Comune di Verona

Consorzio ZAI
Interporto Quadrante Europa

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DEL QUADRANTE EUROPA - AREA NORD

L.R. 23.04.2004 n° 11

PROGETTO UNITARIO DI COORDINAMENTO AREA DI INTERVENTO UNITARIO A.I.U.1

PRIMA FASE

Collaboratori:

- Ufficio Tecnico Consorzio ZAI
  Ing. Gianni Oltramari
  Geom. Moreno Bosco
  Geom. Marta Pippa
- Progetti Servizi Verona srl
  Ing. Silvano Rossato
  Geom. Giulio Zampini
  Geom. Nicola Cordioli
  Viabilità
- Studio Protecno srl
  Ing. Riccardo Antoniazzi
  Impianti Tecnologici
- Ing. Paolo Marcon
  Opere idrauliche
- Geom. Fidenzio Pasqualini
  Rilievo planoaltimetrico
- Dott. Geol. Claudio Leoncini
  Indagini geologiche

Il Presidente

Il Progettista

Ufficio Tecnico Consorzio ZAI

Elab. 3

Relazione geologica e idrogeologica

Maggio 2019

Claudio LEONCINI
Geologo
n. 297 Ordine dei Geologi della Regione Veneto

Comune di Verona **Provincia di Verona**

Ditta

Consorzio ZAI
Interporto Quadrante Europa

Progetto

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DEL QUADRANTE EUROPA - AREA NORD L.R. 23.04.2004 n° 11

PROGETTO UNITARIO DI COORDINAMENTO AREA DI INTERVENTO UNITARIO A.I.U.1

Elaborato

RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA con indicazioni di carattere geotecnico

D.M. 14-01-2008 Norme Tecniche per le Costruzioni

a cura di :

Dott. Geol. Claudio LEONCINI

Sommacampagna, Maggio 2019

I N D I C E

PREMESSA **3**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO **4**

1. RELAZIONE GEOLOGICA **5**

1.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO 5
1.2. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI E GEOLOGICI 7
1.3. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA 10
1.4. PIANIFICAZIONE COMUNALE – PAT DI VERONA 13
1.5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO 16
1.6. INDAGINE GEOGNOSTICA 18
1.6.1. Indagini geognostiche ed ambientali eseguite nell'ambito del progetto esecutivo per la realizzazione di un nuova infrastruttura stradale 18
1.7. MODELLO GEOLOGICO LOCALE 27
1.8. CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE 28
1.9. AZIONE SISMICA 29

2. INDICAZIONI DI CARATTERE GEOTECNICO **32**

2.1. INTERVENTO DI PROGETTO 32
2.2. MODELLO GEOTECNICO LOCALE 33
2.3. STABILITÀ DEL CORPO STRADALE 33
2.3.1. Portanza dei sottofondi 34
2.3.2. Opere di drenaggio e di smaltimento delle acque 36
2.4. MODALITÀ DI SCAVO 39

3. CONCLUSIONI **41**

4. ALLEGATI **42**

PREMESSA

La presente relazione, condotta su incarico e per conto del **Consorzio ZAI – Interporto Quadrante Europa**, riguarda la caratterizzazione geologica, geomorfologia, e idrogeologica dei terreni sui quali è previsto l'intervento per le opere di urbanizzazione previste attraverso il "Piano urbanistico attuativo (P.U.A.) del Quadrante Europa – Area Nord" relativamente al progetto unitario di coordinamento (PUC) area di intervento unitario A.I.U.1, nel territorio comunale di Verona.

Lo scopo è stato quello di definire il modello geologico del sito, oltre a "*costituire utile elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici*" in ottemperanza al **D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"** e alla **Circ. Min. LL.PP. 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni**", che al punto C6.2.1 indica come "*i metodi e le tecniche di studio, l'approfondimento ed il dettaglio delle analisi e delle indagini devono essere commisurati alla complessità geologica del sito, alle finalità progettuali e alle peculiarità dello scenario territoriale ed ambientale in cui si opera.*" Così come il **D. Min. Infrastrutture e trasporti del 17/01/2018:** "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni (NTC)".

Lo studio si è, pertanto, articolato nei seguenti punti:

- raccolta ed analisi delle Letteratura geologica esistente;
- esecuzione di trincee geognostiche;
- stesura della presente relazione tecnica a cui si allega:
  - stratigrafia trincee geognostiche
  - sismo-stratigrafia Re.Mi.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione della presente relazione ci si è attenuti alle prescrizioni della Normativa pregressa e vigente, in particolare:

- **D.M. LL.PP. 11/03/1988:** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

- **Circ. Min. LL.PP. 24/09/1988 n. 30483:** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce; la stabilità dei pendii e delle scarpate, e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione";

- **Circ. Min. LL.PP. 09/01/1996 n. 218/24/3:** "Legge 2 febbraio 1974 n. 64. Decreto Min. LL.PP. 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica.";

- **Ordinanza O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003: "** Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche";

- **Ordinanza O.P.C.M. n°3519 del 28/04/2006** "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";

- **D. Min. Infrastrutture e trasporti del 14/01/2008:** Nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC);

- **Circ. Min. LL. PP. 02/02/2009 n. 617** "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

- **D. Min. Infrastrutture e trasporti del 17/01/2018:** "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni (NTC)".

1. RELAZIONE GEOLOGICA

1.1. Inquadramento geografico

L'area in studio risulta ubicata nella zona industriale denominata QUADRANTE EUROPA, sita all'interno del territorio comunale di Verona, ad Ovest del quartiere S. Lucia, in destra idrografica del Fiume Adige. L'area in esame ricade all'interno del Foglio 48 II N.E. "Pescantina" della Carta Topografica d'Italia, in scala 1:25'000, edita dall'Istituto Geografico Militare (cfr. Figura 1),.

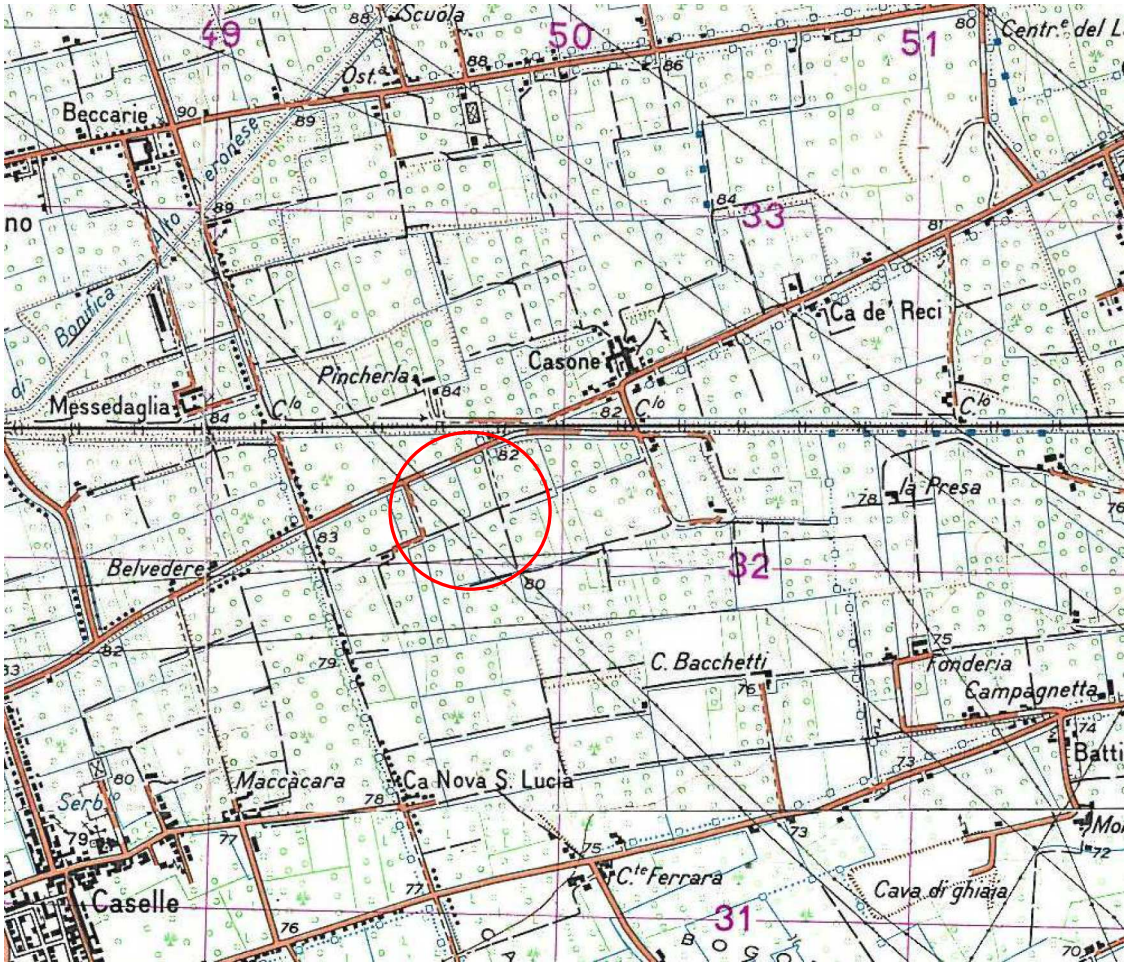


Figura 1- Estratto I.G.M. alla scala 1:25'000 del Foglio 48 II SE "Villafranca di Verona" e del Foglio 48 II NE "Pescantina" con ubicazione dell'area di studio (cerchio rosso).

In particolare, l'area si sviluppa a Nord-Est della Frazione di Caselle di Sommacampagna, in un'area compresa tra l'autostrada A22 e la tangenziale Sud di Verona ad una quota assoluta circa 80 m s.l.m. La zona ricade all'interno dell'elemento n. 123150 della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10'000, denominato "Sommacampagna" (cfr. Figura 2). In Figura 3 si riporta un'immagine satellitare dell'area che mostra l'attuale conformazione della zona in esame.

Figura 2- Estratto dall'elemento n. 123150 della C.T.R. con ubicazione dell' area d'intervento (poligono rosso).

Figura 3 – Immagine satellitare con perimetrazione dell' area di intervento (poligono rosso).

1.2. Lineamenti geomorfologici e geologici

Dal punto di vista geomorfologico, l'area in studio è ubicata nell'Alta Pianura veronese, che costituisce un'ampia porzione di territorio compresa tra le Prealpi Venete, che sono qui rappresentate dai Monti Lessini, e la fascia detta dei fontanili o delle risorgive.

Più precisamente, l'area rientra quasi completamente nell'unità nota come "Antico conoide dell'Adige", i cui depositi, delimitati da scarpate di terrazzamento (cfr. Figura 4), confinano l'unità geomorfologica del "Piano di divagazione dell'Adige" stesso. Il conoide ha il suo apice in corrispondenza della Chiusa di

Ceraino e si apre poi a ventaglio nella pianura veronese, con una pendenza dolcissima.

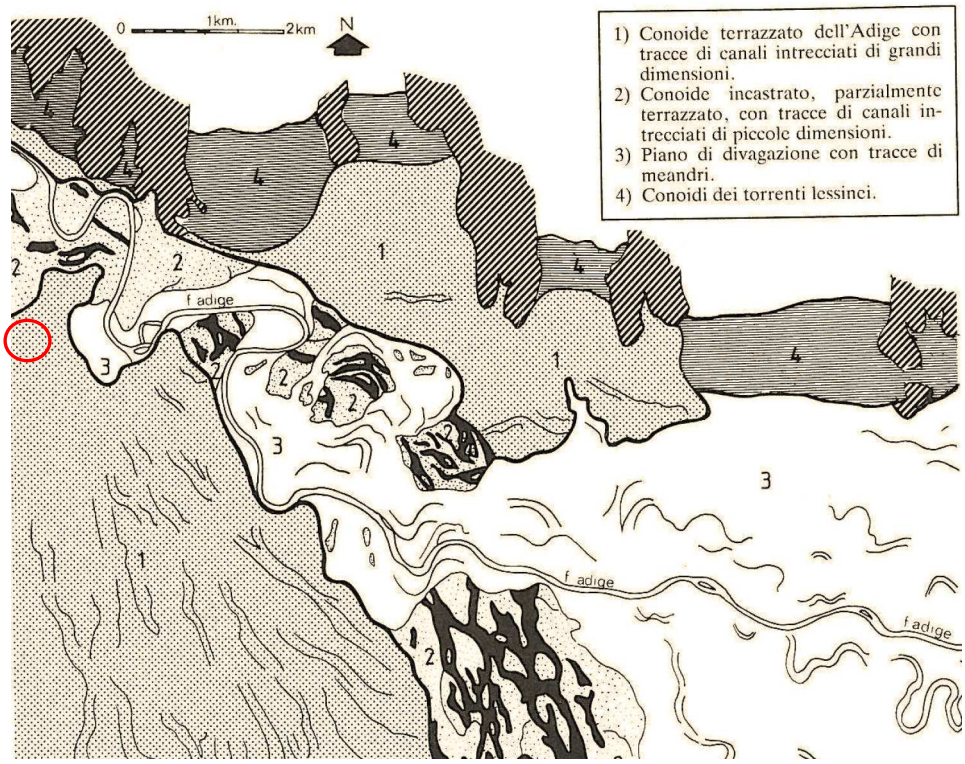


Figura 4 - Schema geomorfologico del territorio con ubicazione dell'area di studio(cerchio rosso, area leggermente fuori carta), estratto dalla " Carta Geomorfologica di una porzione della pianura a Sud-Est di Verona" (Sorbini et al., 1984).

Per quanto concerne la storia geologica dell'area in esame, a partire dal Pliocene un imponente fenomeno di sedimentazione, in compresenza ad un'accentuata subsidenza, ha portato al parziale colmamento del grande bacino marino che occupava la quasi totalità dell'attuale Pianura Padana. Nel corso del Pleistocene medio e superiore, il bacino ormai colmato diventa oggetto di imponenti processi geomorfologici legati alle glaciazioni.

In particolare, nella fase postglaciale si verificò la deposizione di materiali di origine fluvioglaciale, con la formazione di conoidi ghiaioso-sabbiose nell'alta pianura, che passano progressivamente a depositi fluviali più fini nella media e

bassa pianura, in ragione della diminuzione dell'energia dei corsi d'acqua che li trasportavano.

I terreni che ritroviamo appartengono tutti geneticamente a formazioni di tipo continentale di origine fluvio-glaciale ed alluvionale (cfr. Figura 5).

Litologicamente, i depositi fluvioglaciali sono rappresentati da ghiaie anche grossolane a matrice sabbiosa o sabbioso-limosa, alternate a letti prevalentemente sabbiosi talora cementati in livelli lenticolari privi di continuità laterale. I clasti che li costituiscono risultano ben arrotondati e nel caso presentino una forma allungata sono disposti in modo embriciato, così da far risalire alla direzione della corrente fluviale che li ha deposti.

Per quanto riguarda le litologie dei clasti, si riconoscono calcari, dolomie, porfidi, graniti, basalti e scisti. Questi depositi si raccordano ad Ovest con le cerchie moreniche del Garda e ad Est con materiali alluvionali più recenti.

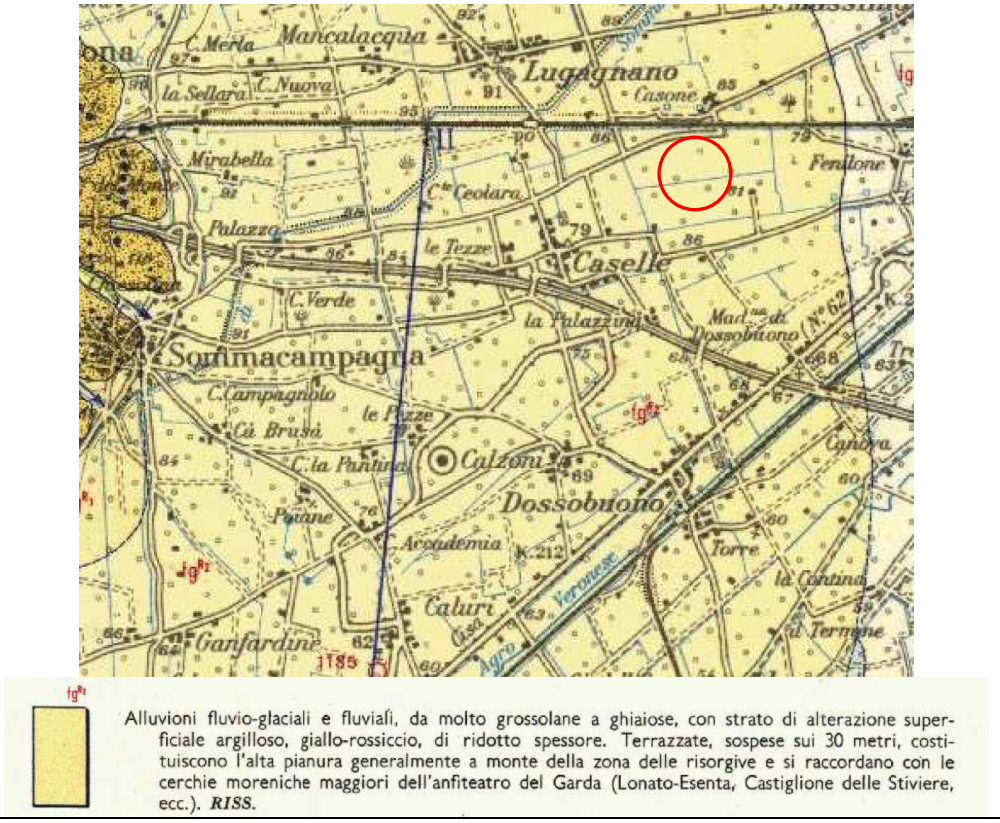


Figura 5 – Estratto della Carta Geologica d'Italia Foglio n°48 "Peschiera del Garda"(scala 1:100'000).

Secondo Antonelli & Stefanini (1982) la potenza di questi depositi è sconosciuta, seppur superiore ai 150 metri; l'unico stratigrafia profonda disponibile viene fornita dal "Pozzo Villafranca 1" dell'AGIP Min. (1964), ubicato a quota 60 m. s.l.m., circa 2,5 Km ad Est di Sommacampagna in cui lo spessore dei depositi continentali individuati è di circa 380 m; questi ultimi poggiano sul Quaternario marino sabbioso-argilloso (Note Illustrative della Carta geologica d'Italia F°48 - Scala 1:100.000 - 1969).

Per quanto riguarda la stabilità generale dell'area, si può certamente affermare che la morfologia, le deboli pendenze, la natura dei depositi e la mancanza di manifestazioni di instabilità in queste zone, sono elementi di sicura garanzia contro la possibilità che si sviluppino fenomeni di scivolamento o di colamento dei terreni.

1.3. Idrografia e Idrogeologia

Rispetto all'area in studio, l'asta fluviale più importante è rappresentata dal Fiume Adige, in subordine possiamo indicare il Fiume Tione, posto ben al di fuori dell'area in esame, circa 10 Km in direzione Sud Ovest.

L'Adige, presenta nel bilancio idrologico della zona, influenze alquanto controverse. Il suo regime è quello tipico dei fiumi alpini, presenta un periodo di piena in Giugno-Luglio con morbide anche in Settembre-Ottobre-Novembre.

Il Fiume Tione che si origina dalle depressioni inframoreniche riveste un'importanza marginale nel bilancio idrologico del territorio.

Si hanno, invece, ampie reti di distribuzione di acque irrigue che, aprendosi a ventaglio, vanno a servizio di un territorio tendenzialmente arido.

Osservando l'idrografia superficiale del territorio riguardante i comuni di Bussolengo, Sommacampagna, e della porzione Nord Occidentale del comune di Verona, si può facilmente intuire l'importanza che viene ad assumere l'infiltrazione efficace.

Per infiltrazione efficace si intende quella che alimenta direttamente la falda di sottosuolo, quindi non quella che viene ritenuta negli strati superficiali come umidità né quella che alimenta il deflusso ipodermico.

Il principale fattore di alimentazione delle falde idriche risulta dunque essere l'infiltrazione dovuta alle piogge efficaci. Secondariamente si considera l'infiltrazione dovuta alle pratiche irrigue in atto con il metodo a scorrimento, nel periodo che va da Aprile a Settembre con derivazione diretta dall'Adige.

Dal punto di vista idrogeologico il territorio ricade, a scala regionale, nella zona identificata come "Fascia di ricarica degli acquiferi".

Si individua infatti uno spesso materasso ghiaioso grossolano, sede di un acquifero indifferenziato freatico, intensamente sfruttato a scopo idropotabile ed industriale, reperibile a quote decrescenti andando da Nord verso Sud e chiamato in Letteratura "Acquifero superiore"; al di sotto di questo, fino alla profondità di 300÷350 metri, sono state individuate, dalle perforazioni petrolifere, 3 falde confinate e quindi in pressione (Acquifero inferiore).

Un acquifero libero è limitato solo inferiormente da un substrato impermeabile e la falda in esso ospitata può liberamente subire oscillazioni di livello in dipendenza delle condizioni di alimentazione defluendo seguendo i gradienti di pressione idraulica ipogea. In presenza di tali tipologie sedimentarie, ad alta porosità efficace, l'acqua caduta sul terreno filtra in profondità con un movimento a componente essenzialmente verticale, attraverso la porosità dei terreni, espellendo l'aria verso l'alto, fino a raggiungere la superficie di saturazione, dopodiché il suo movimento avviene con una componente prevalentemente orizzontale.

Il regime della falda è caratterizzato da un'unica fase di piena nella tarda estate inizio autunno ed un periodo di magra in primavera.

Dall'analisi della carta idrogeologica dell'alta pianura dell'Adige (cfr. Figura 6), si evince che la superficie freatica si trova ad una profondità di circa 30 m da p.c. nella fase di piena (fine agosto – inizio settembre).

Le escursioni della falda vengono stimate in circa 4-5 metri, con progressiva attenuazione procedendo verso Sud-Est.

Per quanto riguarda la permeabilità (K), espressa in cm/s, si può certamente affermare che l'acquifero libero di nostro interesse, possiede alti valori di "K"; solo occasionalmente, in livelli lentiformi a matrice fine o dove esiste una certa cementazione, si riduce a valori minori di: $K=10^{-2}$ cm/s.

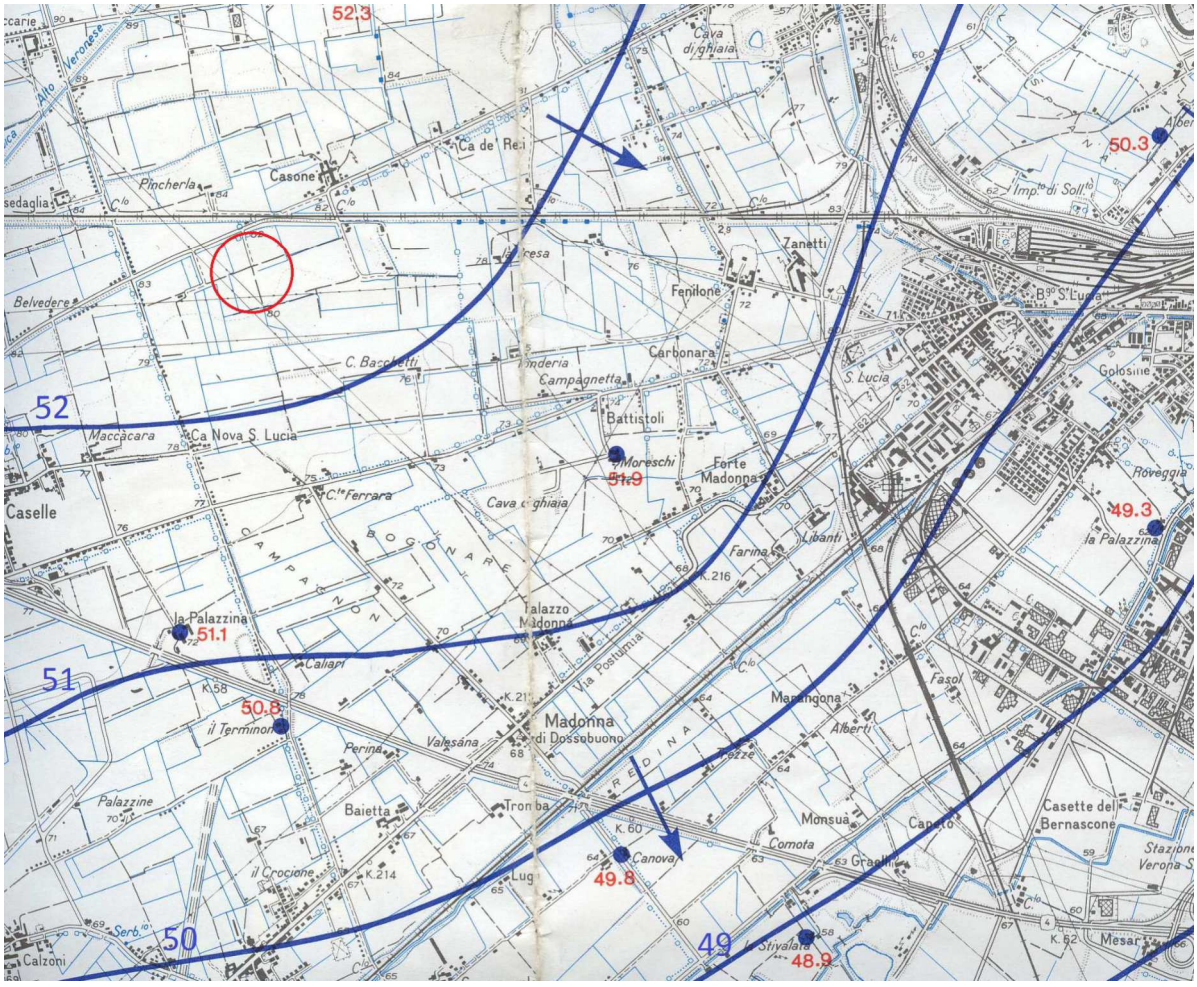


Figura 6 – Estratto della Carta idrogeologica dell'Alta pianura dell'Adige

49.8 Pozzo con quota freatica

51 Isofreatica con quota

Area in studio

1.4. Pianificazione comunale – PAT di Verona

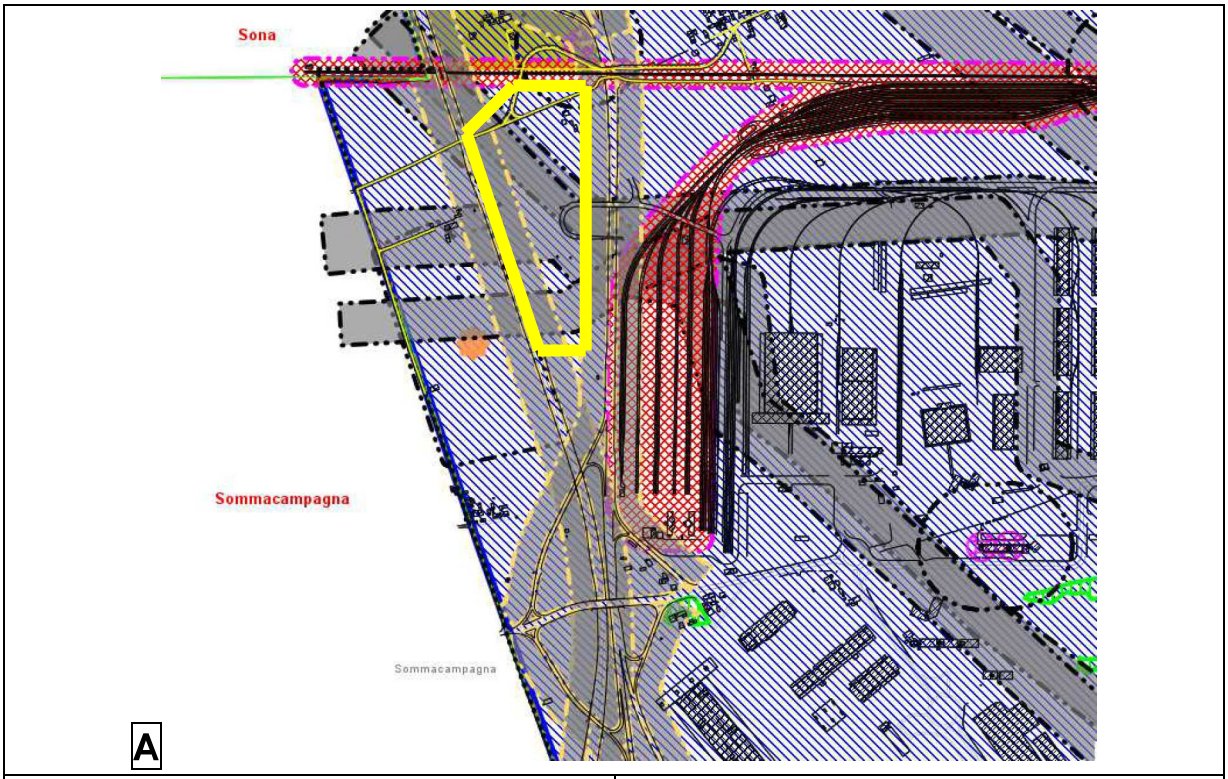
Il Piano di Assetto del Territorio (PAT) di Verona, adottato con D.G.R.V. n. 4148 del 18 dicembre 2007 è lo strumento di pianificazione che delinea le scelte strategiche di assetto e sviluppo del territorio comunale e individua le specifiche vocazioni e invarianza di natura geologica, geomorfologia, idrogeologica paesaggistica e ambientale.

La TAV 1 del Piano di Assetto del Territorio "Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale" (Figura 7) è una tavola ricognitiva di tutti i vincoli gravanti sul territorio, derivanti da leggi nazionali e regionali; dalla sua analisi si evince che il sito in oggetto ricade entro l'area di ricarica degli acquiferi ed è in prossimità di importanti arterie stradali.

La TAV 3 "Carta delle Fragilità" (Figura 7) costituisce la sintesi di tutti quegli elementi che pongono dei limiti all'uso del territorio relativamente alla qualità dei terreni, alla vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, al rischio di dissesti idrogeologici, ovvero tutti quei componenti che rendono bassa o improbabile la trasformabilità del territorio.

Dall'analisi della suddetta carta si evince che il sito in esame ricade entro una zona di "terreno ottimo" in cui non c'è alcun limite all'edificabilità.

Per quanto riguarda la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi il sito in esame ricade entro l'unità A: con "vulnerabilità intrinseca alta", caratterizzata dalla presenza di alluvioni fluviali e fluvioglaciali a composizione ghiaiosa e sabbiosa, morfologia pianeggiante e presenza di falda libera a profondità maggiore di 10 m dal piano campagna.



LEGENDA

CONFINE COMUNALE

VINCOLI

VINCOLO PAESAGGISTICO D.Lgs. 42/2004 - art. 4

VINCOLO PAESAGGISTICO D.Lgs. 42/2004 - corsi d'acqua - art. 4

VINCOLO PAESAGGISTICO D.Lgs. 42/2004 - zone boscate - art. 4

VINCOLO ARCHEOLOGICO D.Lgs. 42/2004 - art. 5

VINCOLO MONUMENTALE D.Lgs. 42/2004 - art. 6

VINCOLO IDROGEOLOGICO-FORESTALE R.D.L.16.05.1926, N. 1126 - art. 7

VINCOLO SISMICO D.C.R. 67/03 - art. 8

RETE NATURA 2000

SITO DI IMPORTANZA COMUNITARIA (SIC) - art. 12

PIANIFICAZIONE DI LIVELLO SUPERIORE

AMBITI DI INTERESSE PAESAGGISTICO AMBIENTALE art. 61 PAQUE - art. 9

AMBITI DI RICOMPOSIZIONE PAESAGGISTICA art. 64 PAQUE - art. 10

AREE A RISCHIO IDRAULICO DEL BACINO DELL'ADIGE IN RIFERIMENTO AL P.A.I. - art. 11

AREE DI RICARICA DEGLI ACQUIFERI - art. 32

CENTRO STORICO E CENTRI STORICI MINORI - art. 13

STRADE ROMANE - art. 16

UNESCO - art. 15
perimetro sito
zona cuscinetto

IDROGRAFIA - art. 17
fasce di rispetto

DISCARICHE - art. 18
fasce di rispetto

CAVE - art. 19
fasce di rispetto

IMPIANTI DI DEPURAZIONE - art. 20
fasce di rispetto

METANODOTTI - art. 21
fasce di rispetto

POZZI, SORGENTI,SGUAZZI, FONTANILI - art. 22
fasce di rispetto

RISORSE IDROPOTABILI - art. 23
fasce di rispetto

INFRASTRUTTURE DELLA MOBILITA' - art. 24
fasce di rispetto

FERROVIA - art. 25
fasce di rispetto

AEROPORTI - art. 26
fasce di rispetto

ISTITUTI DI PENA - art. 27
fasce di rispetto

ELETTRODOTTI - art. 28
fasce di rispetto

IMPIANTI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA - art. 29
fasce di rispetto

CIMITERI - art.30
fasce di rispetto

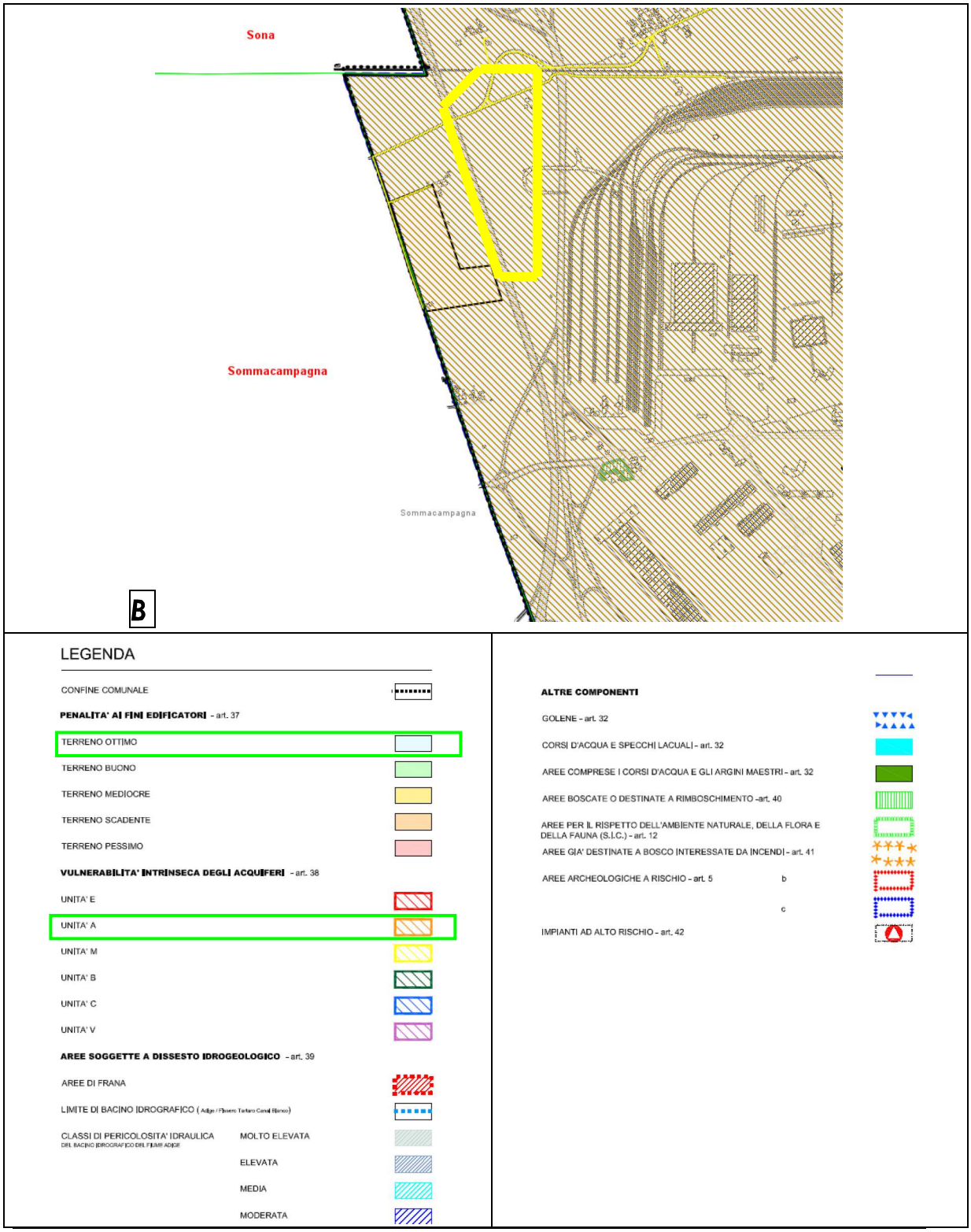


*Figura 7 - Stralcio della Carta dei vincoli e della Pianificazione territoriale (**A**) e della Carta delle Fragilità (**B**) allegata al PAT del Comune di Verona con ubicazione dell'area d'intervento (poligono giallo).*

1.5. Valutazione del Rischio Idrogeologico

La **Legge 3 Agosto 1998 n° 267** e successive modifiche ed integrazioni prevede che *"le autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottano, … piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico … che contengano in particolare la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia…"*

Il metodo per la valutazione del rischio, dipendente dai fenomeni di carattere idrogeologico, viene indicato dal **D.P.C.M. 29 settembre 1998**, mentre la **legge 11 dicembre 2000 n° 365,** individua una nuova procedura per l'approvazione dei P.A.I. e sancisce una data limite per l'adozione degli stessi; quest'ultima deve avvenire entro e non oltre sei mesi dalla data di adozione del relativo progetto di piano.

In tale quadro normativo, l'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE ha elaborato il proprio **PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO**.

Per quanto riguarda questo settore del territorio comunale di Verona, le aree caratterizzate da pericolosità (da moderata a molto elevata) e rischio idraulico (da moderato a molto elevato) più prossime al sito in oggetto, sono poste oltre 5,5 km in direzione ENE dell'area in studio, in corrispondenza di un meandro dell'Adige.

L'area in oggetto non è invece interessata da alcuna pericolosità o rischio di tipo idraulico.

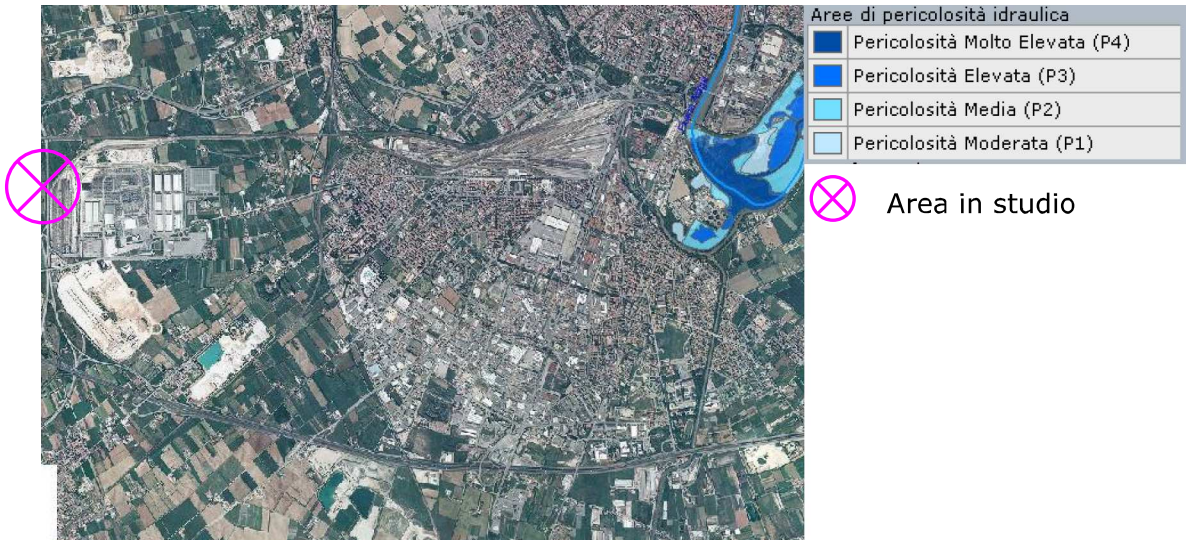


Figura 8 - Carta delle Aree a Pericolosità idraulica – (fonte www.bacino-adige.it)

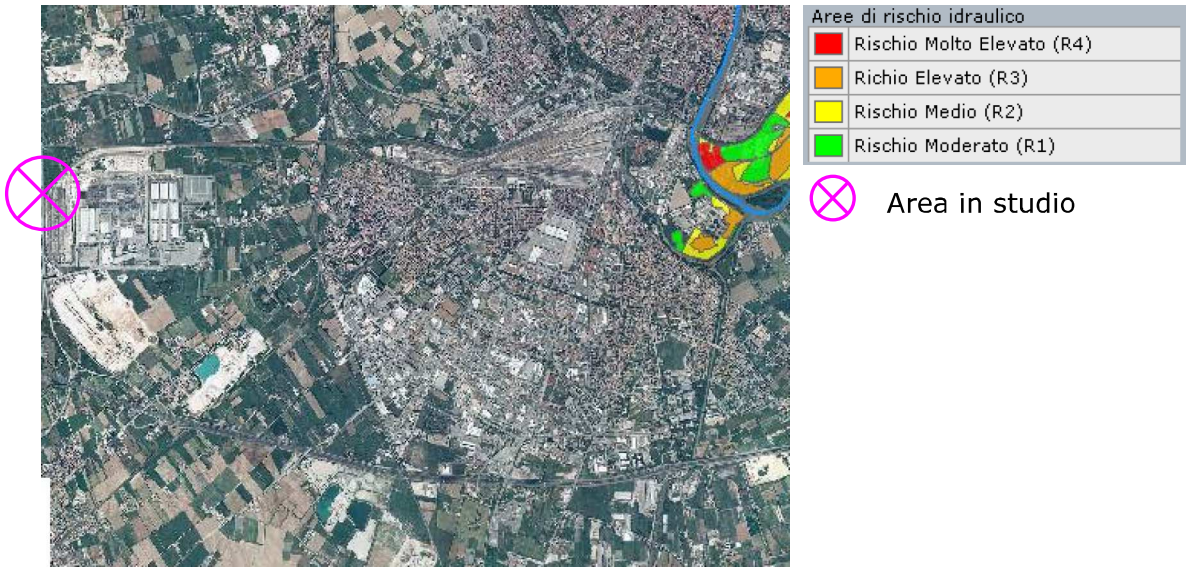


Figura 9 - Carta delle Aree a Rischio idraulico – (fonte www.bacino-adige.it*)*

1.6. Indagine geognostica

In virtù della buona conoscenza della zona in studio, maturata attraverso indagini geognostiche eseguite dallo scrivente nelle immediate vicinanze, per svariate opere, sempre nell'ambito del Quadrante Europa, nonché sull'esperienza e la disponibilità di un'ampia bibliografia, si evince che:

- lo strato superficiale è costituito da una coltre vegetale e da uno strato di alterazione rappresentato da limi sabbiosi bruni con ciottoli;
- al di sotto affiorano terreni tipicamente di origine fluvioglaciale, costituiti da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa leggermente limosa.

1.6.1. Indagini geognostiche ed ambientali eseguite nell'ambito del progetto esecutivo per la realizzazione di un nuova infrastruttura stradale

Nell'ambito della progettazione esecutiva per la realizzazione di una nuova infrastruttura stradale in parte adiacente al sito in oggetto, fu eseguita (anno 2006), dallo scrivente professionista, una campagna geognostica finalizzata all'individuazione della stratigrafia del sottosuolo ed alla determinazione dei principali parametri geotecnici dei terreni di fondazione.

Pertanto, con riferimento al progetto in oggetto, verranno direttamente utilizzati i dati a quel tempo raccolti attraverso le seguenti indagini geognostiche:

- **n. 1 Sondaggio geognostico (S 1)** a carotaggio continuo, spinto fino a -30 m da p.c., all'interno del quale sono state eseguite n. 9 prove SPT in foro e il prelievo e l'analisi geotecnica di n. 2 campioni rimaneggiati;
- **n. 1 Stendimento Geofisico** adottando la tecnica sismica dei microtremori (ReMi – Refraction Microtremor).

Al fine di confermare ed integrare le sopraccitate indagini, in questa fase sono state eseguite:

- **n. 8 Trincee esplorative** eseguite all'interno dell'area d'intervento (cfr. Figura 3), spinte fino ad una profondità media di circa -1 m e massima di -3 m da p.c. con prelievo e analisi chimica di n. 6 campioni di terreno.

1.6.1.1. Trincee esplorative

In data 23 Febbraio 2018, sono state effettuate n. 8 trincee esplorative all'interno dell'area di progetto, di cui si allega la documentazione fotografica a fine testo. Le caratteristiche litologiche e stratigrafiche dei terreni in oggetto sono state definite mediante l'osservazione delle pareti di scavo delle trincee eseguite con l'ausilio di escavatore idraulico, solo allo scopo di avere conferma circa la presenza delle ben note ghiaie caratteristiche di questi territori.

In allegato sono consultabili le stratigrafie dettagliate di ciascuna trincea; in generale, le indagini hanno evidenziato e confermato la diffusa presenza, al di sotto della coltre vegetale di alterazione superficiale e/o di terreno naturale di riporto, di depositi ghiaiosi sabbiosi ciottolosi di origine fluvioglaciale.

Nella seguente figura viene indicata l'ubicazione dei punti d'indagine ed in Tabella 1 le coordinate degli stessi.

Figura 10 – Ubicazione delle indagini (fonte: Google Earth).

Punto	Latitudine	Longitudine
T-1	45.425670°	10.911124°
T-2	45.425243°	10.911440°
T-3	45.424579°	10.911715°
T-4	45.423682°	10.912128°
T-5	45.423261°	10.914375°
T-6	45.422515°	10.914413°
T-7	45.424232°	10.913499°
T-8	45.424138°	10.914343°

Tabella 1- Coordinate delle trincee geognostiche (WGS84).

In generale le indagini hanno evidenziato che nella zona in esame è presente una coltre vegetale superficiale con spessore medio di circa 50-70 cm costituita da terreni brunastri limo-sabbiosi con presenza variabile di ghiaia e ciottoli.

Le sottostanti ghiaie sono caratterizzate, in termini di granulometrie, da un'elevata eterogeneità con ghiaietti e ciottoli in matrice sabbiosa con presenza variabile ma

generalmente scarsa di limo. Tali terreni possiedono inoltre un buon grado di addensamento.

In un punto si segnala un inspessimento della coltre vegetale (cfr. Foto 19 della trincea T-8), dovuta probabilmente alla rimozione delle ghiaie e successivo riempimento con terreno vegetale. L'analisi delle foto aeree, che considerano un lungo arco temporale, ha permesso di confermare l'ipotesi della probabile presenza di una fonte di pressione ambientale, mettendo in luce, in particolare, un probabile scavo avvenuto nell'intorno della trincea T-8.

Per l'accertamento delle caratteristiche chimiche dei materiali che, nelle fasi di cantiere e che saranno oggetto di movimentazione, saranno considerate in una separata pratica per la gestione delle "Terre e Rocce da scavo", ai sensi del DPR 120/2017, sono stati raccolti ed analizzati **n. 5 campioni rappresentativi**, ottenuti per quartatura e miscelazione di un numero congruo di incrementi prelevati da alcune delle 8 trincee realizzate, considerando la porzione più superficiale, che sarà oggetto di movimentazione.

Nella tabella seguente vengono riportati i risultati delle prove di laboratorio con relativa identificazione dell'ubicazione e della profondità di prelievo.

Parametri	Unità di misura	N. Certificato	1802048-001	1802048-002	1802048-003	1802048-004	1802048-005	valori limite (D.Lgs 152/06) allegato 5 parte IV titolo V Tabella 1 **Colonna A**	valori limite (D.Lgs 152/06) allegato 5 parte IV titolo V Tabella 1 **Colonna B**
		ID. Camp.	T-1 C1	T-3 C1	T-4 C1	T-6 C1	T-8 C1		
		Prof.	0,0 ÷ 0,7 m	0,0 ÷ 0,8 m	0,0 ÷ 0,5 m	0,3 ÷ 0,5 m	0,0 ÷ 2,7 m		
Umidità	% p/p		19,3	19,8	17	13,7	14,1		
Scheletro	% p/p s.s.		17,7	32,2	15,6	38,4	37,9		
Cromo esavalente	mg/Kg s.s		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	2	15
Arsenico	mg/Kg s.s		7,8	7,4	8,5	6,1	4,6	20	50
Cadmio	mg/Kg s.s		0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	2	15
Cobalto	mg/Kg s.s		5,3	5,2	5,6	4,1	3,3	20	250
Cromo totale	mg/Kg s.s		19,0	19,9	20,2	16,1	12,5	150	800
Mercurio	mg/Kg s.s		<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	1	5
Nichel	mg/Kg s.s		13	13,1	13,8	10,4	8,7	120	500
Piombo	mg/Kg s.s		23,5	28,6	26,1	21,6	20,4	100	1000
Rame	mg/Kg s.s		40,7	52,5	16,8	54,2	29,4	120	600
Zinco	mg/Kg s.s		54,3	57,8	61,2	41	44,3	150	1500
Idrocarburi C>12	mg/Kg s.s		<5	<5	<5	<5	<5	50	750

Parametri	Unità di misura	N. Certificato	1802048-006	1802048-007	1802048-008	1802048-009	1802048-010
		ID. Camp.	T-1 C1	T-3 C1	T-4 C1	T-6 C1	T-8 C1
		Prof.	0,0 ÷ 0,7 m	0,0 ÷ 0,8 m	0,0 ÷ 0,5 m	0,3 ÷ 0,5 m	0,0 ÷ 2,7 m
Amianto	rilevato/ non rilevato		Non rilevato	Non rilevato	Non rilevato	Non rilevato	Non rilevato

Tabella 2- Tabella riassuntiva dei valori analitici riscontrati.

Pertanto, con riferimento al DPR 120/2017 si è adottato il protocollo analitico standard indicato dalla Tab. 4.1 delle stesso DPR e che, generalmente, viene utilizzato nelle verifiche relative alle "terre e rocce da scavo", seguendo quanto anche indicato dagli *"indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione (…)"* del 31.10.2015 a cura di Arpa Veneto. Inoltre, le analisi hanno considerato la ricerca di Asbesto (Amianto).

Le analisi sono state affidate al laboratorio **LEOCHIMICA S.r.l.** di Zoppola (PN), accreditamento ACCREDIA n. 0157.

Per tutti i parametri analizzati, i valori rilevati rientrano ampiamente nei limiti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione ai sensi dell'Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo V, Tabella 1 sia per la Colonna A "Siti Verde pubblico, privato e residenziale"

sia, ovviamente, per la Colonna B "Siti ad uso commerciale o industriale", così come è stata accertata l'assenza di fibre di Asbesto (cfr. *Allegato 2*).

1.6.1.2. Sondaggio a carotaggio continuo

In data 19 luglio 2006, era stato effettuato un sondaggio geognostico a carotaggio continuo, con andamento verticale, impiegando una sonda del tipo "Fraste Multidrill C4", allestita su autocarro 4x4 Magirus Deutz, utilizzando un diametro di perforazione di ∅ 127 mm.

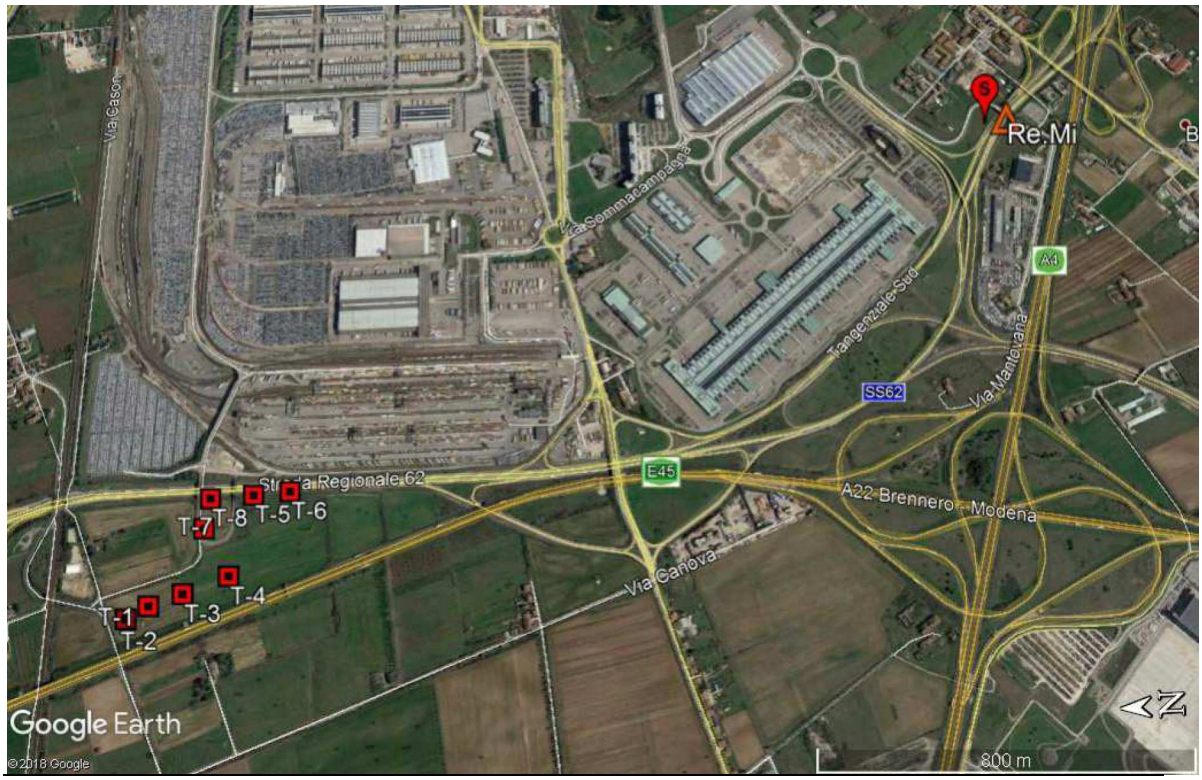


Figura 11 – Ubicazione del sondaggio geognostico (S) e dell'indagine Re.Mi descritta nel seguente paragrafo.

Dall'analisi delle carote estratte dal sondaggio geognostico si evince che, al di sotto della coltre di terreno vegetale di spessore decimetrico, è presente un potente e continuo materasso ghiaioso sabbioso con ciottoli di dimensioni centimetriche. Durante le operazioni di carotaggio è stata stimata la presenza di acqua di falda alla profondità di circa 21 m da p.c..

Per verificare le caratteristiche geotecniche dei terreni investigati sono state effettuate, a diverse profondità, n° 9 prove penetrometriche dinamiche SPT. Nelle tabelle che seguono vengono riportati i risultati del numero di N_{SPT} registrati alle diverse quote, corretto per effetto della profondità e per il rendimento del dispositivo di misura $(N_1)_{60}$, e correlato ai principali parametri geotecnici.

Sond.	S.P.T.	Prof. (m) da p.c.	N_{SPT}	Valutazione *Terreni granulari* (Racc. AGI 1977)	Angolo di attrito interno ϕ' (°) *(Road Bridge pecification)*
S 1	1	3,0	Rifiuto	-	-
	2	6,0	Rifiuto	-	-
	3	9,0	Rifiuto	-	-
	4	12,0	Rifiuto	-	-
	5	15,0	Rifiuto	-	-
	6	18,0	Rifiuto	-	-
	7	21,0	56	molto addensato	44
	8	24,0	47	addensato	40
	9	27,0	61	molto addensato	42

Tabella 3 - Risultati prove SPT.

Sono stati inoltre raccolti n°2 campioni rimaneggiati di terreno in sacchetto, successivamente inviati al laboratorio geotecnico per eseguire le seguenti prove:

- "Analisi granulometrica di una terra mediante crivelli e setacci" (cnr/bu n. 23/1971)
- "Determinazione dell'umidità percentuale"
- "Determinazione della massa volumetrica apparente dei granuli di un aggregato" (cnr bu n. 63/1978)

I terreni sono stati classificati secondo due sistemi:

- Corps of Engineers-U.S. Army, basato sulla classificazione di Casagrande;
- Classificazione H.R.B, dell'amministrazione delle strade pubbliche americane, molto usato nell'ingegneria stradale.

La classificazione dei campioni, secondo i due sistemi sopra descritti è riportata nella tabella seguente:

Campione	Profondità	Vaglio ASTM			Classificazione	Classificazione
	m da p.c.	10	40	200	US Army	HRB
		2 mm	0.425 mm	0,075 mm		AASHO (M 145-49)
S1-C1	4,5-5,0	45,9	29,1	18,2	SM	A-1-b
S1-C2	8,5-9,0	25.8	11.6	5.9	GW	A-1-a

Tabella 4 - Risultati delle prove granulometriche e classificazione dei terreni

I risultati sopra riportati possono essere commentati come nel seguito:

- le curve granulometriche dei campioni analizzati presentano un pendenza regolare, pertanto il materiale può essere stimato come eterogeneo e gradato;
- secondo la classificazione di Casagrande il campione **S1-C2** viene descritto come *Ghiaie ben gradate*; anche secondo la classificazione HRB, il campione viene classificato, in linea generale, come "*Frammenti di roccia, ghiaia e sabbia*" (A-1-a);
- secondo la classificazione di Casagrande, il campione **S1-C1** viene descritto come *Sabbia con fine non plastico o poco plastico*; secondo la classificazione HRB, il campione suddetto ricade nella categoria *A-1-b (Frammenti di roccia, ghiaia e sabbia)*.

1.6.1.3. Indagine sismica ReMi

L'indagine di sismica passiva mediante tecnologia Re.Mi. (Refraction Microtremor) era stata realizzata al fine di ottenere il valore del parametro $V_{s,30}$ e la categoria si sottosuolo. Per l'ubicazione della prova si fa riferimento alla Figura 11 del precedente paragrafo.

Per la realizzazione del profilo Re.Mi. sono stati utilizzati 24 geofoni a frequenza nominale di 4,5 Hz, e spaziatura intergeofonica di 5 m per una lunghezza totale di 115 m. Si sono eseguite 5-6 registrazioni da 20 secondi l'una con un intervallo di campionamento per la digitalizzazione del segnale (sample rate) pari a 2 ms. In

fase di elaborazione si è utilizzata una finestra di visualizzazione spettrale di 35Hz ancorata a velocità di fase minime di 160m/s.

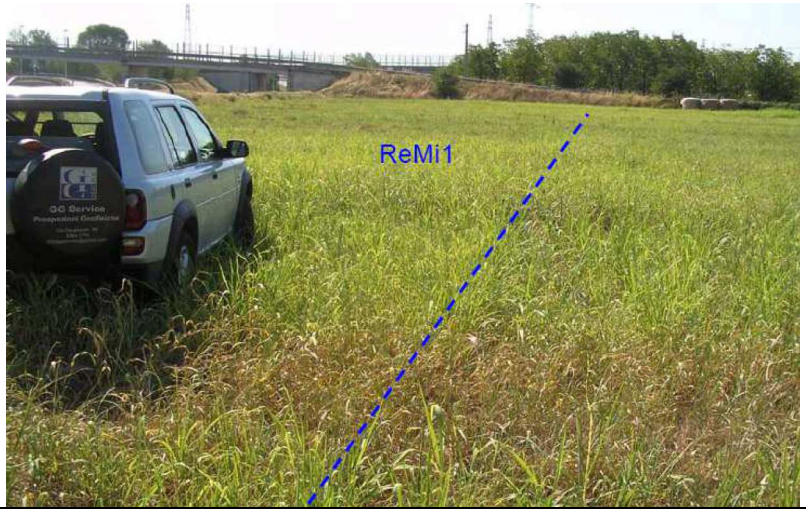


Figura 12– Fasi esecutive Re.Mi. 1

L'analisi operata sui dati geofisici ha permesso di indicare che i terreni presentano caratteristiche di forte addensamento e una spiccata omogeneità fino a profondità dell'ordine di 50-60 m.

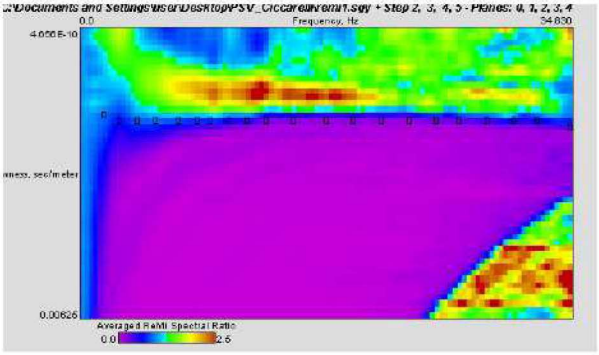


Figura 13 - Spettro di potenza p-f

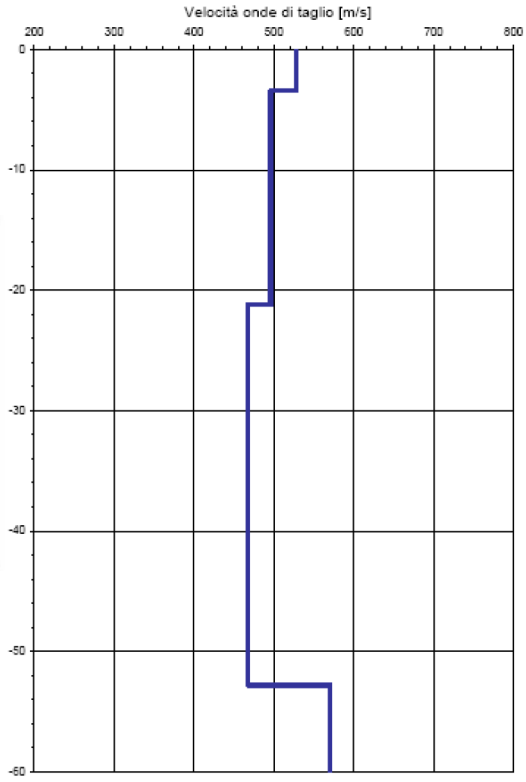


Figura 14 - Profilo verticale delle V_S

La categoria del sottosuolo di fondazione, essendo il $V_{S,30}$ nettamente superiore a 360 m/s (485-490 m/s per quattro profondità di incastro fondazionale) **è quindi la B.**

1.7. Modello geologico locale

In base all'ampia bibliografia geologica disponibile, al rilievo in campo e agli studi eseguiti, è stato possibile definire la successione stratigrafica dei terreni su cui insisterà l'opera in progetto. La seguente tabella riassume il modello geologico locale.

Strato	Litologia	Prof. (m)
1	Terreno vegetale	0,0 – 0,5
2	Ghiaia in matrice sabbiosa	0,5 –21,0
3	Ghiaia in matrice sabbiosa satura	21,0 - 30,0

Tabella 5 - Modello geologico locale

1.8. Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche.

Ai fini della definizione dell'**azione sismica** si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie del sottosuolo di riferimento.

Tale classificazione si esegue in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità a partire dal piano di imposta delle fondazioni (nel caso di fondazioni superficiali).

Sulla base di un'indagine geofisica condotta è fondato attribuire al sottosuolo dell'area in oggetto la: **categoria B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti**, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30}$>50 nei terreni a grana grossa a $c_{U,30}$>250 kPa nei terreni a grana fina).

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Figura 15 - Tabella 3.2.II (Norme tecniche per le costruzioni: categorie di sottosuolo).

Per quanto riguarda le **condizioni topografiche** del sito, per configurazioni superficiali semplici, si può adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Figura 16 - Tabella 3.2.IV (Norme tecniche per le costruzioni: categorie topografiche).

In base a tale classificazione, si può affermare che i luoghi in esame ricadono entro la **categoria T1.**

1.9. Azione sismica

Le azioni sismiche di progetto, utilizzate nelle *verifiche agli stati limite*, si definiscono a partire dalla **pericolosità sismica di base del sito.**

La pericolosità sismica è definita in termini di **accelerazione orizzontale massima attesa a_g** ed è descritta dalla probabilità che in un fissato lasso di tempo, in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari al valore prefissato.

Nell'intento di definire in modo puntuale la pericolosità sismica, le NTC fanno riferimento a n. 4 stati limite per l'azione sismica, ognuno definito da una "probabilità di eccedenza del periodo di riferimento" P_{VR} e da un periodo di ritorno T_R espresso in anni. Si fa riferimento quindi ai seguenti stati limite:

Stati Limite di Esercizio SLE	Stato Limite di immediata operatività **SLO**
	Stato Limite di Danno **SLD**
Stati Limite Ultimi SLU	Stato Limite di Salvaguardi della Vita **SLV**
	Stato Limite di prevenzione del Collasso **SLC**

Tabella 6 – Stati limite

Il valore di a_g è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornito dallo INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), per ogni sito in base alla strategia di progettazione scelta per la singola costruzione.

Nel seguito si schematizzano i presunti parametri di progetto relativi alle opere di urbanizzazione in oggetto, che determinano il valore dell'azione sismica espressa in termini di accelerazione massima attesa a_g.

Latitudine trincea T-7 (ED50)	**45,42515**
Longitudine trincea T-7 (ED50)	**10,91448**
Vita nominale V_N	50 anni
Classe d'uso	II
Periodo di riferimento V_R	50 anni
Periodo di ritorno T_R con P_{VR} = 81% (SLO)	30 anni
Periodo di ritorno T_R con P_{VR} = 63% (SLD)	50 anni
Periodo di ritorno T_R con P_{VR} = 10% (SLV)	475anni
Periodo di ritorno T_R con P_{VR} = 5% (SLC)	975 anni

Tabella 7 - Parametri di progetto

Per quanto riguarda la pericolosità di base del sito di intervento, in riferimento ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (Tr = 475 anni), il calcolo eseguito con il programma "Spettri-NTC ver. 1.0.3", mediante interpolazione per superficie rigata, individua la pericolosità sismica del sito di intervento con un valore di a_g riferito a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s,30}$ > 800 m/s pari a **0,157g** (cfr. Tabella 8).

Sulla base delle mappe interattive dell'INGV richiamate dal D.M. 14 Gennaio 2008 l'area in esame è inseribile nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g riferito a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s,30}$ > 800 m/s compreso tra **0,150g e 0,175g** (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni – mappa 50° percentile).

Sarà compito del progettista strutturale scegliere i parametri da utilizzare nei calcoli in funzione della "Strategia di progettazione" adottata una volta definita la Vita Nominale, la Classe d'uso ed il Periodo di Riferimento assegnate alla struttura.

stato limite	T_R (anni)	a_g/g	Fo	Tc (sec)
SLO	30	0,041	2,519	0,235
SLD	50	0,055	2,519	0,246
SLV	**475**	**0,157**	**2,429**	**0,276**
SLC	975	0,203	2,470	0,279

Tabella 8 – Parametri di azione sismica di progetto con:

T_R *= periodo di ritorno*

a_g/g *= accelerazione orizzontale massima attesa*

Fo *= fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale ed ha valore minimo pari a 2.2*

Tc *= periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro.*

2. INDICAZIONI DI CARATTERE GEOTECNICO

Facendo riferimento al D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le Costruzioni, in questa sede si forniscono i dati necessari al Progettista per la corretta valutazione degli aspetti progettuali.

2.1. Intervento di progetto

Il progetto prevede la costruzione di una nuova infrastruttura stradale che consiste nella realizzazione di una nuova rotatoria, ad ovest della tangenziale S.R. n. 62, di collegamento con la viabilità di accesso alla U.M.I. n. 1 e alla U.M.I. n. 2, così come da planimetria di progetto (cfr. Figura 17).

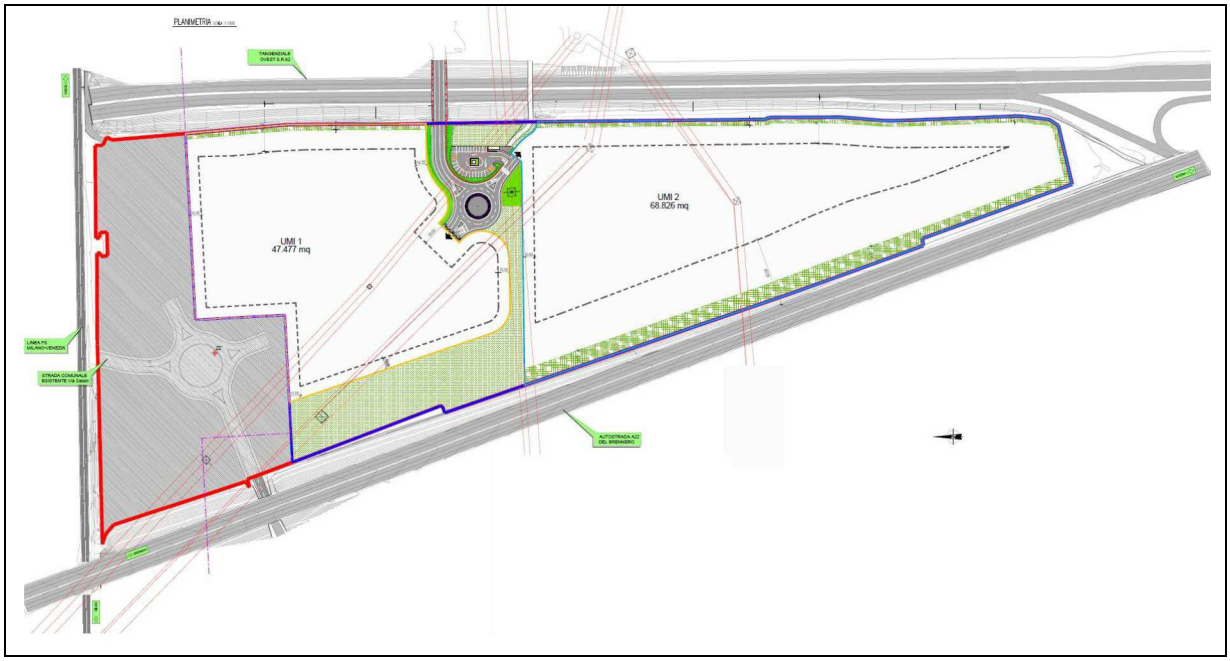


Figura 17 – Planimetria di progetto

2.2. Modello geotecnico locale

Per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo.

I parametri geotecnici attribuibili a tali terreni, sono schematizzati nella successiva tabella, i cui valori sono stati desunti dall'analisi delle indagini eseguite, dalla letteratura geologica e da esperienze condotte dallo scrivente in siti che presentavano tipologie sedimentarie analoghe e comparabili a quelle in studio.

Strato	Litologia	Prof. (m)	ϕ (°)	c_u (kPa)	γ_{nat} (kN/m^3)
1	Terreno vegetale	0,0 – 0,5	27		16
2	Ghiaia in matrice sabbiosa	0,5 –21,0	34	-	19
3	Ghiaia in matrice sabbiosa satura	21,0 - 30,0	34	-	20

ϕ = angolo di attrito, c = coesione, γ_{nat} = peso di volume del terreno.

Tabella 9 - modello geotecnico con valori caratteristici

2.3. Stabilità del corpo stradale

La stabilità del corpo stradale va esaminata considerando le caratteristiche dei materiali che costituiranno la sovrastruttura, la natura del terreno naturale di sottofondo e le mutevoli condizioni ambientali.

Gli elementi di potenziale instabilità prodotta da fattori di ordine geologico riguardano essenzialmente l'interazione tra sovrastruttura e sottofondo, in conseguenza delle tensioni indotte dalla pavimentazione stradale.

Per la piattaforma stradale, si dovranno esaminare le modalità di smaltimento delle acque meteoriche.

2.3.1. Portanza dei sottofondi

Il terreno naturale di sottofondo, che costituisce il piano di posa della sovrastruttura stradale, una volta applicato il carico, dovrà quindi manifestare cedimenti di modesta entità e tali da non pregiudicare la funzionalità dell'opera e la sua efficienza nel tempo.

Se il carico agisce staticamente, cioè viene applicato il tempo necessario fino al completo manifestarsi della deformazione corrispondente, il cedimento totale risulta costituito da due parti:

1) elastico, restituito quando il carico viene rimosso;
2) permanente, costituito a sua volta da una componente viscosa e da una plastica.

Se il carico viene applicato in modo discontinuo ma ripetutamente nello stesso punto, il cedimento elastico resta immutato ad ogni ciclo, ma il cedimento totale cresce a partire dal primo ciclo.

Si tenga tuttavia presente che, generalmente, i carichi applicati hanno azioni dinamiche di entità variabile che interessano in tempi successivi zone diverse della pavimentazione; inoltre, il sottofondo può avere caratteristiche diverse nei vari tratti del tracciato e subire modificazioni stagionali.

La portanza di un terreno, al fine di un corretto dimensionamento della sovrastruttura stradale, può essere eseguita in base alle seguenti metodologie:

- mediante l'indice di gruppo (I.G.), in base alle caratteristiche fisiche del terreno di sottofondo;
- con prove di carico su piastra a ciclo unico, doppio o a cicli ripetuti;
- mediante l'indice C.B.R..

Le analisi granulometriche effettuate in laboratorio su campioni prelevati dal sondaggio geognostico hanno permesso di definire le caratteristiche fisiche dei terreni in oggetto, per cui è possibile una stima della sovrastruttura in base al metodo dell'indice di gruppo.

La validità del Metodo dell'Indice di gruppo è da porsi in relazione al verificarsi delle seguenti ipotesi:

- carico su ruota singola ≈ 4100 kg
- sottofondo compattato al 95 % della densità max. A.A.S.H.O;
- fondazione compattata al 100 %;
- piano di posa al di sopra del livello di falda;
- sottofondo drenato.

Si ricorda che il terreno di sottofondo considerato, di tipo ghiaioso sabbioso, è quello che si incontra immediatamente al di sotto dello strato di terreno vegetale (spessore variabile da 30 cm a 80 cm), che quindi andrà asportato.

Nel caso in oggetto, lo strato di sottofondo è "eccellente" (I.G. = 0), pertanto la sovrastruttura dovrà avere uno spessore di almeno 30 cm, come può essere dedotto dal grafico di Figura 18, nel caso di strada ordinaria a traffico elevato o pesante (n. di veicoli pesanti >300 giorno).

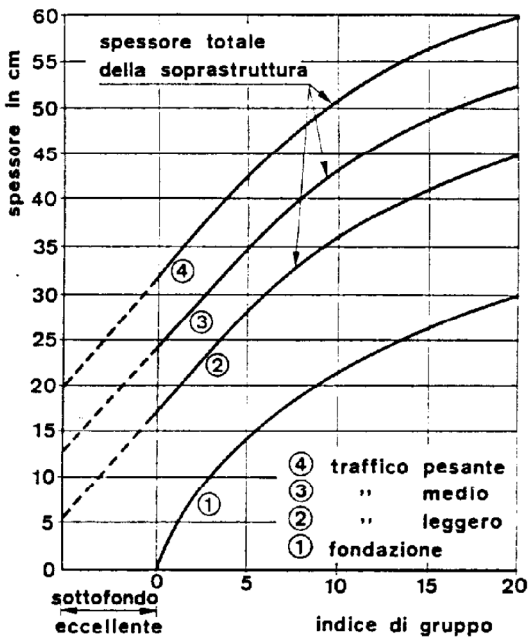


Figura 18 – Grafico per il calcolo dello spessore della struttura, sulla base dell'Indice di Gruppo dello strato di sottofondo.

La classificazione H.R.B. descrive i terreni di sottofondo come appartenenti al sottogruppo A1a.

Le buone caratteristiche del sottofondo garantiscono eccellenti qualità portanti, nessuna o lieve azione del gelo sui terreni, possibilità di ritiro o rigonfiamento nulle e una elevata permeabilità.

La composizione granulare dei terreni naturali e il loro elevato grado di addensamento induce a ritenere praticamente nulli gli effetti di eventuali cedimenti a lungo termine del sottofondo. Infatti la deformazione sotto carico avviene per mutuo assestamento dei grani in condizioni drenate, con riflessi rapidi dei cedimenti differenziali. Pertanto si può considerare che essi si sviluppino in modo praticamente istantaneo alla applicazione del carico.

Il sottofondo stradale dovrà essere realizzato secondo la seguente successione di operazioni:

- scarifica del terreno vegetale fino al raggiungimento dello strato II di tab. 9;
- posa tessuto non tessuto con grammatura di 300g/m^2;
- posa di uno strato di misto granulare di cava "*tout venant*" o materiale classificato nei gruppi A-1-a o A-1-b secondo la classificazione H.R-B.;
- compattazione;
- controlli in situ;
- stesa degli strati di conglomerato bituminoso (bynder e tappeto).

2.3.2. Opere di drenaggio e di smaltimento delle acque

Riteniamo necessario prevedere, adeguati sistemi di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale, quindi:

- la pendenza longitudinale del rilevato stradale dovrà essere tale da impedire ristagni d'acqua.

Tutte le acque raccolte dovranno essere convogliate e quindi restituite al terreno mediante appropriate opere di smaltimento.

Considerata la buona permeabilità dei terreni di sottofondo (cfr. paragrafo 1.4.3), lo smaltimento potrà avvenire mediante pozzi perdenti opportunamente dimensionati.

2.3.2.1. Prime indicazione sul dimensionamento di un pozzo perdente

Per il dimensionamento delle opere di dispersione delle acque meteoriche si considera, relativamente al deposito alluvionale ghiaioso (strato II), un coefficiente di permeabilità cautelativo pari a **$K=10^{-4}$ m/s**, e si utilizza la seguente formulazione:

$$Q=C_u K r_0 H$$

Dove: K = Coefficiente di permeabilità

$C_u = 2\pi H/r_0/\ln H/r_0$ (Carnwell,1953)

H = Altezza acqua all'interno del pozzo

r_0 = Raggio (di scavo) del pozzo.

La tabella seguente schematizza, le portate potenzialmente smaltibili.

K m/s	**H** m	**r_0** m	**C_u**	Quantità potenziale smaltita da singolo pozzo **Q_{pozzo}** l/s
$1,0 \cdot 10^{-4}$	5,0	1,5	17,4	**13,0**

Tabella 10 – Valori relativi al dimensionamento di un pozzo perdente.

I valori della portata di dispersione, valutati con l'espressione descritta precedentemente, sono funzione dell'altezza d'acqua presente all'interno del pozzo, nella condizione che il moto dell'acqua sia laminare; per cui, maggiore è il carico d'acqua, migliore è la funzionalità del pozzo.

In altre parole, nell'ipotesi sopra indicata, il pozzo smaltisce molto più velocemente carichi notevoli d'acqua, e raggiunge il massimo rendimento quando è totalmente riempito.

Ogni pozzo disperdente potrà essere realizzato con la posa di prefabbricati, con base circolare, di diametro ∅=1,5 metri, e diametro di scavo ∅=3,0 metri.

Le pareti del pozzo realizzato con anelli in cls saranno forate sulle pareti laterali e sarà aperto sul fondo, con un adeguato materasso drenante (ghiaietto), posto a tergo e sul fondo del prefabbricato.

Le caratteristiche delle superfici scolanti consentono di escludere, nel breve medio termine, fenomeni di intasamento naturale dello strato drenante perimetrale ai pozzi; infatti, tali fenomeni insorgono dopo circa quattro-cinque anni dalla costruzione e sempre in dipendenza del tipo di attività che viene svolta sui piazzali scolanti.

Si ritiene doveroso precisare che fenomeni di intasamento, con conseguente perdita dell'efficienza di dispersione, possono insorgere anche con l'introduzione, più o meno accidentale, di corpi estranei all'interno del pozzo (carta, paglia, fili d'erba, grani di polistirolo, foglie, schegge di legno e plastiche in genere); pertanto sarebbe opportuna la predisposizione, a monte dell'immissione in ciascun punto disperdente, di un semplice sistema di sgrigliatura delle acque, mantenuto in buono stato di efficienza e pulizia.

Si ritiene, al momento, solo auspicabile, la realizzazione di vasche di stoccaggio, poste a monte dei pozzi perdenti in modo tale che esse possano essere utilizzate sia come scorta per l'irrigazione delle aree verdi nei periodi siccitosi, sia fungere da vasche di calma in cui può avvenire la decantazione delle particelle fini in sospensione; queste ultime rappresentano le maggiori responsabili del degrado negli anni delle capacità di dispersione di qualsivoglia pozzo disperdente.

2.4. Modalità di scavo

La necessità di dover effettuare scavi della profondità di circa -2 m da p.c., per la posa dei vari sottoservizi, impone l'adozione di tutte quelle cautele atte ad assicurare la stabilità dei fronti così generati.

Il fine è quello di adottare tutte quelle cautele proprie del buon costruire, atte ad assicurare la stabilità dei fronti e l'incolumità delle maestranze che andranno ad operare nel cantiere. Si è provveduto quindi ad una verifica della stabilità dei fronti di scavo, indicando l'inclinazione limite capace di garantire un sufficiente grado di sicurezza.

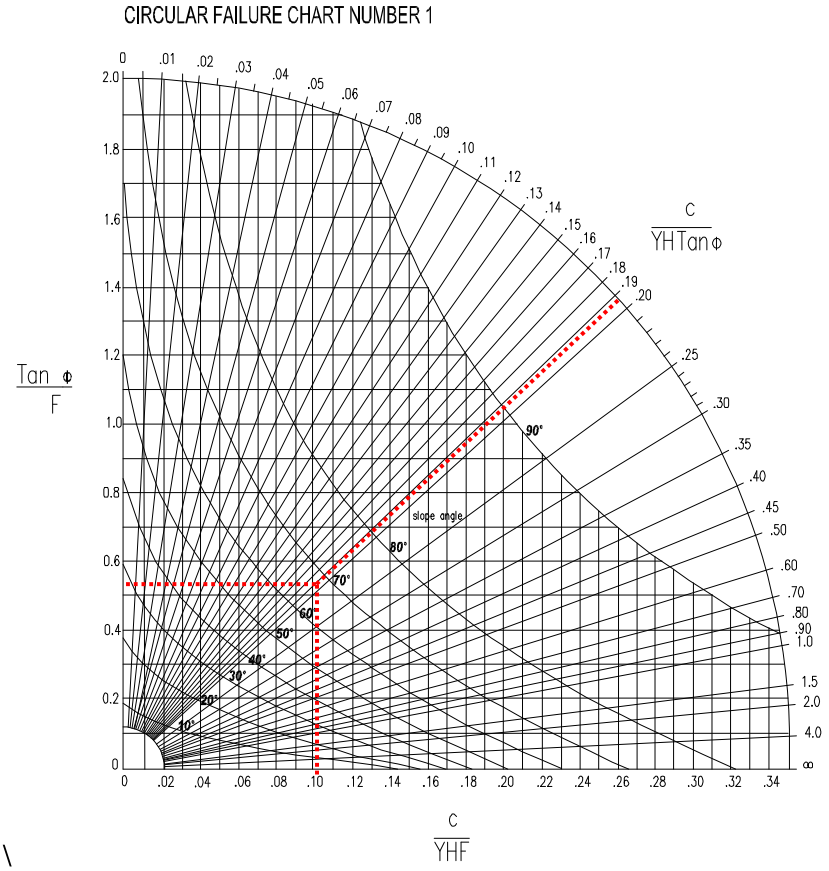


Figura 19 - Tavola di correlazione per fronti di scavo in assenza di falda (Hoek e Bray). Le curve indicano l'angolo di scarpa da attribuire allo scavo, dato dal punto di intersezione delle tre linee ricostruite.

Nel nostro caso, in presenza di terreni prevalentemente granulari e dotati di pseudocoesione, si è proceduto alla verifica utilizzando il metodo di Hoek e Bray (1981).

L'inclinazione limite (β) dei fronti di scavo degli scavi è stata definita nel caso in cui non sia presente acqua di falda: utilizzando le tavole di correlazione proposte da questo metodo per queste condizioni iniziali, si ottiene **β= 66°** (cfr. Figura 19).

Il fattore di sicurezza attribuito è pari a F_S=1,3 (cfr. D.M.11 Marzo 1988), sufficiente per fronti di scavo che rimangono aperti temporaneamente.

Per la verifica sono stati utilizzati i seguenti parametri:

H = 2,00 m
γ = 1,90 t/m^3 (peso di volume)
φ = 34° (angolo d'attrito)
c = 0,05 kg/cm^2 (0,5 t/m^2) (pseudocoesione)

Infine, le pareti di scavo dovranno essere, comunque, protette con teli in materiale plastico al fine di evitare il disseccamento dei materiali, ed un conseguente decadimento delle caratteristiche geomeccaniche degli stessi.

3. CONCLUSIONI

Con riferimento all'opera in progetto, alla luce delle considerazioni sopraesposte si ritiene di poter esprimere le seguenti considerazioni:

- i terreni su cui insisterà il progetto sono di natura alluvionale e fluvioglaciale costituiti da ghiaie e sabbie addensate con distribuzione omogenea su tutta l'area;
- la falda freatica è posta a profondità di circa 25m da p.c., tale da non interferire con le opere in progetto;
- non esistono particolari penalità ricadenti nell'area oggetto dell'intervento;
- il valore dell'azione sismica, espressa come valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (tempi di ritorno pari a 475 anni), riferita a suoli rigidi, è pari a **0,157 g**;
- i terreni in studio sono afferibili alla **Categoria di sottosuolo tipo B**;
- la gestione delle acque meteoriche che ricadono sulle superfici impermeabilizzate appare di agevole soluzione, in conseguenza della buona permeabilità delle litologie presenti per grandi spessori su tutta l'area considerata.

Il quadro geologico risultante conferma la fattibilità delle opere previste in progetto.

Il Geologo

Sommacampagna, maggio 2019

4. ALLEGATI

- Stratigrafia e documentazione fotografica trincee esplorative
- Stratigrafia sondaggio geognostico
- Sismo-stratigrafia Re.Mi. 1
- Certificati analitici terre

Allegato 1: Stratigrafie e foto delle trincee esplorative

Committente: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	**Trincee esplorative**
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018	

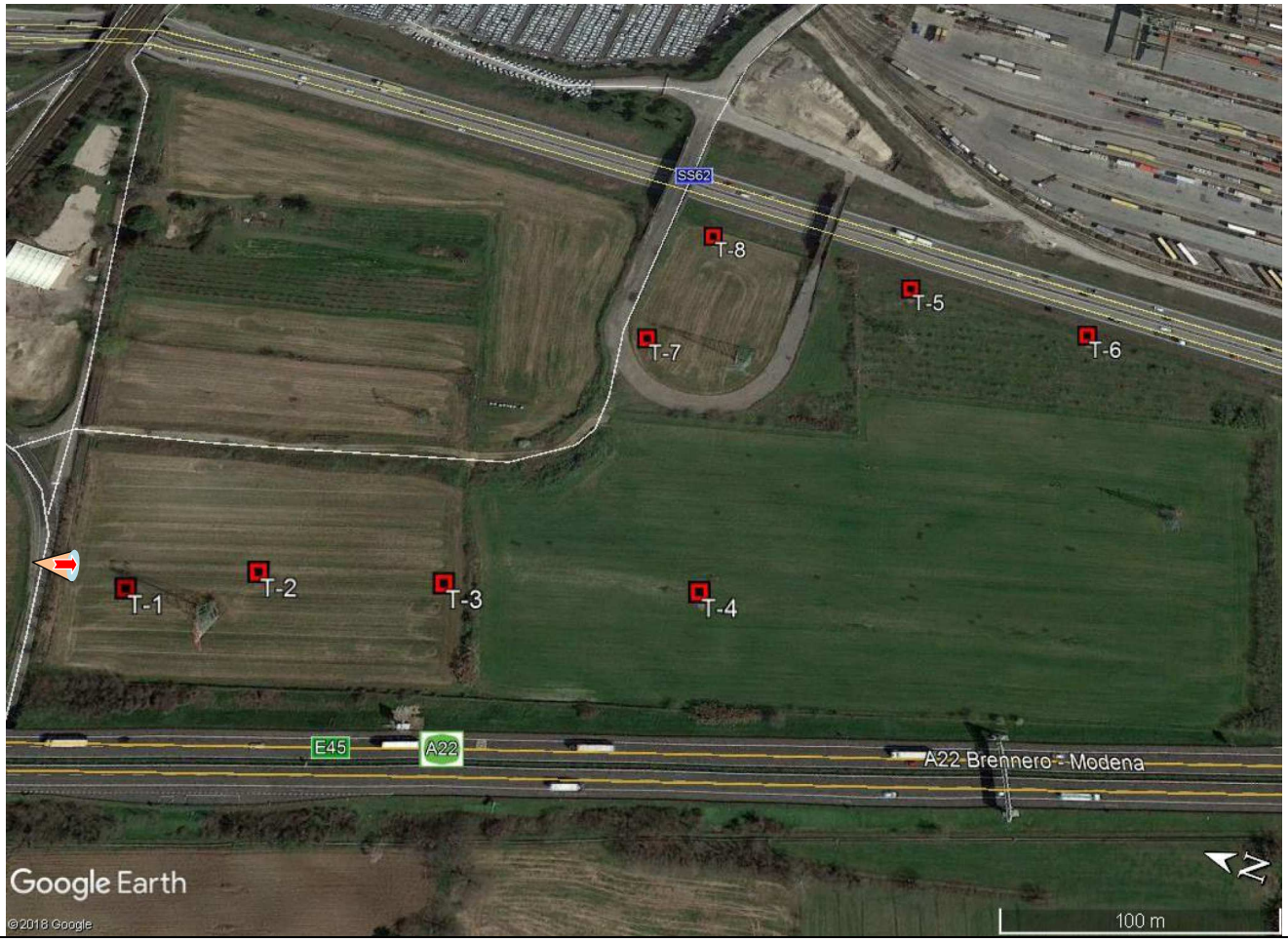


Foto 1: Ubicazione trincee esplorative *(fonte: Google Earth)*

Foto 2: Panoramica look Sud

Committente: ***Consorzio ZAI - Quadrante Europa***	***Data:***	**Trincea esplorativa**	**T-1**
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,7	Terreno vegetale limoso-sabbioso bruno con ghiaia	-
➢ 0,7	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa leggermente limosa, addensata, di colore grigiastro	
WGS84 - Latitudine - 45.425670° Longitudine - 10.911124°		

P.C. piano campagna attuale - NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 3: Vista della trincea esplorativa T-1

Foto 4: Particolare trincea T-1

Committente: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T-2
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,7	Terreno vegetale limoso-sabbioso bruno con ghiaia	-
➢ 0,7	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa leggermente limosa, addensata, di colore grigio-brunastro	
WGS84 - Latitudine - 45.425243° Longitudine - 10.911440°		

P.C. piano campagna attuale - NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 6: Vista della trincea esplorativa T-2

Foto 7: Particolare trincea T-2

Committente: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T-3
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,8	Terreno vegetale limoso-sabbioso bruno con ghiaia	-
➢ 0,8	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa leggermente limosa, addensata, di colore grigio-brunastro	
WGS84 - Latitudine - 45.424579° Longitudine - 10.911715°		

P.C. piano campagna attuale - NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 8: Particolare trincea esplorativa T-3

Foto 9: Particolare trincea T-3

Committente: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T-4
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,5	Terreno vegetale limoso-sabbioso bruno con ghiaia	-
➢ 0,5	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa leggermente limosa, addensata, di colore bruno-grigiastro	
WGS84 - Latitudine - 45.423682° Longitudine - 10.912128°		

P.C. piano campagna attuale - NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 10: Vista della trincea esplorativa T-4

Foto 11: Particolare trincea T-4

Committente: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T-5
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,7	Terreno vegetale limoso-sabbioso bruno con ghiaia, alla base strato di ciottoli (marogna)	-
➢ 0,7	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa leggermente limosa, addensata, di colore bruno-giallastro	
WGS84 - Latitudine - 45.423261° Longitudine - 10.914375°		

P.C. piano campagna attuale - NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 12: Vista della trincea esplorativa T-5

Foto 13: Particolare trincea T-5

Committente: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T-6
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,3	Riporto costituito da ghiaia in matrice sabbiosa leggermente limosa	-
0,3 – 0,5	Terreno vegetale limoso-sabbioso bruno-nocciola con ghiaia, alla base strato di ciottoli (marogna)	
➢ 0,5	Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-limosa, addensata, di colore bruno	
WGS84 - Latitudine - 45.422515° Longitudine - 10.914413°		

P.C. piano campagna attuale - NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 14: Particolare della trincea esplorativa T-6

Foto 15: Particolare trincea T-6

Committente: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T-7
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 0,3	Terreno vegetale limoso-sabbioso bruno-nocciola con ciottoli	-
0,3 – 1,7	Terreno di riporto costituito da ghiaia in matrice sabbiosa leggermente limosa	
➢ 1,7	Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-limosa, addensata, di colore bruno-grigiastro	
WGS84 - Latitudine - 45.424232° Longitudine - 10.913499°		

P.C. piano campagna attuale - NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 16: Vista della trincea esplorativa T-7

Foto 17: Particolare trincea T-7

Committente: Consorzio ZAI - Quadrante Europa	*Data:*	Trincea esplorativa	T-8
Cantiere: **Progetto AIU 1 PUA Area Nord**	23/02/2018		

prof. da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Livelli saturi
0,0 – 1,7 (2,7)	Terreno vegetale limoso-sabbioso bruno-grigiastro con ghiaia, in parte presente fino a 2,70 m di profondità	-
➢ 2,7	Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-limosa, addensata, di colore bruno-grigiastro	
WGS84 - Latitudine - 45.424138° Longitudine - 10.914343°		

P.C. piano campagna attuale - NOTE: non si sono verificate venute d'acqua

Foto 18: Vista della trincea esplorativa T-8

Foto 19: Particolare trincea T-8

INTERGEO S.R.L.
PERFORAZIONI

PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA INFRASTRUTTURA STRADALE PUBBLICA IN VARIANTE AL P.R.G. PER NUOVI INSEDIAMENTI NEL COMPARTO "Q3" - QUADRANTE EUROPA

Comune	Committente	Data:
Verona	*Consorzio ZAI*	14-lug-06

Tipo intervento:	Oggetto:	Sondaggio:
ESECUZIONE SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	Log stratigrafico	S 01

Φ	Profondità progressiva	Profondità parziale	% carot.	Litologie	Descrizione del terreno	Pocket Penetr.	Vane Test	Prof.	S.P.T.		Profondità falda
mm	m	m				(Kg/cm²)	(Kg/cm²)	m	H (cm)	N	m
127	0.0	0.5	90		Terreno vegetale limoso sabbioso bruno						
	0.5							3.0	*S.P.T. 1*		
									15	R	
									30		
									45		
								6.0	*S.P.T. 2*		
									15	21	
									30	R	
									45		
		20.5	90		Ghiaia poligenica e ciottoli in matrice sabbiosa			9.0	*S.P.T. 3*		
									15	R	
									30		
									45		
								12.0	*S.P.T. 4*		
									15	R	
									30		
									45		
								15.0	*S.P.T. 5*		
									15	R	
									30		
									45		
								18.0	*S.P.T. 6*		
									15	R	
									30		
									45		
								21.0	*S.P.T. 7*		21.0
	21.0								15	24	
									30	26	
									45	30	
								24.0	*S.P.T. 8*		
		9.0	90		Ghiaia poligenica e ciottoli in matrice sabbiosa, satura				15	20	
									30	22	
									45	25	
								27.0	*S.P.T. 9*		
									15	22	
									30	29	
									45	32	
	30.0										

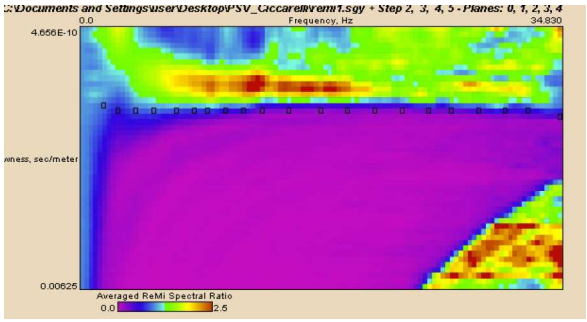
REALIZZAZIONE INFRASTRUTTURA STRADALE QUADRANTE EUROPA
ReMi 1

Vs Refraction Microtremor

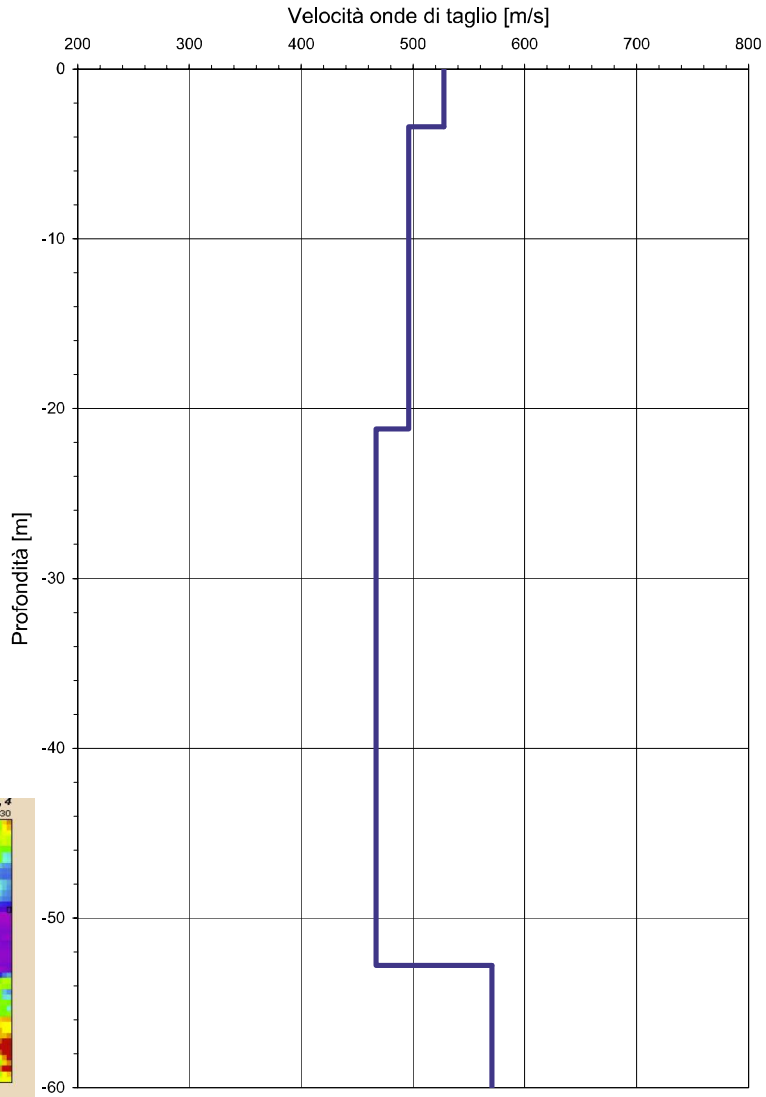
Profondità piano di fondazione;
Vs30;
Categoria suolo di fondazione

0m	490	B
1m	488	B
2m	487	B
3m	485	B

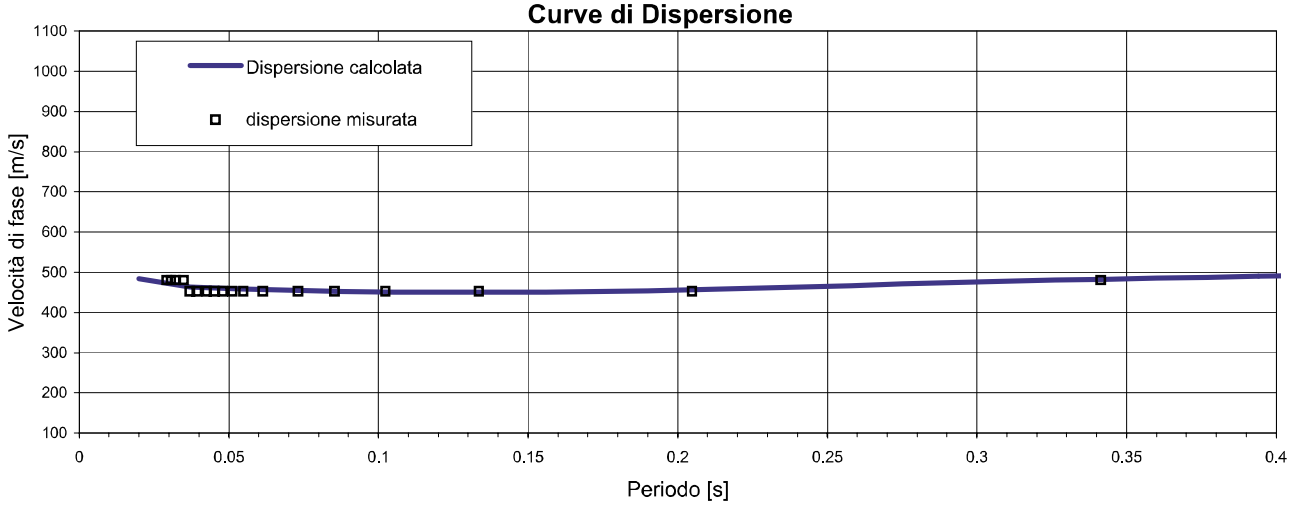
Spettro di potenza p-f



Profilo verticale (Vs)



Curve di Dispersione



LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

STUDI DI CONSULENZA • LABORATORI DI PROVA

Leochimica è accreditata al n.0157 da ACCREDIA

RDP05 - R1

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0157

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF E ILAC

Rapporto di prova n°: 1802048-001

Descrizione: **Terra da scavo T.1 campione c1 prof. da m. 0.0 a m.0.7 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18** Data Inizio Prova: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

	Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
	- Umidità	DM 13/09/1999 Met. II.2 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p	**19,3**	± 0,4			
	- Scheletro	DM 13/09/1999 Met II.1 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p s.s.	**17,7**	± 2,2			
*	- Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg ss	**< 0,2**			≤ 15	1
	METALLI:							
	- Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**7,8**	± 1,1		≤ 50	1
	- Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**0,3**	± 0,2		≤ 15	1
	- Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**5,3**	± 1,0		≤ 250	1
	- Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**19,0**	± 3,3		≤ 800	1
	- Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**< 0,1**			≤ 5	1
	- Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**13,0**	± 1,7		≤ 500	1
	- Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**23,5**	± 3,5		≤ 1000	1
	- Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**40,7**	± 5,1		≤ 600	1
	- Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**54,3**	± 7,3		≤ 1500	1
	IDROCARBURI:							
	- Idrocarburi Pesanti C >12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg ss	**< 5**			≤ 750	1

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).

Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS
Scandinavia Aktiebolag – Svezia

Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939

T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Segue rapporto di prova n°: **1802048-001**

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.

Riferimenti di Legge delle Prove

Rif. 1 Decreto Legislativo 152/06 Parte IV Titolo V allegato 5 Tabella 1 Colonne B e s.m.i.

Note:
Determinazioni analitiche su frazione granulometrica < 2 mm. Risultati analitici espressi sulla totalità dei materiali secchi.
La dichiarazione di conformità ai limiti di legge non tiene conto del valore dell'incertezza estesa.

PARERI E INTERPRETAZIONI - NON OGGETTO DELL'ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Il campione sottoposto a Prova, rispetta i valori di concentrazione soglia di contaminazione accettabili per sito ad uso commerciale e industriale (all. 5, tab. 1 colonna B - D. Lgs. 152/06 e succ.).

Responsabile prove chimiche
Dott.ssa Irene Duse Chimico Ordine interprov.chimici GO-PN-UD Iscrizione nr.305 Sez. A

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

STUDI DI CONSULENZA • LABORATORI DI PROVA

Leochimica è accreditata al n.0157 da ACCREDIA

RDP05 - R1

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0157

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF E ILAC

Rapporto di prova n°: 1802048-002

Descrizione: **Terra da scavo T.3 campione c1 prof. da m. 0.0 a m.0.8 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18** Data Inizio Prova: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

	Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
	- Umidità	DM 13/09/1999 Met. II.2 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p	**19,8**	± 0,4			
	- Scheletro	DM 13/09/1999 Met II.1 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p s.s.	**32,2**	± 3,2			
*	- Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg ss	**< 0,2**			≤ 15	1
	METALLI:							
	- Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**7,4**	± 1,0		≤ 50	1
	- Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**0,3**	± 0,2		≤ 15	1
	- Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**5,2**	± 1,0		≤ 250	1
	- Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**19,9**	± 3,4		≤ 800	1
	- Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**< 0,1**			≤ 5	1
	- Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**13,1**	± 1,7		≤ 500	1
	- Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**28,6**	± 4,3		≤ 1000	1
	- Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**52,5**	± 6,6		≤ 600	1
	- Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**57,8**	± 7,7		≤ 1500	1
	IDROCARBURI:							
	- Idrocarburi Pesanti C >12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg ss	**< 5**			≤ 750	1

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).

Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS
Scandinavia Aktiebolag – Svezia

Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939

T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Segue rapporto di prova n°: **1802048-002**

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.

Riferimenti di Legge delle Prove

Rif. 1 Decreto Legislativo 152/06 Parte IV Titolo V allegato 5 Tabella 1 Colonne B e s.m.i.

Note:
Determinazioni analitiche su frazione granulometrica < 2 mm. Risultati analitici espressi sulla totalità dei materiali secchi.
La dichiarazione di conformità ai limiti di legge non tiene conto del valore dell'incertezza estesa.

PARERI E INTERPRETAZIONI - NON OGGETTO DELL'ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Il campione sottoposto a Prova, rispetta i valori di concentrazione soglia di contaminazione accettabili per sito ad uso commerciale e industriale (all. 5, tab. 1 colonna B - D. Lgs. 152/06 e succ.).

Responsabile prove chimiche
Dott.ssa Irene Duse Chimico Ordine interprov.chimici GO-PN-UD Iscrizione nr.305 Sez. A

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

STUDI DI CONSULENZA • LABORATORI DI PROVA

Leochimica è accreditata al n.0157 da ACCREDIA

RDP05 - R1

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0157

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF E ILAC

Rapporto di prova n°: 1802048-003

Descrizione: **Terra da scavo T.4 campione c1 prof. da m. 0.0 a m.0.5 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18** Data Inizio Prova: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

	Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
	- Umidità	DM 13/09/1999 Met. II.2 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p	**17,0**	± 0,3			
	- Scheletro	DM 13/09/1999 Met II.1 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p s.s.	**15,6**	± 2,0			
*	- Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg ss	**< 0,2**			≤ 15	1
	METALLI:							
	- Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**8,5**	± 1,2		≤ 50	1
	- Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**0,3**	± 0,2		≤ 15	1
	- Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**5,6**	± 1,0		≤ 250	1
	- Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**20,2**	± 3,5		≤ 800	1
	- Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**0,2**	± 0,1		≤ 5	1
	- Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**13,8**	± 1,8		≤ 500	1
	- Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**26,1**	± 3,9		≤ 1000	1
	- Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**16,8**	± 2,1		≤ 600	1
	- Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**61,2**	± 8,2		≤ 1500	1
	IDROCARBURI:							
	- Idrocarburi Pesanti C >12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg ss	**< 5**			≤ 750	1

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).

Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS
Scandinavia Aktiebolag – Svezia

Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939

T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Segue rapporto di prova n°: **1802048-003**

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.

Riferimenti di Legge delle Prove

Rif. 1 Decreto Legislativo 152/06 Parte IV Titolo V allegato 5 Tabella 1 Colonne B e s.m.i.

Note:
Determinazioni analitiche su frazione granulometrica < 2 mm. Risultati analitici espressi sulla totalità dei materiali secchi.
La dichiarazione di conformità ai limiti di legge non tiene conto del valore dell'incertezza estesa.

PARERI E INTERPRETAZIONI - NON OGGETTO DELL'ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Il campione sottoposto a Prova, rispetta i valori di concentrazione soglia di contaminazione accettabili per sito ad uso commerciale e industriale (all. 5, tab. 1 colonna B - D. Lgs. 152/06 e succ.).

Responsabile prove chimiche
Dott.ssa Irene Duse Chimico Ordine interprov.chimici GO-PN-UD Iscrizione nr.305 Sez. A

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

LEOCHIMICA STUDI DI CONSULENZA • LABORATORI DI PROVA

Leochimica è accreditata al n.0157 da ACCREDIA

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0157

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF E ILAC

RDP05 - R1

Rapporto di prova n°: 1802048-004

Descrizione: **Terra da scavo T.6 campione c1 prof. da m. 0.3 a m.0.5 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18** Data Inizio Prova: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

	Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
	- Umidità	DM 13/09/1999 Met. II.2 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p	**13,7**	± 0,3			
	- Scheletro	DM 13/09/1999 Met II.1 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p s.s.	**38,4**	± 3,8			
*	- Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg ss	**< 0,2**			≤ 15	1
	METALLI:							
	- Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**6,1**	± 0,8		≤ 50	1
	- Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**0,3**	± 0,2		≤ 15	1
	- Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**4,1**	± 0,8		≤ 250	1
	- Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**16,1**	± 2,8		≤ 800	1
	- Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**< 0,1**			≤ 5	1
	- Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**10,4**	± 1,3		≤ 500	1
	- Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**21,6**	± 3,2		≤ 1000	1
	- Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**54,2**	± 6,8		≤ 600	1
	- Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**41,0**	± 5,5		≤ 1500	1
	IDROCARBURI:							
	- Idrocarburi Pesanti C >12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg ss	**< 5**			≤ 750	1

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).

Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS
Scandinavia Aktiebolag – Svezia

Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939

T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Segue rapporto di prova n°: **1802048-004**

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.

Riferimenti di Legge delle Prove

Rif. 1 Decreto Legislativo 152/06 Parte IV Titolo V allegato 5 Tabella 1 Colonne B e s.m.i.

Note:
Determinazioni analitiche su frazione granulometrica < 2 mm. Risultati analitici espressi sulla totalità dei materiali secchi.
La dichiarazione di conformità ai limiti di legge non tiene conto del valore dell'incertezza estesa.

PARERI E INTERPRETAZIONI - NON OGGETTO DELL'ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Il campione sottoposto a Prova, rispetta i valori di concentrazione soglia di contaminazione accettabili per sito ad uso commerciale e industriale (all. 5, tab. 1 colonna B - D. Lgs. 152/06 e succ.).

Responsabile prove chimiche
Dott.ssa Irene Duse Chimico Ordine interprov.chimici GO-PN-UD Iscrizione nr.305 Sez. A

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

LEOCHIMICA STUDI DI CONSULENZA • LABORATORI DI PROVA

Leochimica è accreditata al n.0157 da ACCREDIA

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0157

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF E ILAC

RDP05 - R1

Rapporto di prova n°: 1802048-005

Descrizione: **Terra da scavo T.8 campione c1 prof. da m. 0.0 a m.2.7 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18** Data Inizio Prova: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

	Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
	- Umidità	DM 13/09/1999 Met. II.2 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p	**14,1**	± 0,3			
	- Scheletro	DM 13/09/1999 Met II.1 GU n.248 21/10/1999 SO n.185	% p/p s.s.	**37,9**	± 3,7			
*	- Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	mg/kg ss	**< 0,2**			≤ 15	1
	METALLI:							
	- Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**4,6**	± 0,6		≤ 50	1
	- Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**0,2**	± 0,2		≤ 15	1
	- Cobalto	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**3,3**	± 0,6		≤ 250	1
	- Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**12,5**	± 2,2		≤ 800	1
	- Mercurio	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**< 0,1**			≤ 5	1
	- Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**8,7**	± 1,1		≤ 500	1
	- Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**20,4**	± 3,0		≤ 1000	1
	- Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**29,4**	± 3,7		≤ 600	1
	- Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014	mg/kg ss	**44,3**	± 5,9		≤ 1500	1
	IDROCARBURI:							
	- Idrocarburi Pesanti C >12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg ss	**< 5**			≤ 750	1

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).

Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS
Scandinavia Aktiebolag – Svezia

Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939

T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Segue rapporto di prova n°: **1802048-005**

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.

Riferimenti di Legge delle Prove

Rif. 1 Decreto Legislativo 152/06 Parte IV Titolo V allegato 5 Tabella 1 Colonne B e s.m.i.

Note:
Determinazioni analitiche su frazione granulometrica < 2 mm. Risultati analitici espressi sulla totalità dei materiali secchi.
La dichiarazione di conformità ai limiti di legge non tiene conto del valore dell'incertezza estesa.

PARERI E INTERPRETAZIONI - NON OGGETTO DELL'ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Il campione sottoposto a Prova, rispetta i valori di concentrazione soglia di contaminazione accettabili per sito ad uso commerciale e industriale (all. 5, tab. 1 colonna B - D. Lgs. 152/06 e succ.).

Responsabile prove chimiche
Dott.ssa Irene Duse Chimico Ordine interprov.chimici GO-PN-UD Iscrizione nr.305 Sez. A

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.

(*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Rapporto di prova n°: 1802048-006

Descrizione: **Terra da scavo T.1 campione c1 prof. da m. 0.0 a m.0.7 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
- Amianto	IS 5.2.1 REV. 05 2017	.	Assente *				

Lab.Est.:14339

* Con il termine "Assente" si intende che dall'analisi qualitativa eseguita sul campione non si è rilevata la presenza di fibre o aggregati asbestiformi

Laboratori esterni che hanno eseguito le prove:	N. Accreditamento
Laboratorio Esterno 14339	0662

Responsabile prove chimiche

Dott.ssa Irene Duse
Chimico
Ordine interprov.chimici GO-PN-UD
Iscrizione nr.305 Sez. A

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.
La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

RDP04 - R1

Rapporto di prova n°: 1802048-007

Descrizione: **Terra da scavo T.3 campione c1 prof. da m. 0.0 a m.0.8 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
- Amianto	IS 5.2.1 REV. 05 2017	.	Assente *				

Lab.Est.:14339

* Con il termine "Assente" si intende che dall'analisi qualitativa eseguita sul campione non si è rilevata la presenza di fibre o aggregati asbestiformi

Laboratori esterni che hanno eseguito le prove:	N. Accreditamento
Laboratorio Esterno 14339	0662

Responsabile prove chimiche

Dott.ssa Irene Duse
Chimico
Ordine interprov.chimici GO-PN-UD
Iscrizione nr.305 Sez. A

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.
La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Rapporto di prova n°: 1802048-008

Descrizione: **Terra da scavo T.4 campione c1 prof. da m. 0.0 a m.0.5 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
- Amianto	IS 5.2.1 REV. 05 2017	.	Assente *				

Lab.Est.:14339

* Con il termine "Assente" si intende che dall'analisi qualitativa eseguita sul campione non si è rilevata la presenza di fibre o aggregati asbestiformi

Laboratori esterni che hanno eseguito le prove:	N. Accreditamento
Laboratorio Esterno 14339	0662

Responsabile prove chimiche

Dott.ssa Irene Duse
Chimico
Ordine interprov.chimici GO-PN-UD
Iscrizione nr.305 Sez. A

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.
La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Rapporto di prova n°: 1802048-009

Descrizione: **Terra da scavo T.6 campione c1 prof. da m. 0.3 a m.0.5 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
- Amianto	IS 5.2.1 REV. 05 2017	.	**Assente** *				

Lab.Est.:14339

* Con il termine "Assente" si intende che dall'analisi qualitativa eseguita sul campione non si è rilevata la presenza di fibre o aggregati asbestiformi

Laboratori esterni che hanno eseguito le prove:	N. Accreditamento
Laboratorio Esterno 14339	**0662**

Responsabile prove chimiche

Dott.ssa Irene Duse
Chimico
Ordine interprov.chimici GO-PN-UD
Iscrizione nr.305 Sez. A

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.
La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

LEOCHIMICA S.r.l. – Società Unipersonale
Società soggetta alla direzione e coordinamento di ALS Scandinavia Aktiebolag – Svezia
Via Viatta 1, Zoppola (PN) Italia
C.F. e P.I. 00423540939
T +39 0434 638 200 F +39 0434 638 210
E info@leochimica.it W www.leochimica.it

Rapporto di prova n°: 1802048-010

Descrizione: **Terra da scavo T.8 campione c1 prof. da m. 0.0 a m.2.7 Cantiere: Zai - Progetto AIU 1 PUA Area Nord - Verona**

Accettazione: **1802048**

Data Prelievo: **23-feb-18**

Data Arrivo Camp.: **27-feb-18**

Data Rapp. Prova: **15-mar-18** Data Fine Prova: **15-mar-18**

Prelevato: **Tecnico PSV Srl**

Spettabile:
PROGETTI SERVIZI VERONA SRL
VIALE CRISTOFORO COLOMBO 131
37142 VERONA (VR) ITALIA

Risultati delle Prove

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	Recupero	Limiti	Rif.
- Amianto	IS 5.2.1 REV. 05 2017	.	Assente *				

Lab.Est.:14339

* Con il termine "Assente" si intende che dall'analisi qualitativa eseguita sul campione non si è rilevata la presenza di fibre o aggregati asbestiformi

Laboratori esterni che hanno eseguito le prove:	N. Accreditamento
Laboratorio Esterno 14339	0662

Responsabile prove chimiche

Dott.ssa Irene Duse
Chimico
Ordine interprov.chimici GO-PN-UD
Iscrizione nr.305 Sez. A

Per le prove microbiologiche l'incertezza è espressa come intervallo di valori.
La lettere 'C' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" (<LR=0).
Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" (<LR=LR).
I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova**.
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente.

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC