometriche, di consistenza dei terreni, è stato possibile confrontare i valori analitici con i limiti di accettazione riportati nel paragrafo 2.1.1.

Tutti i campioni analizzati rientrano nel seguente gruppo (CNR-UNI 11531):

GRUPPO	SOTTOGRUPPO	MATERIALE CARATTERISTICO
A6	--	argille poco compressibili

Lo studio è stato organizzato nel seguente modo:



3 RIFERIMENTI

Nel corso dello studio condotto si è fatto riferimento alle seguenti Norme:

- Norma CNR B.U. n° 36/73 - *“Stabilizzazione dei terreni con calce”*;
- Norma CNR UNI 10008:1963 *“Umidità di una terra”*;
- Norma UNI EN 933-1:2012 *“Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per stacciatura”*;
- UNI CEN ISO/TS 17892-12:2018 "Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni - Parte 12 - Determinazione dei limiti liquidi e plastici"
- ASTM D 2974-C "Determinazione del contenuto di sostanze organiche"
- UNI EN 1744-1 " Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica"
- UNI EN 13286-2 "Miscele non legate o legate con leganti idraulici - Parte 2 - Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Costipamento Proctor"
- CNR UNI 13286-47:2012 " Miscele non legate o legate con leganti idraulici - Parte 47 - Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediato e del rigonfiamento";
- Norma UNI 11531:2014 – *“Costruzione e manutenzione delle strade – Tecnica di impiego delle terre”*;
- Norma UNI EN 459-1: 2015 - *“Calci da costruzione – Definizioni, specifiche e criteri di conformità”*;

4 CARATTERIZZAZIONE DEI COMPONENTI

Il terreno, prima di essere miscelato con la calce è stato preparato, eliminando inclusi di grossa pezzatura e rendendo omogenea la tessitura passando il materiale in frantoio con apertura maglia 14 mm.

4.1. Caratterizzazione della calce utilizzata

Nella lavorazione del terreno è stata utilizzata:

CALCE VIVA (del tipo CL90-Q secondo la norma UNI EN 459-1)
prodotta dalla Ditta LEONE LA FERLA S.p.A. di Melilli (SR).

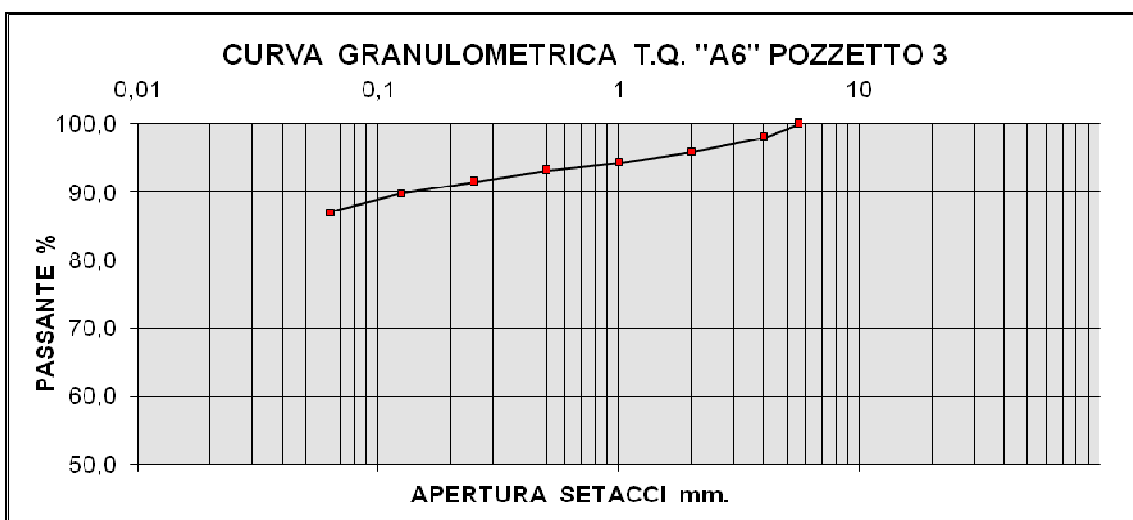
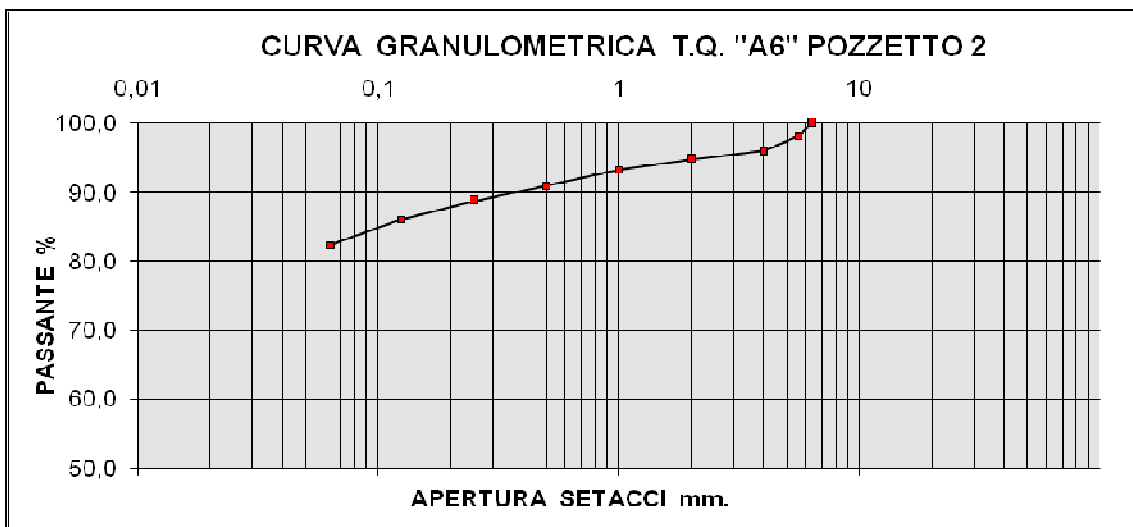
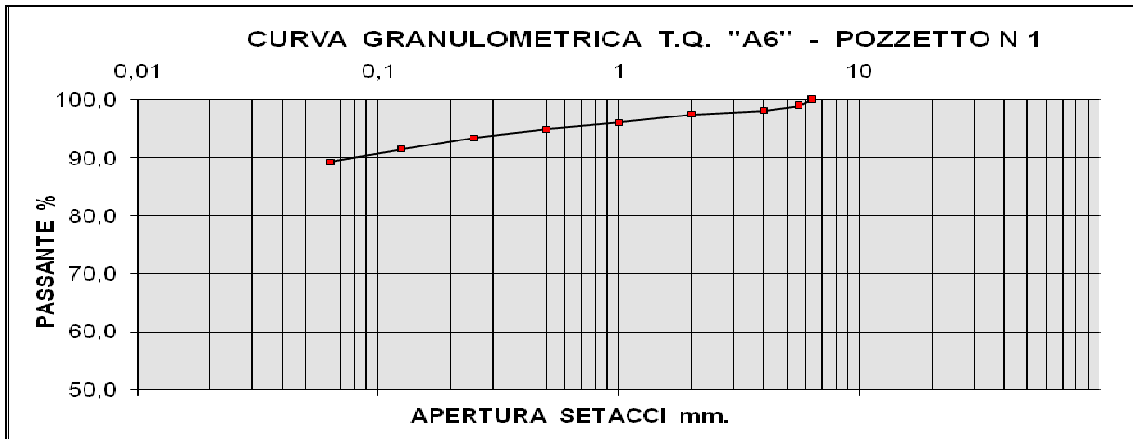
La ditta LEONE LA FERLA S.p.A. ottempera alla Marcatura CE in conformità alla Norma UNI 459 e rilascia la "Dichiarazione di Prestazione" in conformità a tale Norma (Nr. DOP-LLF-031114-4).

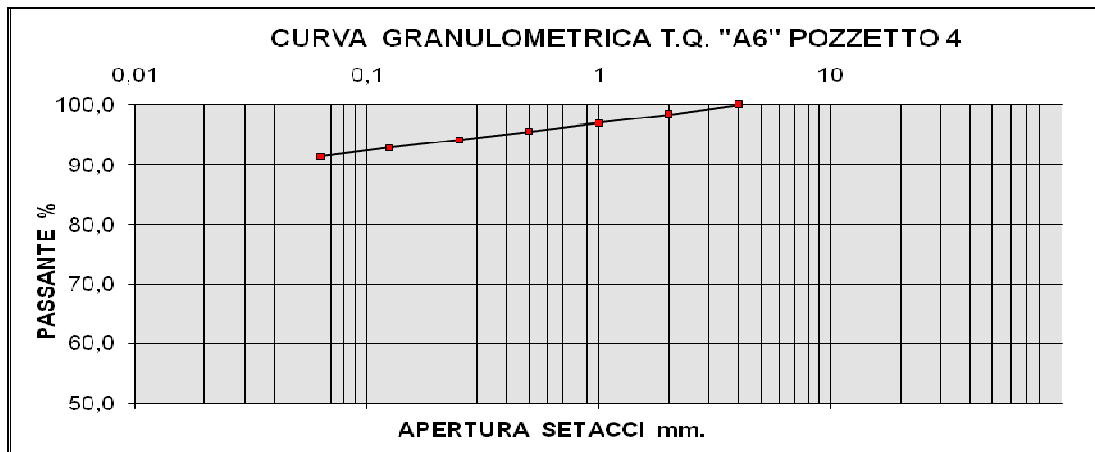
4.2. Caratterizzazione della terra "TAL QUALE"

4.2.1 Caratteristiche fisiche

4.2.1.2. Analisi granulometrica

I campioni provenienti dai quattro pozzetti sono stati disposti a mucchio e, una volta effettuata la quartatura, da ognuno di essi è stata prelevata una porzione rappresentativa per essere sottoposta ad analisi granulometrica adottando le specifiche tecniche contenute nella norma UNI EN 933-1. La prova ha permesso di definire la distribuzione granulometrica dei terreni analizzati e verificare, ai sensi della CNR B.U. n 36, se ricade nel fuso riportato al paragrafo 2.1.1.





La curva granulometrica ricavata dai campioni analizzati ricade nel fuso stabilito dalla normativa CNR B.U. n 36.

Sulla scorta delle informazioni acquisite e verificato che i 4 campioni di terra presentano caratteristiche fisiche, di consistenza e granulometriche simili, si è presa la decisione di studiare una sola miscela terra/calce. La porzione di terra utilizzata nello studio proviene dalla miscelazione e dalla quartatura dei 4 campioni.

4.2.2 Caratteristiche meccaniche TERRA "A6"

4.2.2.1 Prova di costipamento AASHTO Mod. (UNI EN 13286-2)

La prova effettuata sulla terra naturale (tal quale) ha permesso di conoscere i valori ottimali iniziali di densità e umidità del terreno miscelato e rappresentativo dei 4 campioni. La prova di costipamento è stata condotta utilizzando un compattatore della Matest SpA.



Fig. 4 Compattatore Proctor "Matest SpA"

I valori ricavati dalla prova di costipamento sono qui di seguito sintetizzati:

I valori ottimali di compattazione desunti dalla prova ASSHTO Mod. sono i seguenti:

$$\gamma_{d \max} = 18,39 \text{ KN/m}^3$$

$$W_{ott} = 9,41 \%$$

e la curva di costipamento completa risulta essere la seguente:

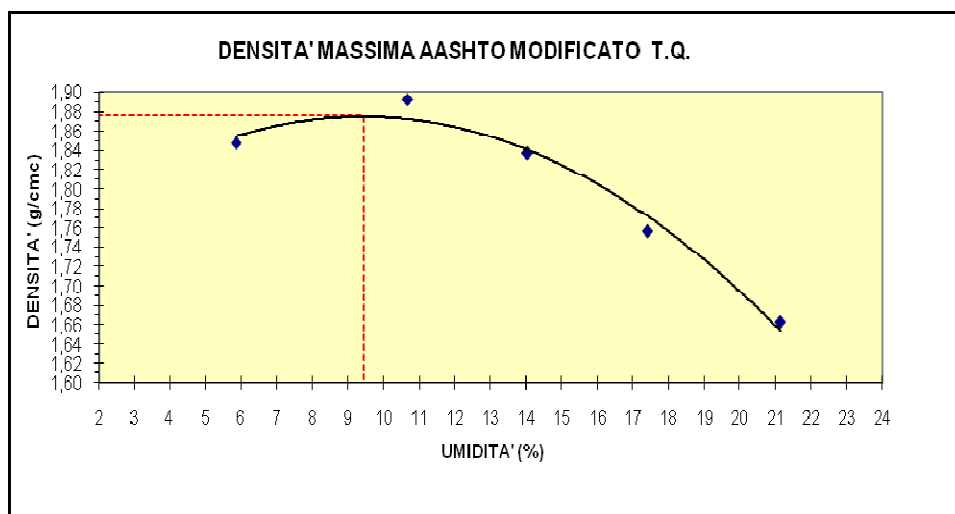


Fig. n° 5 - Curva di costipamento terra naturale "A6"

4.2.2.2 Determinazione dell'Indice CBR

Sulla terra naturale è stata eseguita la determinazione dell'Indice di portanza californiano (CBR), in conformità alla Norma CNR UNI 13286-47, dopo aver compattato i provini all'umidità ottima di costipamento determinata con la prova AASHTO Mod. (wott).

Sul campione di terreno analizzato l'indice CBR è stato determinato su 2 provini sottoposti a prova alle seguenti condizioni:

- dopo 2 h dal confezionamento (prova immediata senza imbibizione);
- dopo 4 gg di imbibizione.

Le prove sono state eseguite con l'ausilio della pressa oleodinamica "Tecnotest Srl" con cella di carico da 50 kN. (Certificato di taratura n° 21/22 emesso dall'Università Kore di Enna in data 21/10/2019).

Prova immediata senza imbibizione (2h)

Il risultato ottenuto è stato il seguente:

Indice CBR = 87 %

L'andamento della curva di prova viene nel seguito riportato:

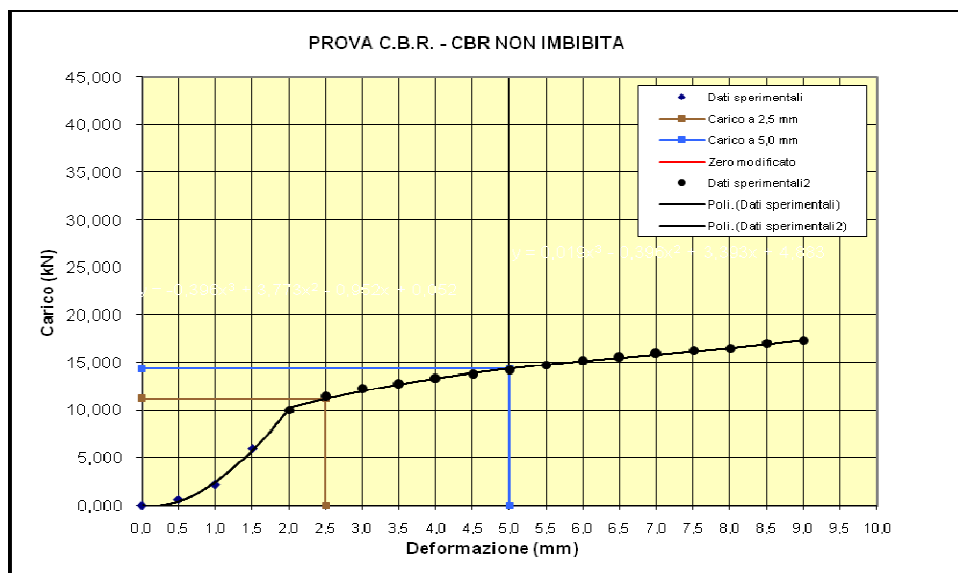


Fig. n° 6 – Prova CBR - Prova immediata senza imbibizione

Prova dopo 4 gg di imbibizione

I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

Indice CBR = 13 %
 Rigonfiamento = 7,33 mm

L'andamento della curva di prova viene nel seguito riportato:

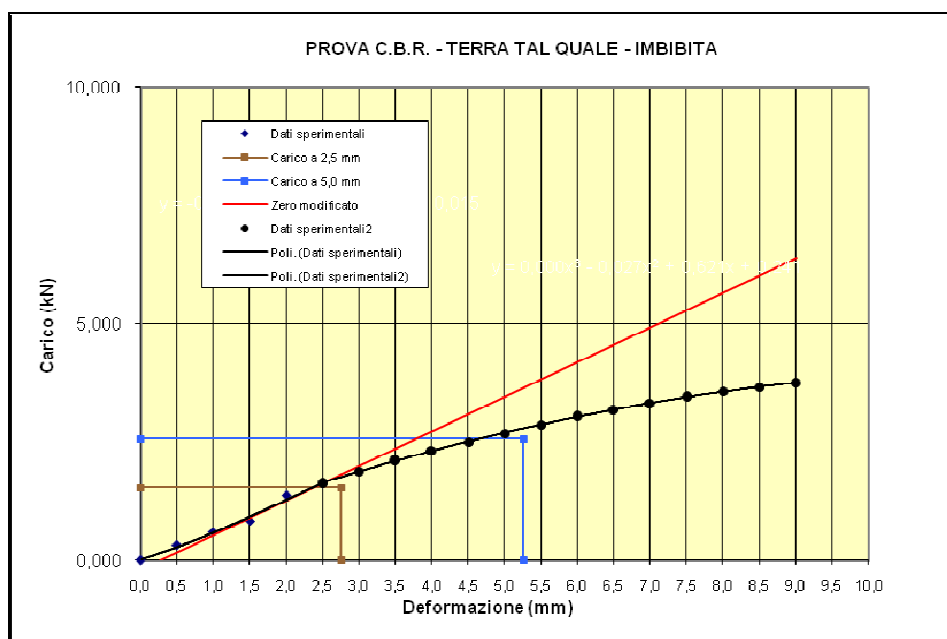


Fig. n° 7 – Prova CBR - terra naturale - dopo 4 gg di imbibizione

5.1.2. CARATTERIZZAZIONE MISCELA CON IL 3,0% DI CALCE

La terra, una volta frantumata, è stata miscelata con il 3,0% di calce viva energiticamente omogeneizzata al fine di confezionare dei provini da sottoporre a prove meccaniche.

5.1.2.1 Prova di costipamento AASHTO Mod.

La prova effettuata sulla miscela di terra con il 3,0% di calce ha dato i seguenti risultati:

$$\gamma_{d \max} = 18,54 \text{ KN/m}^3$$

$$w_{ott} = 10,09 \%$$

e la curva di costipamento completa risulta essere la seguente:

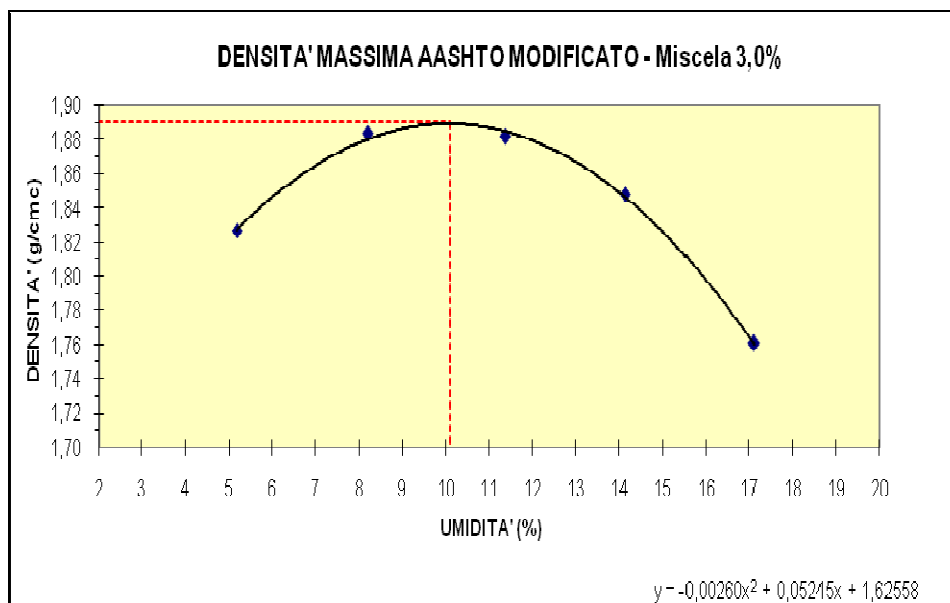


Fig. n° 8 - Curva di costipamento miscela al 3,0% di calce

5.1.2.2 Determinazione dell'Indice CBR

Sulla miscela terra-calce con percentuale di calce pari al 3,0%, è stata eseguita la determinazione dell'Indice di portanza californiano (CBR), in conformità alla Norma CNR UNI EN 13286-47, dopo aver compattato i provini all'umidità ottima di costipamento determinata con la prova AASHTO Mod. (wott).

L'indice CBR è stato determinato su un provino sottoposto a prova alle seguenti condizioni:

➤ dopo 2 h dalla miscelazione (prova immediata);

La prova è stata eseguita con l'ausilio della pressa oleodinamica "Tecnotest Srl" con cella di carico da 50 kN. (Certificato di taratura n° 21/22 emesso dall'Università Kore di Enna in data 21/10/2019).

Prova immediata (2h)

Il risultato ottenuto è stato il seguente:

Indice CBR (IPI) = **121 %**

L'andamento della curva di prova viene nel seguito riportato:

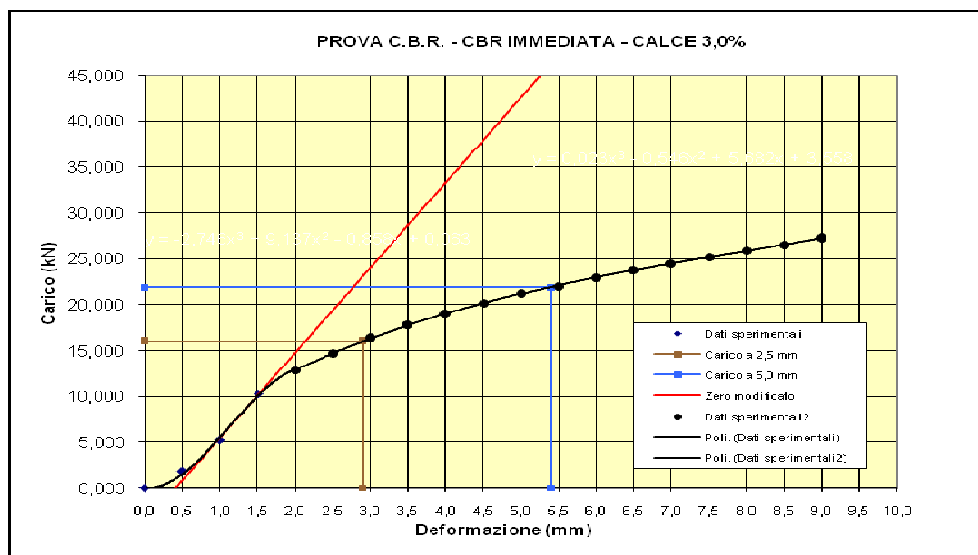


Fig. n° 9 – Prova CBR - Miscela al 3,0 % di calce - Prova immediata

5.1.3. CARATTERIZZAZIONE MISCELA CON IL 3,5% DI CALCE

La terra, una volta frantumata, è stata miscelata con il 3,5 % di calce viva energicamente omogeneizzata al fine di confezionare dei provini da sottoporre a prove meccaniche.

5.1.3.1 Prova di costipamento AASHTO Mod.

La prova effettuata sulla miscela di terra con il 3,5% di calce ha dato i seguenti risultati:

$$\gamma_{d \max} = 18,26 \text{ KN/m}^3$$

$$w_{ott} = 9,83 \%$$

e la curva di costipamento completa risulta essere la seguente:

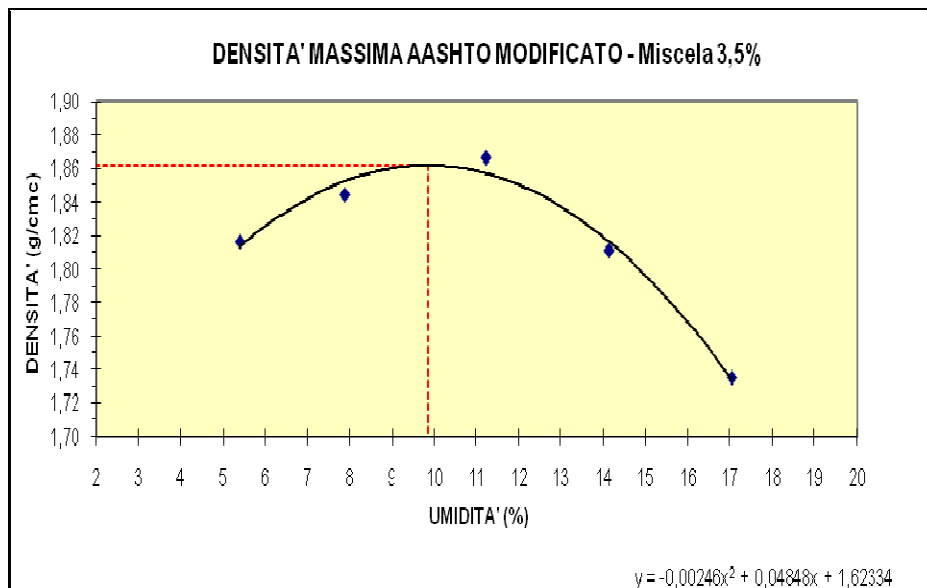


Fig. n° 10 - Curva di costipamento miscela al 3,5% di calce

5.1.3.2 Determinazione dell'Indice CBR

Sulla miscela terra-calce con percentuale di calce pari al 3,5%, è stata eseguita la determinazione dell'Indice di portanza californiano (CBR), in conformità alla Norma CNR UNI EN 13286-47, dopo aver compattato i provini all'umidità ottima di costipamento determinata con la prova AASHTO Mod. (wott).

L'indice CBR è stato determinato su un provino sottoposto a prova alle seguenti condizioni:

- dopo 2 h dalla miscelazione (prova immediata);

La prova è stata eseguita con l'ausilio della pressa oleodinamica "Tecnotest Srl" con cella di carico da 50 kN. (Certificato di taratura n° 21/22 emesso dall'Università Kore di Enna in data 21/10/2019).

Prova immediata (2h)

Il risultato ottenuto è stato il seguente:

$$\text{Indice CBR (IPI)} = 125 \%$$

L'andamento della curva di prova viene nel seguito riportato:

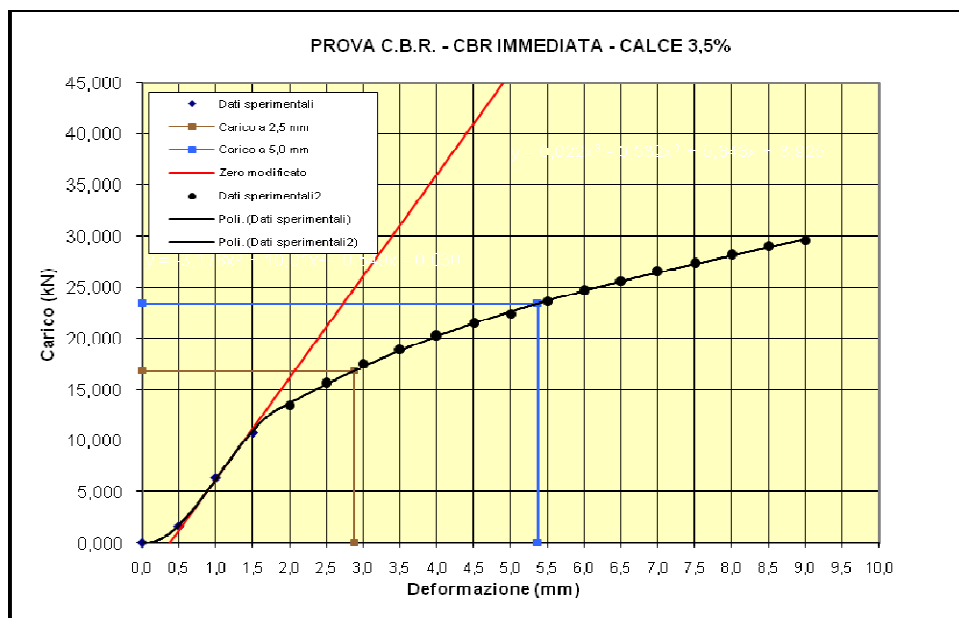


Fig. n° 11 – Prova CBR - Miscela al 3,5 % di calce - Prova immediata

5.1.3. CARATTERIZZAZIONE MISCELA CON IL 4,0 % DI CALCE

La terra, una volta frantumata, è stata miscelata con il 4,0% di calce viva energicamente omogeneizzata al fine di confezionare dei provini da sottoporre a prove meccaniche.

5.1.3.1 Prova di costipamento AASHTO Mod.

La prova effettuata sulla miscela di terra con il 4,0% di calce ha dato i seguenti risultati:

$$\gamma_{d \max} = 18,02 \text{ KN/m}^3$$

$$w_{ott} = 11,16 \%$$

e la curva di costipamento completa risulta essere la seguente:

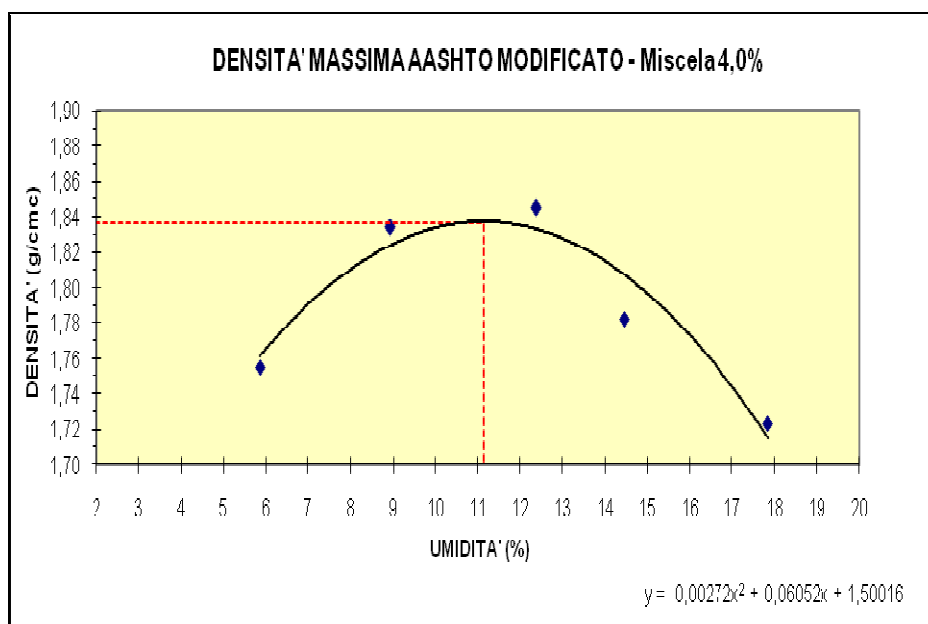


Fig. n° 12 - Curva di costipamento miscela al 4,0% di calce

5.1.3.2 Determinazione dell'Indice CBR

Sulla miscela terra-calce con percentuale di calce pari al 4,0%, è stata eseguita la determinazione dell'Indice di portanza californiano (CBR), in conformità alla Norma CNR UNI EN 13286-47, dopo aver compattato i provini all'umidità ottima di costipamento determinata con la prova AASHTO Mod. (wott).

L'indice CBR è stato determinato su un provino sottoposto a prova alle seguenti condizioni:

➤ dopo 2 h dalla miscelazione (prova immediata);

La prova è stata eseguita con l'ausilio della pressa oleodinamica "Tecnotest Srl" con cella di carico da 50 kN. (Certificato di taratura n° 21/22 emesso dall'Università Kore di Enna in data 21/10/2019).

Prova immediata (2h)

Il risultato ottenuto è stato il seguente:

Indice CBR (IPI) = **139 %**

L'andamento della curva di prova viene nel seguito riportato:

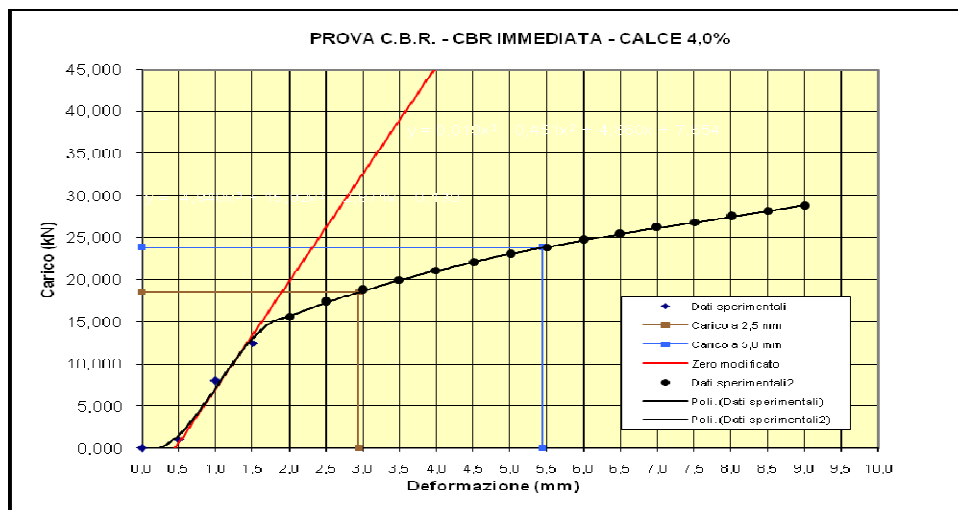


Fig. n° 13 – Prova CBR - Miscela al 4,0 % di calce - Prova immediata

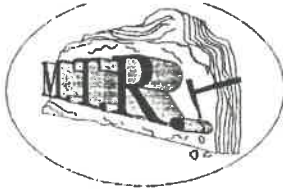
5.1.4. Riepilogo dei valori geotecnici della miscela “A6”

I valori delle caratteristiche fisiche e di portanza delle 3 miscele studiate sono qui di seguito sintetizzati in tabella.

TERRA	MISCELA	AASTHO Mod.		CBR - IPI %
TERRA TIPO A₆	TERRENO TAL QUALE	γ_d (KN/m ³) =	18,39	87
		W _{ott} (%) =	9,41	
	MISCELA 3,0 %	γ_d (KN/m ³) =	18,54	121
		W _{ott} (%) =	10,09	
	MISCELA 3,5 %	γ_d (KN/m ³) =	18,26	125
		W _{ott} (%) =	9,83	
	MISCELA 4,0 %	γ_d (KN/m ³) =	18,02	139
		W _{ott} (%) =	11,16	

ALLEGATI ALLO STUDIO DELLA STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE

- All. 1- Prove geotecniche di laboratorio n° 3850 del 20/04/20



Meccanica Terre e Rocce

Laboratorio analisi geotecniche – associato ALGI n° 109/97

del geologo Filippo Furia

Via C. Colombo n.69 – 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 fax + 39 0935 657433

e-mail: info@mtralgi.com web: www.mtralgi.com

Part. IVA 00602230864 C.C.I.A.A. Enna n.39329

TIPO DOCUMENTO - DOCUMENT TYPE	
ELABORATI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	
COMMITTENTE - CUSTOMER	
Consorzio Stabile SQM Scarl	
LOCALITA' - LOCATION	
Zona industriale Bicocca	
OGGETTO - SUBJECT	
Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania	
	
DATA FINE REPORT - REPORT END DATE	DATA CONSEGNA REPORT - REPORT DELIVERY
20/04/2020	20/04/2020



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

- Autorizzazione "SETTORE TERRE" ai sensi della Circ. 7618/STC Decreto n°0000522 del 30/09/2019
- Autorizzazione "SETTORE ROCCE" ai sensi della Circ. 7618/STC Decreto n°0000522 del 30/09/2019

 Member of CIBQ Federation CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001 CERTIFICATO n° 39011/19/S scadenza 12.12.2022	VERBALE ACCETTAZIONE N°		DATA ACCETTAZIONE		N° REPERTORIO
	3904		20/12/2019		3850
	Dott. Geol. FILIPPO FURIA	Dott. Geol. FILIPPO CARMENI	Geom. GIUSEPPE MISURACA	Geom. SILVESTRO LO PRESTI	PAGINA - SHEET
	DIRETTORE DI LABORATORIO	RESPONSABILE QUALITA'	TECNICO DI LABORATORIO	TECNICO DI LABORATORIO	29
 certyceq ISO 14001:2015 CERT. N.: IT1166/MTR/A34/191011	 SNAS Reg. No. 374/R-078			 certyceq OHSAS 18001:2007 CERT. N.: IT1166/MTR/H34/191011	

IL PRESENTE DOCUMENTO E' PROPRIETA' M.T.R. A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO
THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF M.T.R. ALL RIGHTS ARE RESERVED ACCORDING TO LAW



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furla

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)
tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006
Rinnovo n°0000522 del 30/09/2019 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC



Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81816 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 1

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

Caratteristiche fisiche



Analisi granulometrica



Limiti di Atterberg

Determinazione della sostanza organica

Determinazione del contenuto di CaCo3

Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *

Taglio Diretto *

Determinazione Resistenze Residue *

Prova triassiale (CIU) *

Permeabilità in cella Triassiale

Prevalutazione granulometrica

Indice di consistenza in sito

Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)

(UNI ENV 1997-2:2002)

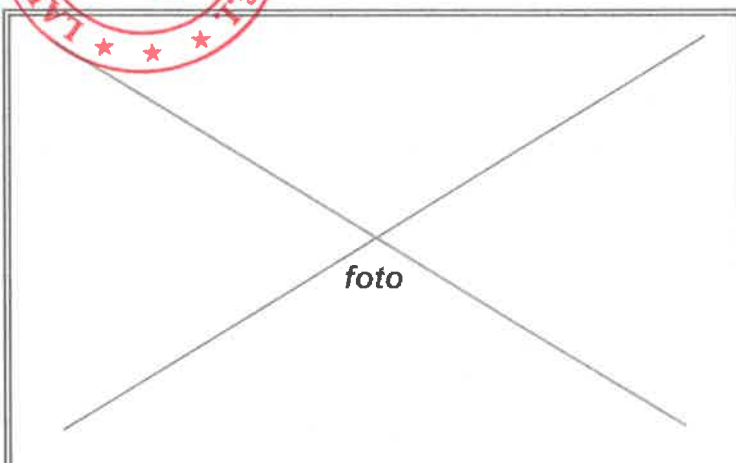
Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



REP. 3850

Data inizio prova: 23/03/2020

Data fine prova: 23/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURLA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo **PIRELLA SILVESTRO**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81817 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 1

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

ANALISI GRANULOMETRICA
 (Raccomandazioni AGI 1994) - UNI 933-1

Peso netto del Campione essiccato [g]	463,00
Peso del campione essiccato trattenuto al setaccio 0,063 (g)	49,50
Passante al setaccio 0,063 [g]	413,50

	Diametro	PESO NETTO	TRATTENUTO	PASSANTE
	Apertura mm	Tratt. gr.	Cumul. %	Cumul. %
SETACCIATURA	6,3	0,00	0,00	100,00
	5,6	4,50	0,97	99,03
	4	3,60	1,75	98,25
	2	3,00	2,40	97,60
	1	6,60	3,82	96,18
	0,5	5,30	4,97	95,03
	0,25	6,50	6,37	93,63
	0,125	9,50	8,42	91,58
	0,063	10,50	10,69	89,31
	SEDIMENTAZIONE			

Ghiaia [%]= 2,40

Sabbia [%]= 8,29

REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
 IO SPERIMENTATORE
 (Geom. **Lo Presti Silvestro**)





Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81817 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

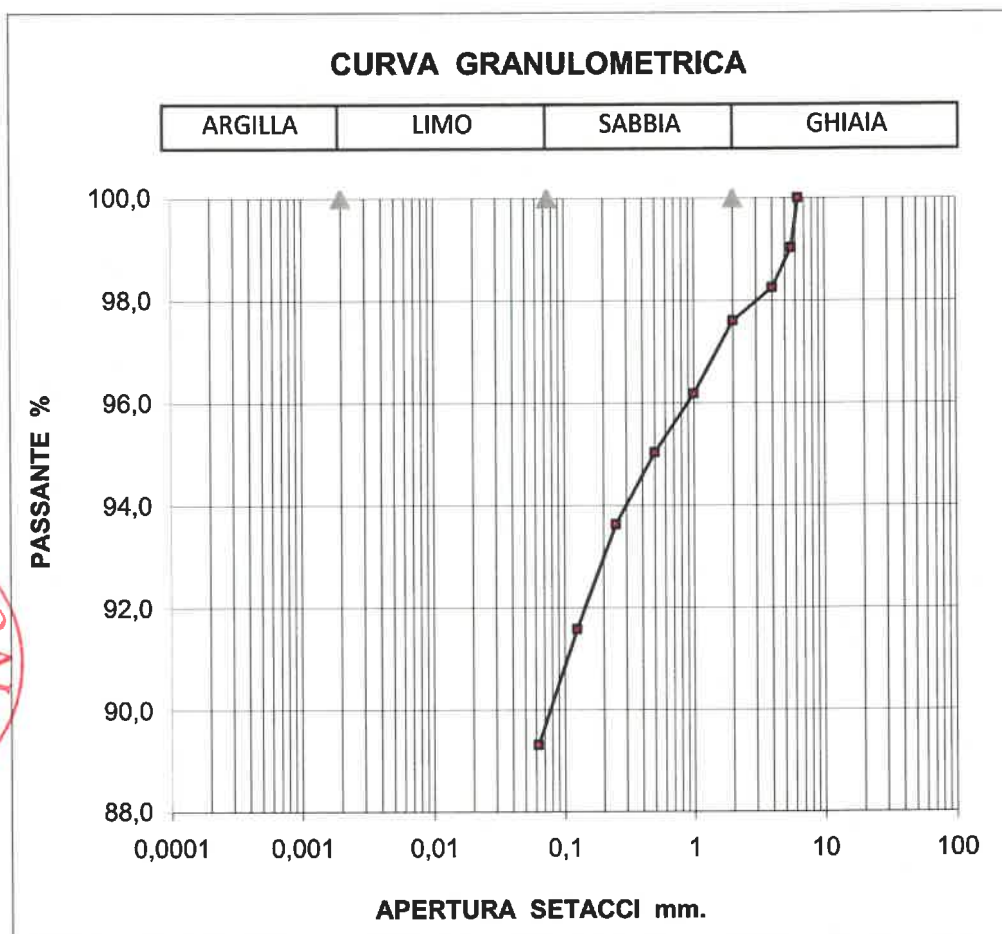
Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 1

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

ANALISI GRANULOMETRICA
 (Raccomandazioni AGI 1994) - UNI 933-1

Temperatura [°C] **21**



REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
 IO Sperimentatore
 (Geom. **Luigi Presti Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81818 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

P.Iva : 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 1

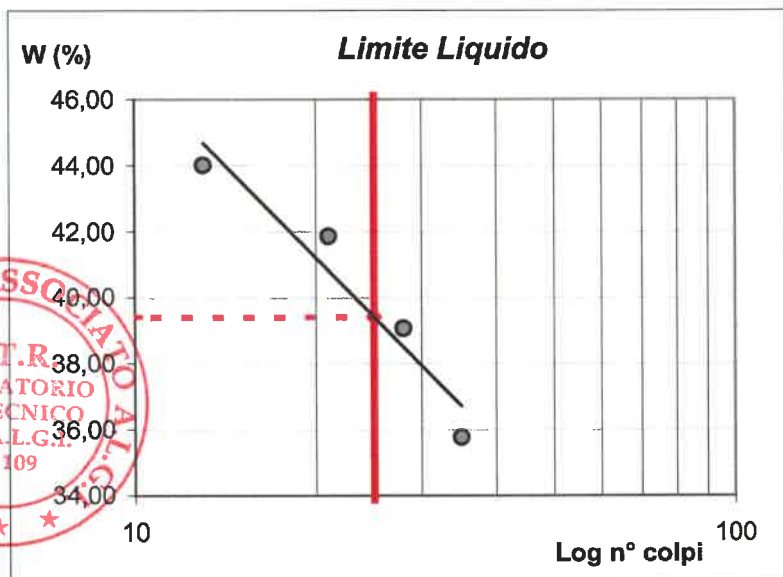
Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

LIMITI DI CONSISTENZA
(ASTM D 4318-93- UNI CEN ISO/TS - 178C2 - 12)

	limite liquido				limite plastico		U. mis
peso capsula	22,7	23,5	21,8	22,4	9,6	18,5	gr
peso lordo camp. umido	44,98	48,74	43,22	42,59	25,66	34,35	gr
peso lordo camp. secco	39,11	41,65	36,9	36,42	23,94	32,55	gr
numero cadute	35	28	21	13			
umidità	35,77	39,06	41,85	44,01	11,99	12,81	%



LIMITE LIQUIDO (%) = 39
LIMITE PLASTICO (%) = 12
INDICE PLASTICO = 27

CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1

A 6



SETACCIO n°	PASSANTE %
10 ASTM	97,60
40 ASTM	95,03
200 ASTM	89,31

REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
IL DIRETTORE LABORATORIO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Lo Presti Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81819 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rullo n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 2

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

Caratteristiche fisiche



Analisi granulometrica



Limiti di Atterberg

Determinazione della sostanza organica

Determinazione del contenuto di CaCo3

Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *

Taglio Diretto *

Determinazione Resistenze Residue *

Prova triassiale (CIU) *

Permeabilità in cella Triassiale

Prova edometrica

Prova di penetrazione in sito

Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)

(UNI ENV 1997-2:2002)

Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



foto

REP. 3850

Data inizio prova: 23/03/2020

Data fine prova: 23/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **IO Presti Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81820 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 2

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

ANALISI GRANULOMETRICA
(Raccomandazioni AGI 1994) - UNI 933-1

Peso netto del Campione essiccato [g]	530,00
Peso del campione essiccato trattenuto al setaccio 0,063 (g)	93,50
Passante al setaccio 0,063 [g]	436,50

	Diametro	PESO NETTO	TRATTENUTO	PASSANTE
	Apertura mm	Tratt. gr.	Cumul. %	Cumul. %
SETACCIATURA	6,3	0,00	0,00	100,00
	5,6	9,80	1,85	98,15
	4	11,30	3,98	96,02
	2	6,50	5,21	94,79
	1	8,10	6,74	93,26
	0,5	12,30	9,06	90,94
	0,25	11,60	11,25	88,75
	0,125	14,30	13,94	86,06
	0,063	19,60	17,64	82,36
	SEDIMENTAZIONE			

Ghiaia [%]=	5,21
Sabbia [%]=	12,43

REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020 **Data fine prova:** 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
M.T.R. LABORATORIO GEOTECNICO
Iscr. A.L.G.I. N° 109
Dot. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81820 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

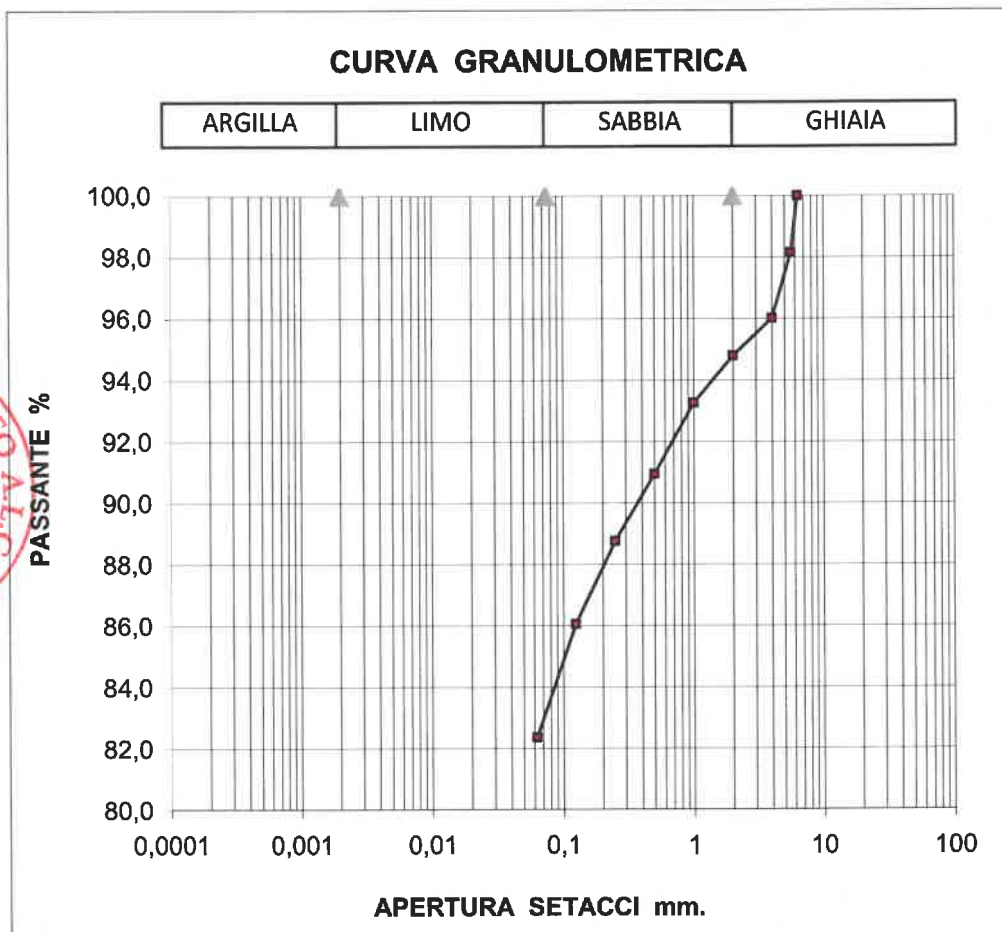
Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 2

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

ANALISI GRANULOMETRICA
 (Raccomandazioni AGI 1994) - UNI 933-1

Temperatura [°C] **21**



REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
 IL DIRETTORE LABORATORIO
 Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
 TO SPERIMENTATORE
 (Geom. Lo **Franco Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81821 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

P.Iva : 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 2

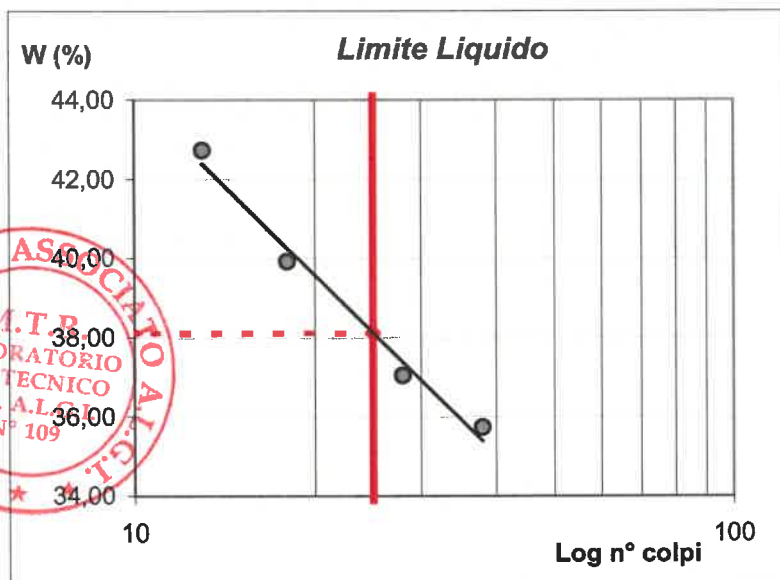
Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

LIMITI DI CONSISTENZA
(ASTM D 4318-93- UNI CEN ISO/TS - 178C2 - 12)

	limite liquido				limite plastico		U. mis
	1	2	3	4	5	6	
peso capsula	14,3	12,8	13,7	12,85	19,3	20,4	gr
peso lordo camp. umido	51,22	44,32	49,66	42,68	30,22	32,34	gr
peso lordo camp. secco	41,5	35,8	39,4	33,75	28,9	30,8	gr
numero cadute	38	28	18	13			
umidità	35,74	37,04	39,92	42,73	13,75	14,81	%



LIMITE LIQUIDO (%) = 38
 LIMITE PLASTICO (%) = 14
 INDICE PLASTICO = 24

CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1

A 6

SETACCIO n°	PASSANTE %
10 ASTM	94,79
40 ASTM	90,94
200 ASTM	82,36

REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Luigi Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81822 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 3

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

Caratteristiche fisiche



Analisi granulometrica



Limiti di Atterberg

Determinazione della sostanza organica

Determinazione del contenuto di CaCo3

Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *

Taglio Diretto *

Determinazione Resistenze Residue *

Prova triassiale (CIU) *

Permeabilità in cella Triassiale

Prova edometrica

Densità in sito

Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)

(UNI ENV 1997-2:2002)

Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



foto

REP. 3850

Data inizio prova: 23/03/2020

Data fine prova: 23/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Luigi Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81823 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 3

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

ANALISI GRANULOMETRICA
(Raccomandazioni AGI 1994) - UNI 933-1

Peso netto del Campione essiccato [g]		650,00		
Peso del campione essiccato trattenuto al setaccio 0,063 (g)		84,20		
Passante al setaccio 0,063 [g]		565,80		
SETACCIATURA	Diametro	PESO NETTO	TRATTENUTO	PASSANTE
	Apertura mm	Tratt. gr.	Cumul. %	Cumul. %
	5,6	0,00	0,00	100,00
	4	12,60	1,94	98,06
	2	13,40	4,00	96,00
	1	10,90	5,68	94,32
	0,5	7,50	6,83	93,17
	0,25	10,60	8,46	91,54
	0,125	11,20	10,18	89,82
0,063	18,00	12,95	87,05	
SEDIMENTAZIONE				

Ghiaia [%]=	4,00
Sabbia [%]=	8,95



REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Luigi Presi Silvestro**)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo n°0000522 del 30/09/2019 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81823 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 3

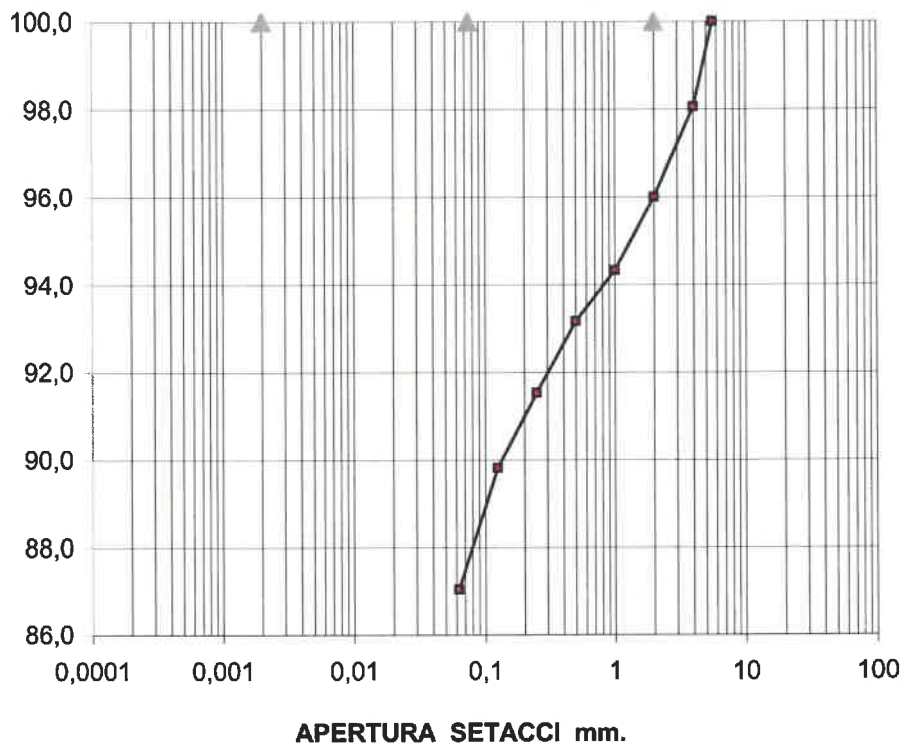
Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

ANALISI GRANULOMETRICA
(Raccomandazioni AGI 1994) - UNI 933-1

Temperatura [°C] **21**

CURVA GRANULOMETRICA

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA



REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81824 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

P.Iva : 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 3

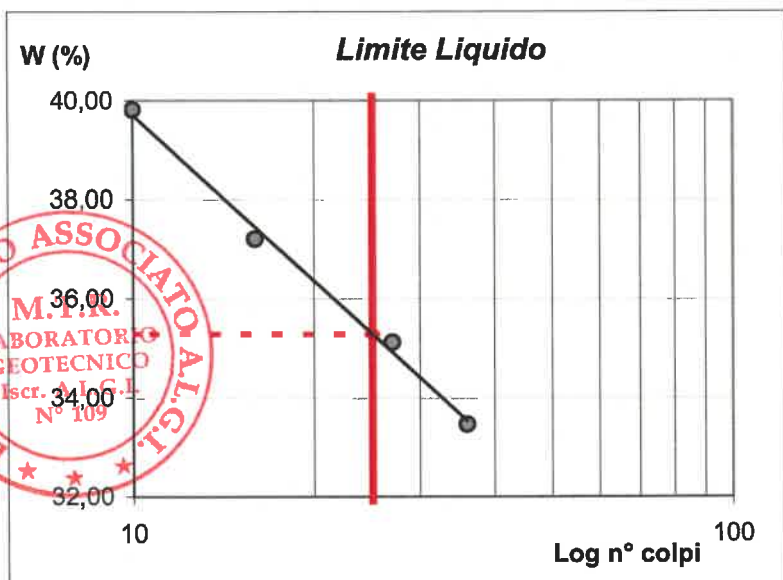
Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D 4318-93- UNI CEN ISO/TS - 178C2 - 12)

	limite liquido				limite plastico		U. mis
peso capsula	14,7	13,2	13,65	14,25	18,5	19,3	gr
peso lordo camp. umido	42,78	39,98	45,33	42,59	31,25	29,86	gr
peso lordo camp. secco	35,74	33,02	36,74	34,52	30,1	28,95	gr
numero cadute	36	27	16	10			
umidità	33,46	35,12	37,20	39,81	9,91	9,43	%



LIMITE LIQUIDO (%) = 35
 LIMITE PLASTICO (%) = 10
 INDICE PLASTICO = 25

CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1

A 6

SETACCIO n°	PASSANTE %
10 ASTM	96,00
40 ASTM	93,17
200 ASTM	87,05

REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori
 IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Le. Luigi Silvestro)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81825 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 4

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

Caratteristiche fisiche



Analisi granulometrica



Limiti di Atterberg

Determinazione della sostanza organica

Determinazione del contenuto di CaCo3

Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *

Taglio Diretto *

Determinazione Resistenze Residue *

Prova triassiale (CIU) *

Permeabilità in cella Triassiale

Prova edometrica

Densità in sito

Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)

(UNI ENV 1997-2:2002)

Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)

foto



REP. 3850

Data inizio prova: 23/03/2020

Data fine prova: 23/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale

Firma Direttore Laboratorio

Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

(Geom. **Lo Presti Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81826 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 4

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

ANALISI GRANULOMETRICA
 (Raccomandazioni AGI 1994) - UNI 933-1

Peso netto del Campione essiccato [g]	676,00
Peso del campione essiccato trattenuto al setaccio 0,063 [g]	76,50
Passante al setaccio 0,063 [g]	599,50

	Diametro	PESO NETTO	TRATTENUTO	PASSANTE
	Apertura mm	Tratt. gr.	Cumul. %	Cumul. %
SETACCIATURA	5,6	0,00	0,00	100,00
	4	10,80	1,60	98,40
	2	9,60	3,02	96,98
	1	8,90	4,33	95,67
	0,5	9,60	5,75	94,25
	0,25	8,60	7,03	92,97
	0,125	10,40	8,57	91,43
	0,063	18,60	11,32	88,68
	SEDIMENTAZIONE			

Ghiaia [%]=	3,02
Sabbia [%]=	8,30

REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
 (Geom. Lo Presti Silvestro)





Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81826 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

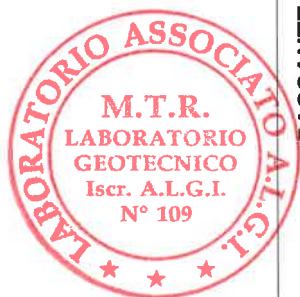
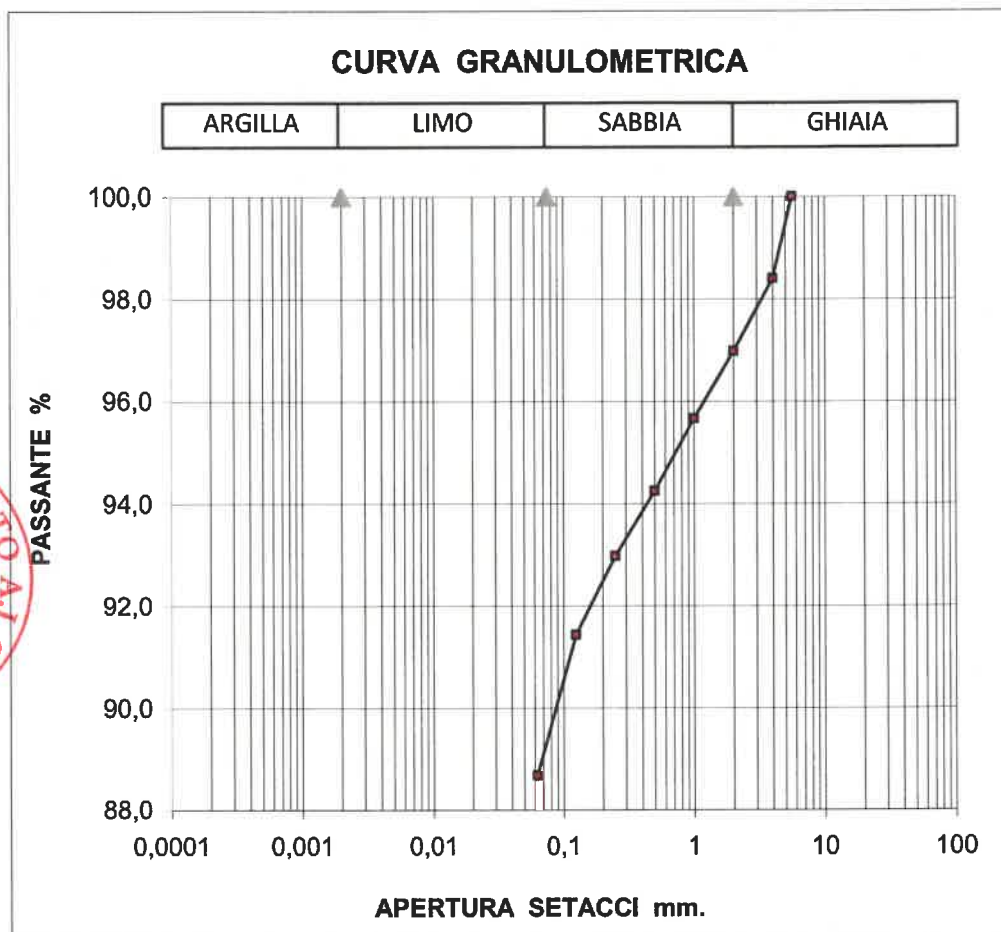
Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 4

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

ANALISI GRANULOMETRICA
(Raccomandazioni AGI 1994) - UNI 933-1

Temperatura [°C] **21**



REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Ing. **Festì Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81827 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

P.Iva : 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Pozzetto 4

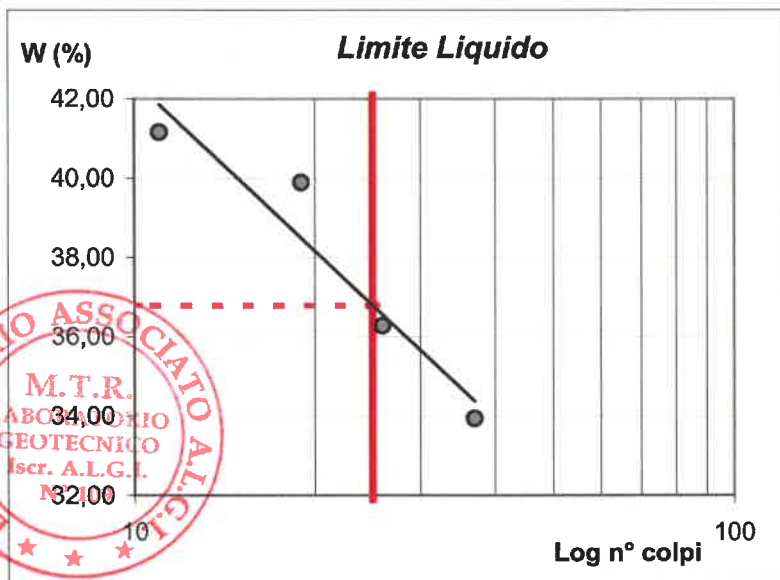
Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

LIMITI DI CONSISTENZA
(ASTM D 4318-93- UNI CEN ISO/TS - 178C2 - 12)

	limite liquido				limite plastico		U. mis
peso capsula	16	13,2	15,9	13,1	20,4	9,6	gr
peso lordo camp. umido	39,52	35,74	41,22	39,85	29,37	19,84	gr
peso lordo camp. secco	33,56	29,74	34	32,05	28,48	18,83	gr
numero cadute	37	26	19	11			
umidità	33,94	36,28	39,89	41,16	11,01	10,94	%



LIMITE LIQUIDO (%) = 37
 LIMITE PLASTICO (%) = 11
 INDICE PLASTICO = 26

CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1
A 6

SETACCIO n°	PASSANTE %
10 ASTM	96,98
40 ASTM	94,25
200 ASTM	88,68

REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Doct. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Luigi Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81828 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

Caratteristiche fisiche
 Analisi granulometrica
 Limiti di Atterberg
 Determinazione della sostanza organica
 Determinazione del contenuto di CaCO₃
 Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *
 Taglio Diretto *
 Determinazione Resistenze Residue *
 Prova triassiale (CIU) *
 Permeabilità in cella Triassiale
 Prova di costipamento tipo AASHTO
 Permeabilità in sito
 IPI
 Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)
(UNI ENV 1997-2:2002)

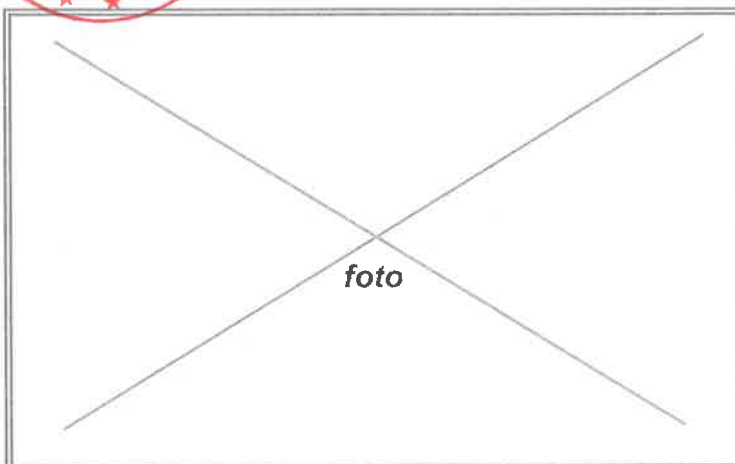
Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



REP. 3850

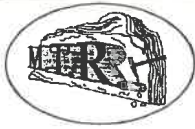
Data inizio prova: 23/03/2020

Data fine prova: 23/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale

Firma Direttore Laboratorio
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Armando Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81829 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rullo n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione: Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

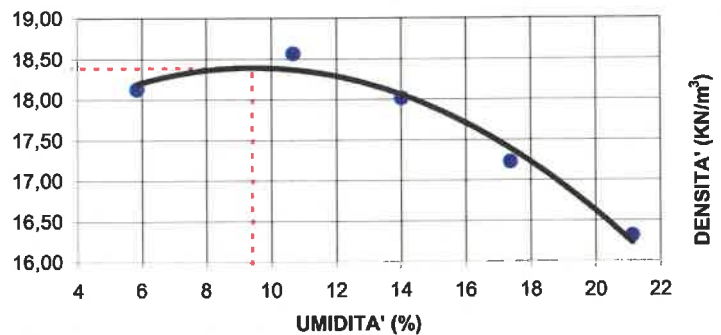
PROVA DI COSTIPAMENTO

A.A.S.H.T.O. (Proctor) Modificato CNR BU n. 69 - UNI EN 13286-2:2010

Caratteristiche della prova

Altezza della fustella	116,40	mm
Diametro della fustella	152,40	mm
Volume fustella	2122,00	cm ³
Numero degli strati	5	
N. colpi per strato	56	
Peso del pestello	4,54	Kg
Altezza di caduta	45,70	cm
Diametro granuli	< 19	mm

DENSITA' MASSIMA AASHTO MODIFICATO



Punto n°	massa fustella (gr)	massa fustella + camp.umido (gr)	massa capsula (gr)	Peso capsula + camp.umido (gr)	Peso capsula + camp.secco (gr)	W (%)	γ_a KN/m ³	γ_d KN/m ³
1*	5015,0	9166,00	1021,70	5243,60	5010,00	5,86	19,18	18,12
2	5015,0	9460,00	916,60	5237,00	4820,00	10,68	20,54	18,56
3	5015,0	9459,00	1052,00	5311,70	4788,00	14,02	20,54	18,01
4	5015,0	9390,00	1137,40	4996,80	4425,00	17,39	20,22	17,22
5	5015,0	9290,00	1025,00	4859,00	4190,00	21,14	19,76	16,31

CARATTERISTICHE OTTIMALI:

Densità umida (KN/m³)

Densità secca (KN/m³)

Umidità ottimale (%)

REP. Data inizio prova: 23/03/2020 Data fine prova: 24/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Io Presti Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81830 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

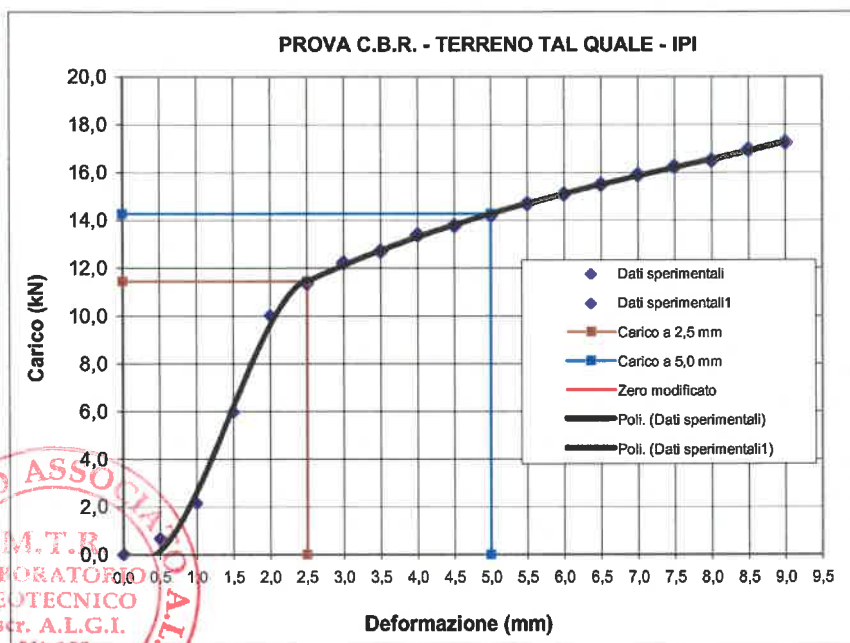
Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

IPI

(UNI EN 13286-47)

cella di carico da 50 kN



LETTURE ALLA PRESSA

PENETRAZIONE PISTONE (mm)	CARICO (kN)
0,0	0,00
0,5	0,68
1,0	2,16
1,5	5,99
2,0	10,02
2,5	11,38
3,0	12,21
3,5	12,71
4,0	13,39
4,5	13,78
5,0	14,20
5,5	14,70
6,0	15,10
6,5	15,50
7,0	15,90
7,5	16,25
8,0	16,50
8,5	16,95
9,0	17,26

Modalità di costipamento: AASTHO Mod.

Umidità di costipamento 9,41 %

Densità secca 18,39 KN/m3

Carico 2,5 mm 11,44

Carico 5,0 mm 14,28

CBR 2,5 mm 87

CBR 5,0 mm 71

CBR % 87

REP. 3850

Data inizio prova: 25/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

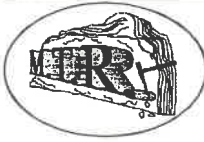
Nota: prove eseguite sul materiale tal quale

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Savestro)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81831 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rullio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

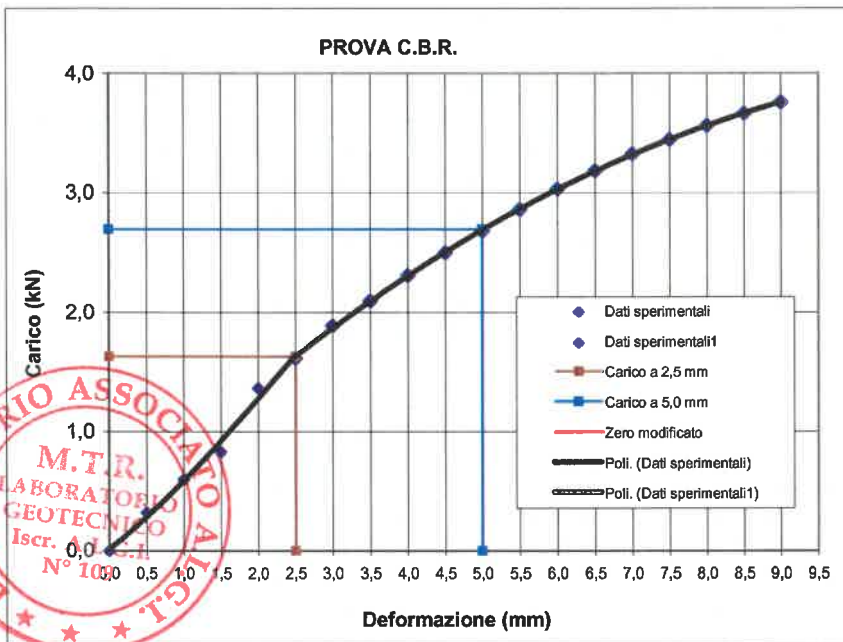
Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

INDICE DI PORTANZA CBR

(UNI EN 13286-47)

cella di carico da 50 kN



LETTURE ALLA PRESSA	
PENETRAZIONE PISTONE (mm)	CARICO (kN)
0,0	0,00
0,5	0,32
1,0	0,60
1,5	0,83
2,0	1,36
2,5	1,62
3,0	1,89
3,5	2,10
4,0	2,31
4,5	2,50
5,0	2,68
5,5	2,86
6,0	3,03
6,5	3,18
7,0	3,33
7,5	3,45
8,0	3,56
8,5	3,67
9,0	3,76

NOTE:

Modalità di costipamento: AASTHO Mod.
 Tempo di saturazione in acqua: 4 gg
 Umidità di costipamento: 9,41 %
 Densità secca: 18,39 KN/m3
 Rigonfiamento 7,33 mm pari a 6,30 %

Carico 2,5 mm 1,63
 Carico 5,0 mm 2,70
 CBR 2,5 mm 12
 CBR 5,0 mm 13

CBR % 13

REP. 3850

Data inizio prova: 25/03/2020

Data fine prova: 30/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. L. Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81832 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale + 3% di calce

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

Caratteristiche fisiche
 Analisi granulometrica
 Limiti di Atterberg
 Determinazione della sostanza organica
 Determinazione del contenuto di CaCo3
 Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *
 Taglio Diretto *
 Determinazione Resistenze Residue *
 Prova triassiale (CIU) *
 Permeabilità in cella Triassiale
 Prova di costipamento tipo AASHTO
 Densità in sito
 PI
 Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)
(UNI ENV 1997-2:2002)

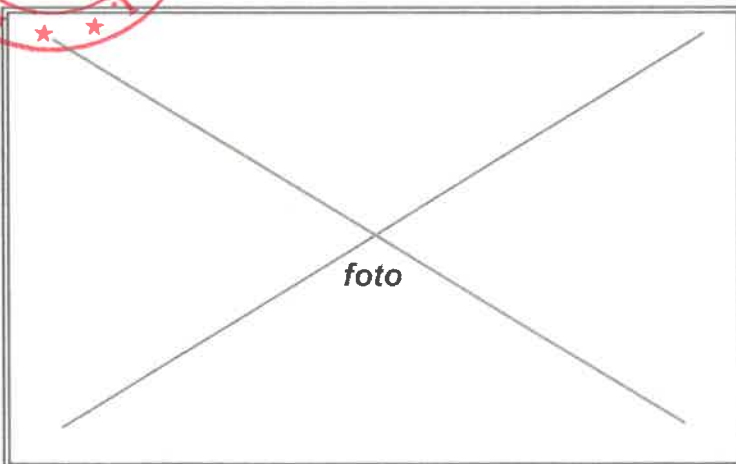
Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



REP. 3850

Data inizio prova: 23/03/2020

Data fine prova: 23/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +3% di calce

M.T.R.
Firma Direttore Laboratorio
Dot. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo. **Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81833 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rullo n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione: Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale + 3% di calce

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

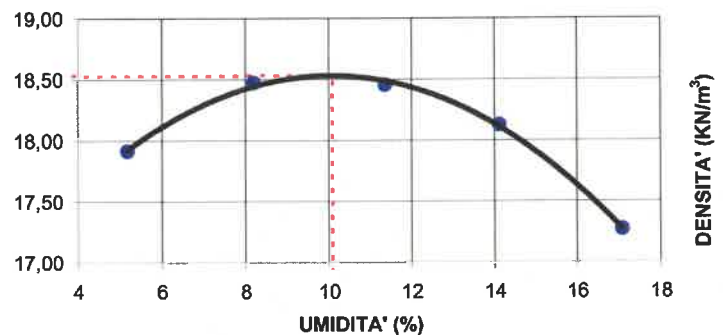
PROVA DI COSTIPAMENTO

A.A.S.H.T.O. (Proctor) Modificato CNR BU n. 69 - UNI EN 13286-2:2010

Caratteristiche della prova

Altezza della fustella	116,40	mm
Diametro della fustella	152,40	mm
Volume fustella	2122,00	cm ³
Numero degli strati	5	
N. colpi per strato	56	
Peso del pestello	4,54	Kg
Altezza di caduta	45,70	cm
Diametro granuli	< 19	mm

DENSITA' MASSIMA AASHTO MODIFICATO



Punto n°	massa fustella (gr)	massa fustella + camp. umido (gr)	massa capsula (gr)	Peso capsula + camp. umido (gr)	Peso capsula + camp. secco (gr)	W (%)	γ_a KN/m ³	γ_d KN/m ³
1	5015,0	9092,00	520,00	4475,00	4280,00	5,19	18,84	17,91
2	5015,0	9340,00	632,00	4956,00	4628,00	8,21	19,99	18,47
3	5015,0	9462,00	634,00	5072,00	4619,00	11,37	20,55	18,45
4	5015,0	9491,00	510,00	4969,00	4417,00	14,13	20,69	18,12
5	5015,0	9390,00	550,00	4810,00	4188,00	17,10	20,22	17,27

CARATTERISTICHE OTTIMALI:

Densità umida (KN/m³) **20,7**

Densità secca (KN/m³) **18,54**

Umidità ottimale (%) **10,09**

REP. 3850 Data inizio prova: 23/03/2020 Data fine prova: 24/03/2020

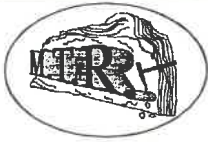
Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +3% di calce

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Luigi Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81834 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl
Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

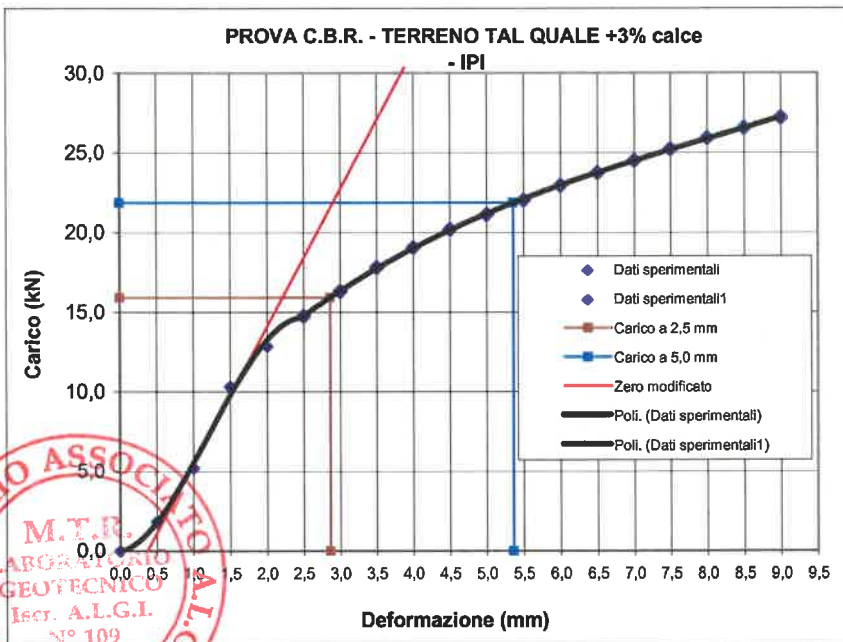
Campione: Materiale tal quale + 3% di calce

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato
Descrizione visiva: Argilla limosa

IPI

(UNI EN 13286-47)

cella di carico da 50 kN



LETTURE ALLA PRESSA	
PENETRAZIONE PISTONE (mm)	CARICO (kN)
0,0	0,00
0,5	1,83
1,0	5,21
1,5	10,32
2,0	12,86
2,5	14,75
3,0	16,32
3,5	17,81
4,0	19,06
4,5	20,19
5,0	21,13
5,5	22,03
6,0	22,95
6,5	23,74
7,0	24,51
7,5	25,23
8,0	25,93
8,5	26,56
9,0	27,21



NOTE:

Modalità di costipamento: AASTHO Mod.

Umidità di costipamento 10,09 %

Densità secca 18,54 KN/m3

Carico 2,5 mm 15,92

Carico 5,0 mm 21,86

CBR 2,5 mm 121

CBR 5,0 mm 109

CBR % 121

REP. 3850

Data inizio prova: 25/03/2020

Data fine prova: 25/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +3% di calce

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Fusto Silvestro)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81835 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale + 3,5% di calce

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

Caratteristiche fisiche
 Analisi granulometrica
 Limiti di Atterberg
 Determinazione della sostanza organica
 Determinazione del contenuto di CaCo3
 Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *
 Taglio Diretto *
 Determinazione Resistenze Residue *
 Prova triassiale (CIU) *
 Permeabilità in cella Triassiale
 Prova di costipamento tipo AASHTO
 Densità in sito
 IPI
 Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)

(UNI ENV 1997-2:2002)

Q 1 (indisturbato)

Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



foto

REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 24/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +3,5% di calce

Firma Direttore Laboratorio
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori
IO Sperimentatori
(Geom. **Lo Presti Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81836 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rulio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione: Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale + 3,5% di calce

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

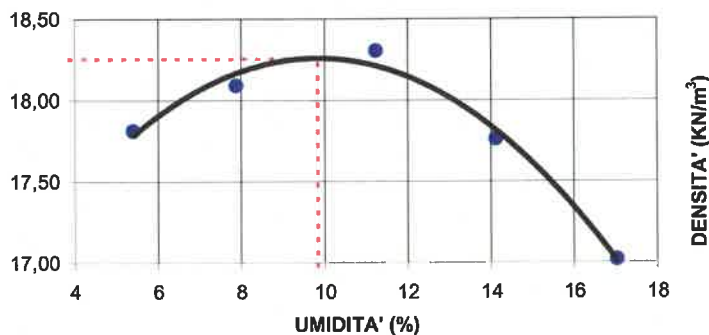
PROVA DI COSTIPAMENTO

A.A.S.H.T.O. (Proctor) Modificato CNR BU n. 69 - UNI EN 13286-2:2010

Caratteristiche della prova

Altezza della fustella	116,40	mm
Diametro della fustella	152,40	mm
Volume fustella	2122,00	cm ³
Numero degli strati	5	
N. colpi per strato	56	
Peso del pestello	4,54	Kg
Altezza di caduta	45,70	cm
Diametro granuli	< 19	mm

DENSITA' MASSIMA AASHTO MODIFICATO



Punto n°	massa fustella (gr)	massa fustella + camp.umido (gr)	massa capsula (gr)	Peso capsula + camp.umido (gr)	Peso capsula + camp.secco (gr)	W (%)	γ_a KN/m ³	γ_d KN/m ³
1	5015,0	9078,00	511,00	4588,60	4379,20	5,41	18,78	17,81
2	5015,0	9238,00	635,00	4494,80	4212,60	7,89	19,52	18,09
3	5015,0	9421,00	632,00	5060,10	4612,70	11,24	20,36	18,30
4	5015,0	9401,00	519,00	4966,40	4415,80	14,13	20,27	17,76
5	5015,0	9325,00	609,00	4915,20	4288,30	17,04	19,92	17,02

CARATTERISTICHE OTTIMALI:

Densità umida (KN/m³)

Densità secca (KN/m³)

Umidità ottimale (%)

REP.

Data inizio prova: 24/03/2020 Data fine prova: 25/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +3,5% di calce

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Lo Presti Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81837 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale + 3,5% di calce

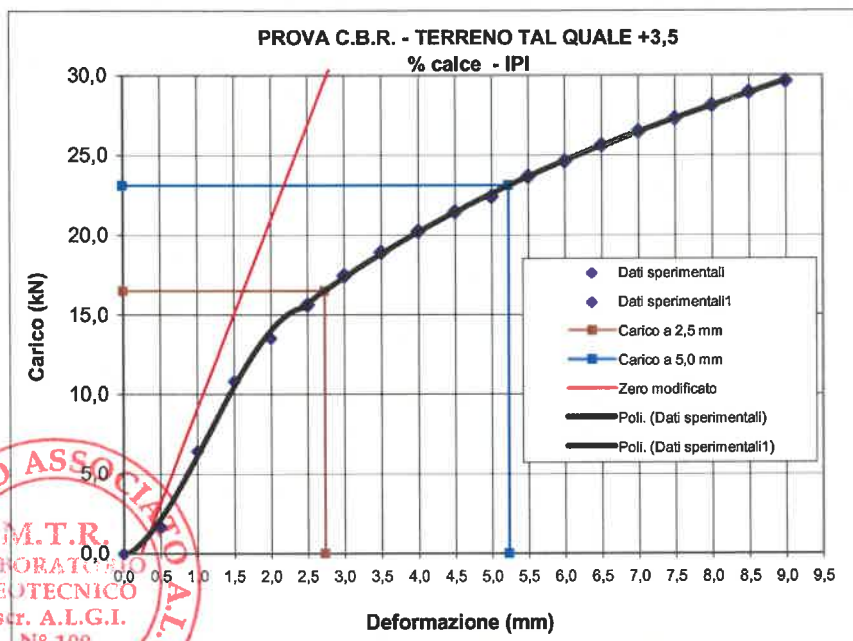
Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

IPI

(UNI EN 13286-47)

cella di carico da 50 kN



LETTURE ALLA PRESSA

PENETRAZIONE PISTONE (mm)	CARICO (kN)
0,0	0,00
0,5	1,68
1,0	6,43
1,5	10,82
2,0	13,51
2,5	15,62
3,0	17,45
3,5	18,91
4,0	20,23
4,5	21,45
5,0	22,41
5,5	23,66
6,0	24,63
6,5	25,62
7,0	26,49
7,5	27,31
8,0	28,13
8,5	28,95
9,0	29,64

Modalità di costipamento: AASTHO Mod.

Umidità di costipamento 9,83 %

Densità secca 18,26 KN/m3

Carico 2,5 mm 16,49

Carico 5,0 mm 23,10

CBR 2,5 mm 125

CBR 5,0 mm 116

CBR % 125

REP. 3850

Data inizio prova: 26/03/2020

Data fine prova: 26/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +3,5% di calce

Firma Direttore Laboratorio
IL DIRETTORE TECNICO
Dot. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatori
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presto Silvestro)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81838 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Ruilio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale + 4% di calce

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

RIEPILOGO PROVE

Prove effettuate sul campione

- Caratteristiche fisiche
- Analisi granulometrica
- Limiti di Atterberg
- Determinazione della sostanza organica
- Determinazione del contenuto di CaCo3
- Expansione Laterale Libera (E.L.L.) *
- Taglio Diretto *
- Determinazione Resistenze Residue *
- Prova triassiale (CIU) *
- Permeabilità in cella Triassiale
- ✓ Prova di costipamento tipo AASHTO
- ✓ Densità in sito
- ✓ IPI
- Indice di portanza CBR



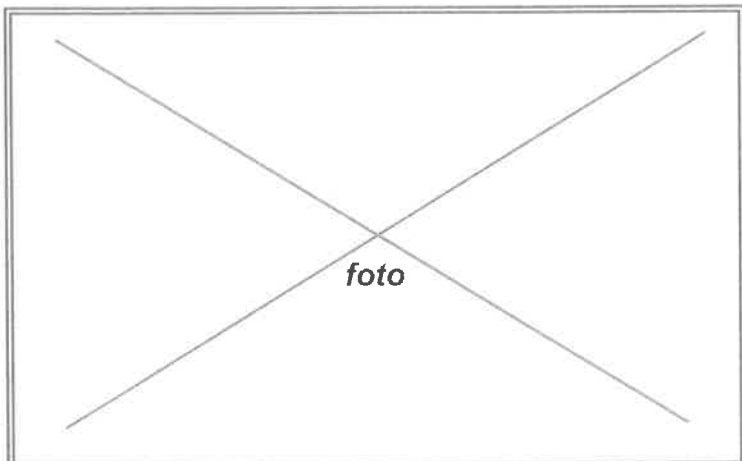
Forma del campione

- Cubico
- Cilindrico
- ✓ Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)
(UNI ENV 1997-2:2002)

- Q 1 (indisturbato)
- Q 2 (disturbo limitato)
- Q 3 (semi-disturbato)
- Q 4 (disturbato)
- ✓ Q 5 (rimaneggiato)



REP. 3850

Data inizio prova: 24/03/2020

Data fine prova: 24/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +4% di calce

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dot. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. **Luigi Pesti Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81839 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scari

Indirizzo: Via Rullio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

Località Prelievo Campione: Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale + 4% di calce

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5

Tipo di contenitore: Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

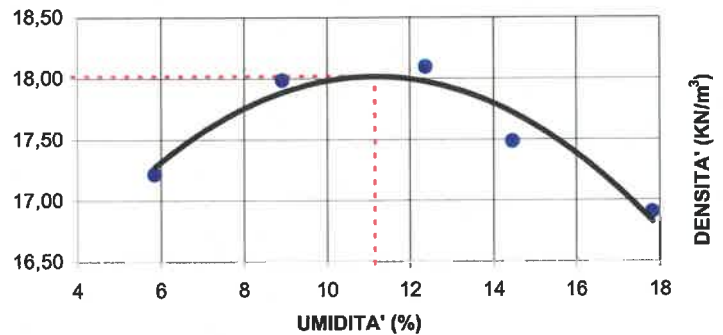
PROVA DI COSTIPAMENTO

A.A.S.H.T.O. (Proctor) Modificato CNR BU n. 69 - UNI EN 13286-2:2010

Caratteristiche della prova

Altezza della fustella	116,40	mm
Diametro della fustella	152,40	mm
Volume fustella	2122,00	cm ³
Numero degli strati	5	
N. colpi per strato	56	
Peso del pestello	4,54	Kg
Altezza di caduta	45,70	cm
Diametro granuli	< 19	mm

DENSITA' MASSIMA AASHTO MODIFICATO



Punto n°	massa fustella (gr)	massa fustella + camp. umido (gr)	massa capsula (gr)	Peso capsula + camp. umido (gr)	Peso capsula + camp. secco (gr)	W (%)	γ_a KN/m ³	γ_d KN/m ³
1	5015,0	8958,00	632,00	4552,00	4335,00	5,86	18,22	17,21
2	5015,0	9254,00	635,00	4712,00	4378,00	8,92	19,59	17,99
3	5015,0	9415,00	550,00	4789,00	4322,00	12,38	20,33	18,09
4	5015,0	9345,00	609,00	4882,00	4342,00	14,47	20,01	17,48
5	5015,0	9325,00	519,00	4741,00	4102,00	17,83	19,92	16,90

CARATTERISTICHE OTTIMALI:

Densità umida (KN/m ³)	20,3
Densità secca (KN/m ³)	18,02
Umidità ottimale (%)	11,16

REP. 3850	Data inizio prova: 24/03/2020	Data fine prova: 25/03/2020
------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +4% di calce

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. **Io Fresco Silvestro**)



Verbale accettazione N. 3904 del 20/12/2019 Certificato N. 81840 del 20/4/2020

Committente: Consorzio Stabile SQM Scarl

Indirizzo: Via Rullio n° 18/20 - Catania

C.F. / Part. iva 05026450873

Progetto / Lavoro: Realizzazione del polo intermodale del nuovo Interporto di Catania

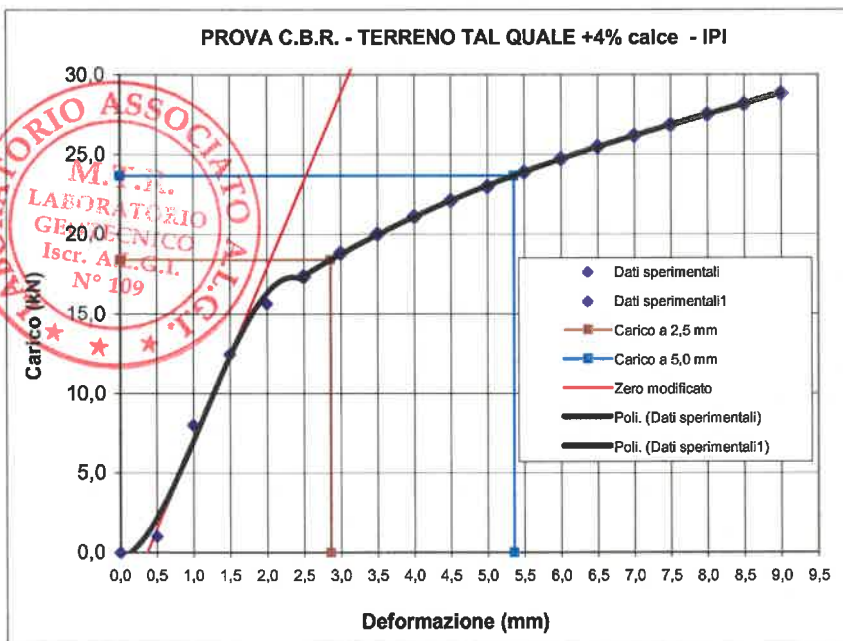
Località Prelievo Campione : Zona industriale Bicocca

Campione: Materiale tal quale + 4% di calce

Classe di Qualità Dichiarata: Q 5 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Argilla limosa

IPI
(UNI EN 13286-47)
cella di carico da 50 kN



LETTURE ALLA PRESSA	
PENETRAZIONE PISTONE (mm)	CARICO (kN)
0,0	0,00
0,5	1,02
1,0	8,01
1,5	12,46
2,0	15,62
2,5	17,35
3,0	18,80
3,5	20,00
4,0	21,10
4,5	22,10
5,0	22,99
5,5	23,88
6,0	24,73
6,5	25,49
7,0	26,19
7,5	26,87
8,0	27,53
8,5	28,17
9,0	28,83

NOTE:

Modalità di costipamento: AASTHO Mod.

Umidità di costipamento 11,16 %

Densità secca 18,02 KN/m3

Carico 2,5 mm 18,38

Carico 5,0 mm 23,67

CBR 2,5 mm 139

CBR 5,0 mm 118

CBR % 139

REP. 3850

Data inizio prova: 26/03/2020

Data fine prova: 26/03/2020

Nota: prove eseguite sul materiale tal quale +4% di calce

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Luigi Silvestro**)

APPENDICE 6

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ
ATTESTANTE LA SUSSISTENZA DEI REQUISITI DI CUI ALL'ARTICOLO 4

Dichiarazione di utilizzo di cui all'articolo 21

del Decreto del Presidente della Repubblica 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"

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL' ATTO DI NOTORIETÀ

(Articolo 47 e articolo 38 del d.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

esente da bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000

Sezione A: dati del produttore

il sottoscritto produttore

ANTONIO	LEONARDI
---------	----------

Cognome

Nome

C.F.	L	N	R	N	N	N	4	9	T	0	7	A	0	2	8	M
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

nato a:	ACIREALE	il: 07/12/1949
---------	----------	----------------

in qualità di:	AMMINISTRATORE UNICO E DIRETTORE TECNICO
----------------	--

Qualifica rivestita: proprietario, titolare, legale rappresentante, amministratore, ecc.

della:	CONSORZIO STABILE SQM SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.
--------	---

Ragione sociale ditta, impresa, società, ente, ...

Residente in:	ACIREALE	94024	CT
---------------	----------	-------	----

Comune

CAP

Provincia

VIA CERVO	19 C
-----------	------

Via

Numero

95435543	info@consorziosqm.it
----------	----------------------

Telefono

e-mail

consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere e di formazione o uso di atti falsi, richiamate dall'art. 76 del D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000

DICHIARA

che i materiali da scavo provenienti dal sito di produzione identificato nella "Sezione B" della presente dichiarazione prodotti nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti come indicato nella "Sezione B" della presente dichiarazione, sono sottoposti al regime di cui all'art. 184-bis del d.lgs. n. 152 del 2006 poiché rispettano le disposizioni di cui all'Articolo 4 del presente regolamento.

Sezione B: dati del sito di produzione

(compilare tante sezioni B per quanti sono i siti di produzione)

Sito di origine:	CATANIA	95121	CT
	Comune	CAP	Provincia

STRADA PASSO CAVALIERE	SNC
Via	Numero

LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL POLO INTERMODALE DELL'INTERPORTO DI CATANIA
Tipo di intervento

FG. 41, P.LLE 114, 115, 218, 143, 57, 55, 274, 751, 275, 764, 341, 425, 271, 272, 273, 750, 312, 313, 123, 281, 282, 279, 278, 747, 516, 56, 58, 268, 283, 54, 124, 270, 330, 269, 329, 167, 506
Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle, ...)

ZONA INDUSTRIALE-PORTUALE-FERROVIARIA
Destinazione d'uso urbanistica (da PRGC) del sito di produzione

Autorizzato da:	
Autorità competente che ha autorizzato l'opera da cui originano i materiali di scavo	

Mediante:	
Riferimenti autorizzativi concernenti l'opera da cui originano i materiali di scavo (estremi, tipologia, data, protocollo...)	

Dimensione dell'area:	115.000
Indicare la dimensione dell'area in metri quadri	

Tecnologie di scavo:	In tradizionale con escavatori
----------------------	--------------------------------

Quantità di materiale da scavo destinata all'utilizzo:	69637
Indicare la quantità prodotta in metri cubi da destinare come sottoprodotto all'utilizzo fuori sito	

Sezione C: dati dell'eventuale sito di deposito intermedio

(compilare tante sezioni C per quanti sono i siti di deposito intermedio)

I materiali di scavo sono depositati:

Sito di deposito intermedio:	CATANIA	95121	CT
	Comune	CAP	Provincia

STRADA PASSO CAVALIERE	snc
Via	Numero

Di proprietà di:	SOCIETÀ INTERPORTI SICILIANI S.P.A.
------------------	-------------------------------------

Indicare la proprietà del sito di deposito intermedio

Gestito da:	CONSORZIO STABILE SQM SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.
-------------	---

Indicare il responsabile della gestione del sito di deposito intermedio

FG. 41, P.LLE 114, 115, 218, 143, 57, 55, 274, 751, 275, 764, 341, 425, 271, 272, 273, 750, 312, 313, 123, 281, 282, 279, 278, 747, 516, 56, 58, 268, 283, 54, 124, 270, 330, 269, 329, 167, 506
--

Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle, ...)

Destinazione Urbanistica (da PRGC):	ZONA INDUSTRIALE-PORTUALE-FERROVIARIA
-------------------------------------	---------------------------------------

Autorizzato da:	N. 3 AREE INTERNE AL MEDESIMO CANTIERE
-----------------	--

Autorità competente ed estremi autorizzativi

Periodo di deposito:	10 MESI
----------------------	---------

Giustificare se superiore ad anni 1

Massimo quantitativo che verrà depositato:	69637
--	-------

Indicare la quantità in metri cubi

Sezione D: dati del sito di destinazione

(compilare tante Sezione D per quanti sono i siti di destini)

I materiali di scavo verranno:

- 1) destinati a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo

Sito di destinazione:	CATANIA (MEDESIMO CANTIERE)	95121	CT
	Comune	CAP	Provincia

STRADA PASSO CAVALIERE	SNC
Via	Numero

ESCLUSIVO RIUTILIZZO INTERNO PER RIPORTI E RILEVATI

Tipo di intervento (ciclo produttivo, recuperi, ripristini, ...)

FG. 41, P.LLE 114, 115, 218, 143, 57, 55, 274, 751, 275, 764, 341, 425, 271, 272, 273, 750, 312, 313, 123, 281, 282, 279, 278, 747, 516, 56, 58, 268, 283, 54, 124, 270, 330, 269, 329, 167, 506
--

Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle, ...)

ZONA INDUSTRIALE-PORTUALE-FERROVIARIA

Destinazione urbanistica (da PRGC) del sito di destinazione

Autorizzato da:	
-----------------	--

Autorità competente che ha autorizzato l'opera che prevede l'utilizzo di materiali di scavo (se pertinente)

Mediante:	
-----------	--

Riferimenti autorizzativi concernenti l'opera di destinazione dei materiali di scavo (estremi, tipologia, data, protocollo, ...)

Quantità:	69637
-----------	-------

Indicare la quantità che verrà destinata a utilizzo

2) Avviati ad un ciclo produttivo

Impianto di destinazione:			
	Comune	CAP	Provincia

Via	Numero

Tipologia di impianto

Materiale prodotto

Sezione E: tempi previsti per l'utilizzo

I tempi previsti per l'utilizzo, che non possono comunque superare un anno dalla data di produzione, salvo il caso in cui l'opera nella quale il materiale è destinato ad essere utilizzato preveda un termine di esecuzione superiore sono i seguenti:

Data presunta inizio attività di scavo:	
---	--

Data presunta ultimazione attività di scavo:	
--	--

Data presunta inizio attività utilizzo:	
---	--

Data presunta ultimazione attività di utilizzo:	
---	--

Estremi atto autorizzativo dell'opera	
---------------------------------------	--

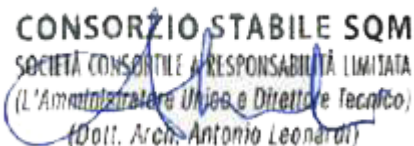
Dichiara infine di:

- essere consapevole delle sanzioni penali, previste in caso di dichiarazione non veritiere e di falsità negli atti dall'articolo 76 del DPR 445/2000, e della conseguente decadenza dei benefici di cui all'articolo 75 del DPR 445/2000;
- essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con mezzi informatici, esclusivamente per il procedimento per il quale la dichiarazione viene resa (art. 13 d. lgs. 196/2003).

Luogo e data,

, / /


Firma del dichiarante*


CONSORZIO STABILE SQM
SOCIETÀ CONSORTILE A RESPONSABILITÀ LIMITATA
(L'Amministratore Unico e Direttore Tecnico)
(Dott. Arch. Antonio Leonardi)

(per esteso e leggibile)

**La dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto, oppure sottoscritta e inviata unitamente alla fotocopia del documento di identità ai sensi dell'articolo 38 del d.P.R. n. 445 del 2000*

Cognome **LEONARDI**
 Nome **ANTONINO**
 nato il **07.12.1949**
 (atto n. **704** p. **1** s. **A**)
 a **ACIREALE** (**CT**)
 Cittadinanza **ITALIANA**
 Residenza **ACIREALE (CT)**
 Via **CERVO 19 C**
 Stato civile **CONIUGATO**
 Professione *********
 CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI
 Statura **1.75**
 Capelli **CASTANI**
 Occhi **MARRONI**
 Segni particolari **NESSUNO**



Firma del titolare *Stefano Privitera*
ACIREALE li **13.01.2011**
 Impronta del dito indice sinistro
 IL SINDACO
 D'ORDINE DEL SINDACO
 L'UFFICIALE DI ANAGRAFE
Stefano Privitera

