

TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO

CODICE C.U.P. I21B05000290007
CODICE C.I.G. 017107578C

MONITORAGGIO AMBIENTALE

BOLLETTINO CORSO D'OPERA CO14 IV° TRIMESTRE 2015

SUOLO

CONSORZIO DI PROGETTAZIONE:

C.T.E.
Consorzio Tangenziale Engineering
Via G. Vida, 11 - 20127 MILANO

PRESIDENTE: Ing. Maurizio Torresi

I COMPONENTI:



SPEA Ingegneria Europea S.p.A



SINA S.p.A



Milano Serravalle Engineering S.r.l.



TECHNITAL S.p.A



PRO.ITER. S.r.l



GIRPA S.p.A

COORDINAMENTO ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Dorina Spoglianti
Ordine Ingegneri Milano n°A 20953

ESECUZIONE ATTIVITA'
MONITORAGGIO AMBIENTALE



Ing. Ferruccio Bucalo
Ordine Ingegneri Genova n°4940



IL CONCEDENTE



CONCESSIONI
AUTOSTRADALI
LOMBARDE

IL CONCESSIONARIO

tangenziale
esterna

IL DIRETTORE DEI LAVORI

| | | | | | |
|---|---------------|-------------|--------------------------|-----------------|----------------|
| | | | | | |
| A | Febbraio 2016 | EMISSIONE | P. A. L. Bartoloni | Ing. F. Occulti | Ing. F. Bucalo |
| EM./REV. | DATA | DESCRIZIONE | ELABORAZIONE PROGETTUALE | CONTR. | APPROV. |
| IDENTIFICAZIONE ELABORATO | | | | DATA: | FEBBRAIO 2016 |
| OPERA TRATTO OPERA AMBITO TIPO ELABORATO PROGRESSIVA REV. MONTEEM 0 CO SU 404 A | | | | SCALA: | - |

INDICE

| | |
|--|------------------|
| <u>1. PREMESSA.....</u> | <u>2</u> |
| <u>2. ATTIVITA' SVOLTA</u> | <u>3</u> |
| 2.1 PUNTI DI MONITORAGGIO | 3 |
| 2.2 METODICHE DI MONITORAGGIO | 4 |
| 2.3 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA..... | 5 |
| 2.4 ATTIVITA' DI CONTROLLO/VALIDAZIONE DI ARPA | 5 |
| <u>3. RISULTATI OTTENUTI</u> | <u>6</u> |
| 3.1 SOL-CP-02 CANTIERE DI RIFERIMENTO: CB 01..... | 9 |
| 3.2 SOL-GE-01 CANTIERE DI RIFERIMENTO CI01..... | 10 |
| 3.3 SOL-ML-01 CANTIERE DI RIFERIMENTO CI01 | 10 |
| 3.4 SOL-VP-01 CANTIERE DI RIFERIMENTO: CI04..... | 10 |
| 3.5 SOL-VP-03 CANTIERE DI RIFERIMENTO: ATL20..... | 11 |
| <u>4. CONCLUSIONI</u> | <u>11</u> |
| <u>5. ALLEGATI</u> | <u>12</u> |
| 5.1 SCHEDE DI RESTITUZIONE DATI | 13 |
| 5.2 CERTIFICATI DI LABORATORIO..... | 14 |

1. PREMESSA

Il presente documento rappresenta la sintesi delle valutazioni in merito ai risultati del monitoraggio ambientale di corso d'opera della componente suolo svolte nel quarto trimestre del 2015 (ottobre-dicembre), relativamente alla costruzione della Tangenziale Est Esterna di Milano (TEEM).

Il tracciato della Tangenziale Est Esterna, che si sviluppa per circa 32 km con giacitura prevalente nord-sud attraverso la pianura padana, realizza il collegamento fra l'autostrada A4 ad Agrate Brianza a nord e l'autostrada A1 a Melegnano a sud.

La nuova infrastruttura interessa principalmente il territorio della Provincia di Milano che attraversa per 25.6 km e solo marginalmente la parte nord-ovest del territorio provinciale di Lodi (che attraversa per 7.4 km).

Il nuovo collegamento autostradale taglia trasversalmente gli assi primari autostradali e la rete extraurbana secondaria di penetrazione da e per Milano: si individuano 3 svincoli di interconnessione (autostrada A4 Milano – Bergamo, nuova autostrada BRE.BE.MI, autostrada A1 Milano – Bologna) e 5 svincoli con la viabilità extraurbana secondaria (Pessano con Bornago, Gessate, Pozzuolo Martesana, Paullo e Vizzolo Predabissi).

Complessivamente l'intervento prevede tratti in rilevato per circa 23.6 Km, in trincea per circa 5.5 Km, in viadotto per circa 1.8 Km e in galleria artificiale per circa 2.1 Km.

Lo scopo del monitoraggio del suolo durante la fase di corso d'opera è quello di valutare i cambiamenti che subiscono i terreni accantonati in cumuli nell'ottica del loro riutilizzo per le opere di ripristino a verde; pertanto vengono analizzati quei parametri che danno indicazioni sulla fertilità del suolo.

Le attività di monitoraggio poste in essere seguono quanto definito nel piano di Monitoraggio Ambientale (rif. doc: Z0055EXXXXXXXXXX0MNRH012A).

2. ATTIVITA' SVOLTA

Nel bollettino di Corso d'Opera relativo al quarto trimestre 2015 (ottobre – dicembre) sono riportati i risultati delle analisi eseguite sul suolo prelevato dai cumuli di terreno accantonato (analisi quindi afferibili alla fase di corso d'opera).

Le metodiche adottate sono quelle descritte nel piano di monitoraggio ambientale.

2.1 PUNTI DI MONITORAGGIO

Le misurazioni sono state effettuate, secondo le frequenze prefissate e le metodiche previste dal PMA, nei siti riportati nella tabella sottostante.

| NOVEMBRE 2015 | | | | | |
|---------------|-----------|----------------------|----------|------------|---------------------|
| CANTIERE | SITO | FASE DI MONITORAGGIO | METODICA | DATA | NOTE |
| | | | OCM2 | | |
| ATC03 | SOL-CM-01 | CO | 1 | 26/11/2015 | Cumuli non presenti |
| CB01 | SOL-CP-02 | CO | 1 | 26/11/2015 | |
| CI01 | SOL-GE-01 | CO | 1 | 26/11/2015 | |
| CI02 | SOL-ML-01 | CO | 1 | 26/11/2015 | |
| CI04 | SOL-VP-01 | CO | 1 | 26/11/2015 | |
| ATL20 | SOL-VP-03 | CO | 1 | 26/11/2015 | |

Come riportato in tabella, nel quarto trimestre 2015 non è stato possibile prelevare i campioni dal sito SOL-CM-01 in quanto al momento del sopralluogo si è constatata l'assenza del cumulo di vegetale relativo alla CD02-Variante di Cambiagio: l'immagine seguente illustra l'avvenuto ripristino del vegetale lungo le scarpate della nuova infrastruttura stradale.



Figura 2-1: sito SOL-CM-01

2.2 METODICHE DI MONITORAGGIO

La qualità del suolo accantonato durante la fase di corso d'opera è monitorata tramite le seguenti metodiche previste dal PMA.

Verifica della qualità dell'epipedon (OC-M1)

Analisi di laboratorio per la ricerca delle seguenti caratteristiche:

- geometriche (profondità e densità);
- fisiche (granulometria, classe tessiturale);

chimiche (pH in acqua e in KCl, C totale, Carbonati totali).

Monitoraggio microbiologico (OC-M2)

Valutazioni di ordine biologico per apprezzare le variazioni e gli stress durante il ciclo annuale.

Analisi chimiche di laboratorio (OC-M3)

Saranno determinati i seguenti indicatori:

- C totale;
- Azoto totale;
- densità apparente;
- C/N;
- respirazione;
- C labile;
- C microbico
- relativi indici di funzionalità biologica.

2.3 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Le analisi previste dal PMA verranno eseguite in laboratori accreditati ACCREDIA secondo la normativa UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005.

Di seguito si riporta l'elenco delle apparecchiature utilizzate per le analisi dei terreni.

| ANALISI TERRENI | |
|--|--|
| Elenco apparecchiature | |
| Denominazione - Modello - Costruttore | |
| pHmetro | |
| Elettrodo combinato Hanna Instrument per misura pH | |
| Sonda per la misura della temperatura Hanna Instrument | |
| pHmetro Hanna Instrument H9321 | |
| Setacci in acciaio inox | |
| Misuratore di ossigeno data logger | |
| Drager Pac III (misuratore di ossigeno) | |
| Drager Pac interface cradle | |
| pHmetro/Termometro/Misuratore di Potenziale Redox portatile | |
| pHmetro/Termometro portatile Hanna Inst. HI 9026 | |
| Sonda per la misura del Potenziale Redox H3131 Hanna Inst. | |
| Sonda per la misura del pH Hanna Inst. | |
| Sonda per la misura di temperatura Hanna Inst. | |
| Spettrofotometro UV-VIS | |
| Spettrofotometro UV-VIS Varian Cary 120 Scan | |
| PC Dell | |
| Spettrofotometro di Assorbimento Atomico con atomizzatore a fiamma | |
| Spettrofotometro Spectr AA 240 FS Varian | |
| PC Dell | |
| Pompa Peristaltica SIPS per diluizioni | |
| Autocampionatore SPS 3 | |
| Spettrofotometro di Assorbimento Atomico con atomizzatore a fornetto di grafite | |
| Spettrofotometro Spectr AA 240 Z Varian | |
| Atomizzatore a fornetto di grafite GTA 120 per Spectr AA 240 VARIAN | |
| Autocampionatore PSD 120 | |
| Chiller van der Heijden Minore II VD | |
| Mantelli riscaldanti Gerhardt per estrattori Soxhlet | |
| Mantelli scaldanti per soxhlet Falc BE4 500ml | |
| Distillatore Vapodest 20s – Gerhardt | |

2.4 ATTIVITA' DI CONTROLLO/VALIDAZIONE DI ARPA

Nel trimestre in oggetto non sono state eseguite misure in presenza di ARPA in qualità di Supporto Tecnico dell'Osservatorio Ambientale.

3. RISULTATI OTTENUTI

Tra i parametri ricercati tramite le analisi di laboratorio vengono evidenziati quelli che da un punto di vista agronomico rivestono un ruolo importante per la fertilità del suolo; in particolare:

- La tessitura; è un parametro del terreno particolarmente interessante: essa influenza il drenaggio, la plasticità e l'adesività del terreno, nonché la sua vulnerabilità all'erosione, la percolazione di inquinanti e l'attitudine ad ospitare diversi tipi di colture.
- L'azoto; nel terreno è presente, stabilmente, sotto forma di azoto organico e trattenuto perciò per assorbimento biologico. Una quota di minore entità è presente in forma minerale come azoto ammoniacale adsorbito sui colloidali e come azoto nitrico disciolto nella soluzione circolante. Quest'ultimo, che rappresenta la forma direttamente assimilabile, è soggetto a perdite per dilavamento e per denitrificazione. Il giudizio di dotazione di azoto nel terreno può essere così riassunto:

| Azoto totale (g/Kg) | Valutazione agronomica |
|---------------------|------------------------|
| Inferiore a 0,5 | Molto basso |
| tra 0,5 e 1 | Basso |
| tra 1 e 1,5 | Mediamente fornito |
| Superiore a 1,5 | Ben fornito |

- La reazione del terreno è determinata dal rapporto quantitativo fra ioni idrogeno e ioni ossidrilici nella soluzione circolante, che a sua volta è il risultato di una dinamica complessa in cui concorrono i composti chimici disciolti nell'acqua che arriva al terreno, i materiali che vengono incorporati nel terreno, l'attività biologica delle piante e dei microrganismi e infine, i fenomeni fisico-chimici che si sviluppano nell'interfaccia di separazione tra frazione solida e soluzione circolante. Per lo sviluppo dei vegetali i valori di pH devono in genere essere compresi tra 6,0 e 8,5. Di seguito si riporta la tabella con la classificazione del pH.

| Classificazione (pH in acqua) | Reazione |
|-------------------------------|------------|
| Ultraacido | <3,5 |
| Estremamente acido | 3,5 - 4,4 |
| Molto fortemente acido | 4,5 - 5,00 |
| Fortemente acido | 5,1 - 5,5 |
| Moderatamente acido | 5,6 - 6,0 |
| Debolmente acido | 6,1 - 6,5 |
| Neutro | 6,6 - 7,3 |
| Debolmente alcalino | 7,4 - 7,8 |
| Moderatamente alcalino | 7,9 - 8,4 |
| Fortemente alcalino | 8,5 - 9,0 |
| Molto fortemente alcalino | >9,0 |

- Il contenuto di carbonio organico nel suolo è in stretta relazione con quello della sostanza organica, anche se la composizione di quest'ultima presenta un elevato grado di variabilità. La sostanza organica nel suolo è costituita principalmente da cellule di microrganismi, residui animali e vegetali a diverso stadio di trasformazione e sostanze umiche di diversa età e composizione. In ogni caso, non bisogna dimenticare che il contenuto in carbonio organico dipende largamente dal clima (il contenuto di sostanza organica aumenta al diminuire della temperatura media annua e all'aumentare delle precipitazioni), fattore che deve essere tenuto in particolare considerazione per una corretta interpretazione dei risultati analitici. Comunemente il contenuto di sostanza organica viene stimato indirettamente moltiplicando la concentrazione di carbonio organico per un coefficiente di conversione corrispondente a 1.724.; tuttavia ciò rappresenta solo un'approssimazione in quanto il fattore può variare anche tra orizzonti dello stesso suolo. Ecco perché è più appropriato esprimere il dato in carbonio organico invece che come sostanza organica. In tabella si forniscono alcune soglie orientative di correlazione tra tessitura di suolo e contenuto di carbonio organico totale.

| Dotazione | Classi tessiturali USDA | | |
|--------------------|------------------------------------|---|---|
| | sabbiosa - franca - sabbiosa | sabbiosa franco - sabb. - argollisa franco - limosa argilloso - sabbiosa limosa | argillosa franco - argillosa argilloso - limosa franco - arg. - limosa |
| | Carbonio organico (g/Kg) | | |
| Scarsa | inferiore a 7 | inferiore a 8 | inferiore a 10 |
| Normale | tra 7 e 9 | tra 8 e 12 | tra 10 e 15 |
| Buona | tra 9 e 12 | tra 12 e 17 | tra 15 e 22 |
| Molto buona | superiore a 12 | superiore a 17 | superiore a 22 |

- La biomassa microbica nel suolo è costituita da batteri, funghi, actinomiceti, alghe, protozoi e rappresenta circa un quarto della biomassa totale nel suolo (Pankhurst et al., 1996). Essa rappresenta un buon indicatore di qualità del suolo sia negli ambienti naturali che in quelli antropici poiché i microrganismi svolgono un'ampia gamma di funzioni ecologiche che risultano essenziali per la corretta funzionalità e salute del suolo. Oltre a essere coinvolti nei processi di pedogenesi, i microrganismi svolgono un ruolo fondamentale nella degradazione della sostanza organica e nella produzione di humus. Partecipando attivamente ai cicli dei nutrienti, assicurano il rinnovamento e

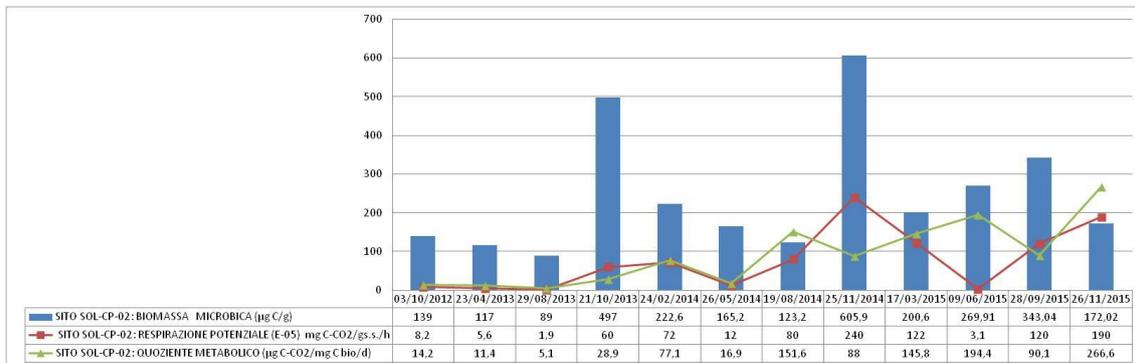
l'approvvigionamento della maggior parte degli ioni del suolo e si comportano da riserva di elementi minerali, come l'N, trattenendoli negli orizzonti superficiali del suolo, proteggendoli dalla lisciviazione e rilasciandoli progressivamente alle piante (Smith e Paul, 1990; Pankhurst et al., 1995; Kennedy e Papendick, 1995). La natura dinamica della biomassa microbica, cioè la capacità di cambiare e adattarsi continuamente ai cambiamenti ambientali, la rende un indicatore particolarmente sensibile ai cambiamenti determinati dall'uomo sul suolo. La biomassa microbica è influenzata dalla sostanza organica del suolo, dalle condizioni climatiche, dal contenuto di acqua, dalla temperatura, dal pH, dalla struttura e dalla tessitura del suolo, oltre che da tutti i tipi di interventi dell'uomo nella gestione di suoli.

- La componente microbica può fornire informazioni sulla qualità del suolo non solo in termini di biomassa, ma anche in termini di attività. L'attività microbica viene determinata come respirazione del suolo, misurando la CO₂ prodotta dall'ossidazione della sostanza organica. Si tratta di un parametro che offre indicazioni sull'attività dei processi di decomposizione operati dai microrganismi del suolo (Brookes, 1985). E' stato stimato (Parker e Dopxtader, 1983), infatti, che la microflora edafica è responsabile del 71% dell'evoluzione di CO₂ totale dal suolo. La respirazione del suolo dipende in larga misura dallo stato fisiologico delle cellule microbiche ed è principalmente legata alle variazioni del contenuto di sostanza organica, della temperatura e dell'umidità del suolo, che in molti suoli costituiscono fattori limitanti per la comunità microbica.
- Il quoziente metabolico rappresenta il tasso di respirazione per unità di biomassa microbica ($qCO_2 = \mu g \text{ C-CO}_2/\text{mg C bio/d}$). In accordo con la teoria di Odum (1969) sulla strategia di sviluppo degli ecosistemi, il tasso di respirazione per unità di biomassa si riduce, all'interno di un ecosistema, nel corso di una successione. In generale il quoziente metabolico è un indicatore utile per determinare una situazione di stress in quanto, in condizioni di laboratorio, valori più elevati di respirazione, non associati ad un incremento di pari grado del contenuto di carbonio microbico, si traducono in valori più elevati di qCO_2 . Questo fenomeno potrebbe essere correlato all'instaurarsi di condizioni sfavorevoli per la comunità microbica. Infatti in condizioni di stress i microrganismi consumano una quantità maggiore di energia per il mantenimento. (Odum, 1985)

Specifichiamo che i valori riportati di seguito sono il risultato della media dei valori derivanti dalle analisi di più campioni prelevate in uno stesso sito e che il confronto con i risultati della fase ante operam si riferisce ai valori dello strato più superficiale di terreno.

3.1 SOL-CP-02 CANTIERE DI RIFERIMENTO: CB 01

Come si evince dal grafico sottostante si osserva una diminuzione della biomassa microbica e l'innalzamento del quoziente metabolico e della respirazione potenziale.



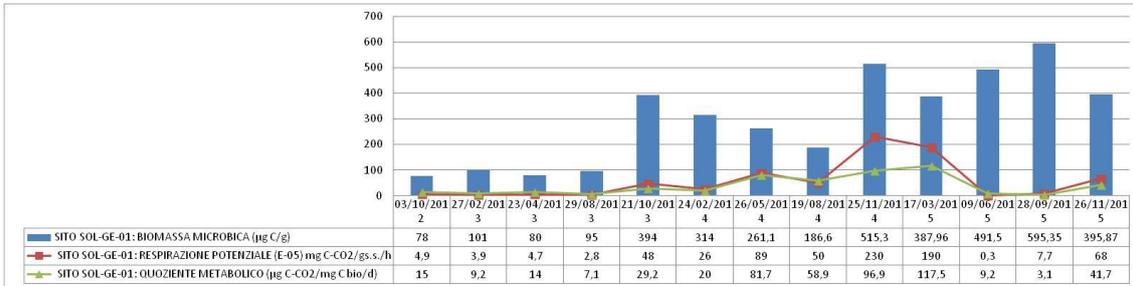
Sulla base di quanto riportato all'inizio del capitolo, tale fenomeno potrebbe essere correlato all'instaurarsi di condizioni sfavorevoli per la comunità microbica che in condizioni di stress consuma una quantità maggiore di energia per il mantenimento (Odum, 1985). Ciò potrebbe essere dovuto alle condizioni del cumulo che, come si vede nella foto sotto riportata, risulta rimaneggiato.



Figura 3-1: cumulo di vegetale - sito SOL-CP-02.

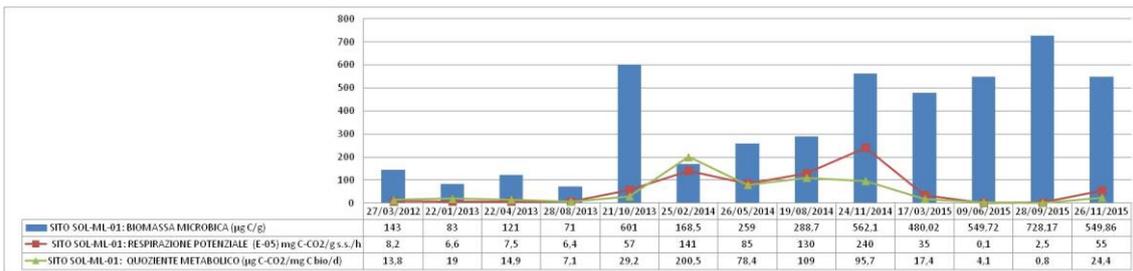
3.2 SOL-GE-01 CANTIERE DI RIFERIMENTO CI01

Rispetto alle analisi eseguite a settembre 2015, si assiste all'abbassamento della biomassa microbica e ad una sostanziale stabilità degli altri due parametri; l'andamento degli indicatori non indica condizioni di stress.



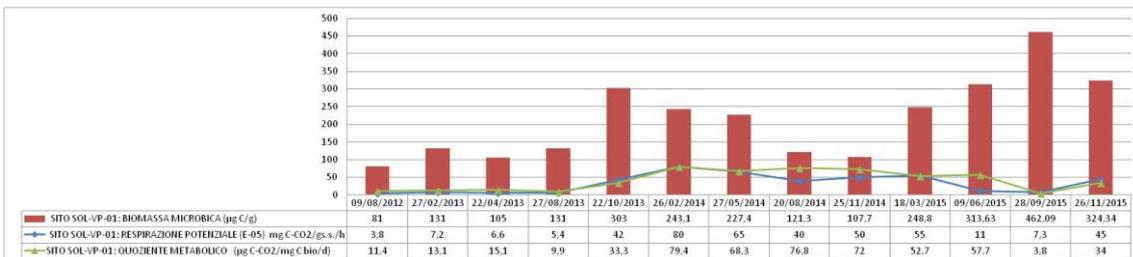
3.3 SOL-ML-01 CANTIERE DI RIFERIMENTO CI01

Rispetto alle analisi eseguite a settembre 2015, si assiste ad un leggero abbassamento della biomassa microbica e ad una sostanziale stabilità degli altri due parametri; l'andamento degli indicatori non indica condizioni di stress.



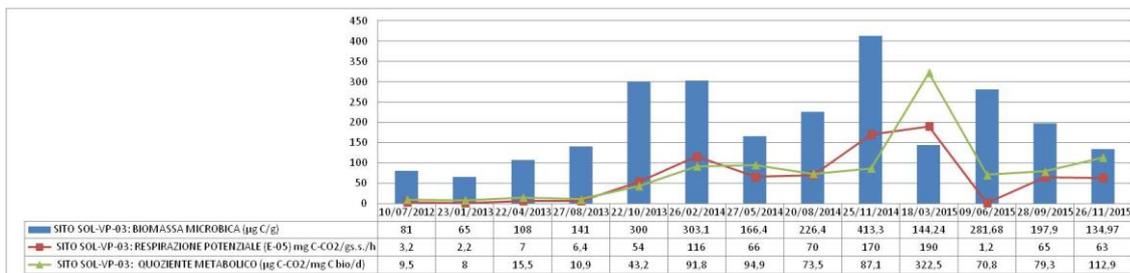
3.4 SOL-VP-01 CANTIERE DI RIFERIMENTO: CI04

Rispetto alle analisi eseguite a settembre 2015, si assiste all'abbassamento della biomassa microbica e ad una sostanziale stabilità degli altri due parametri; l'andamento degli indicatori non indica condizioni di stress.



3.5 SOL-VP-03 CANTIERE DI RIFERIMENTO: ATL20

Dalle analisi eseguite a novembre 2015 si assiste alla diminuzione della massa microbica, alla stabilità della respirazione potenziale e ad un lieve aumento del quoziente metabolico; tale innalzamento è comunque limitato e pertanto l'andamento dei tre indicatori non indica situazioni di stress da parte della comunità microbica.



4. CONCLUSIONI

Nel quarto trimestre del 2015 sono state eseguite le analisi di laboratorio per la determinazione degli indicatori chimici, fisici e microbiologici utili alla determinazione della qualità agronomica del terreno vegetale accantonato in cumuli. Tutte le analisi eseguite sono riconducibili alla fase di corso d'opera.

In seguito ai risultati delle analisi si segnala per il sito SOL-CP-02 una diminuzione della biomassa microbica e contestualmente un leggero aumento della respirazione potenziale e del quoziente metabolico; ciò potrebbe essere dovuto alla condizione di stress a cui è sottoposta la comunità microbica presente nel cumulo.

Per gli altri siti monitorati le variazioni registrate sono minime rispetto agli scorsi rilievi.

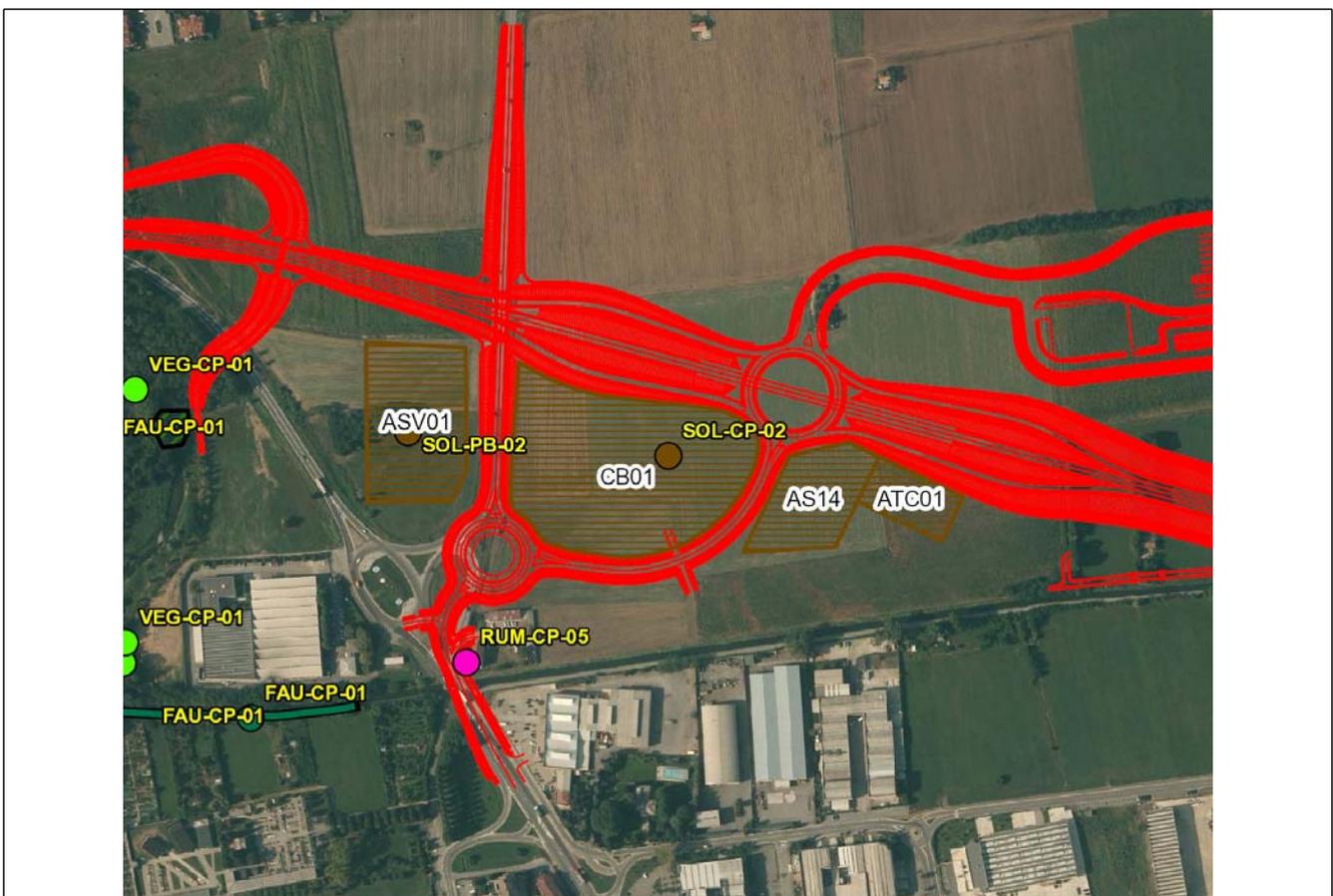
5. ALLEGATI

5.1 SCHEDE DI RESTITUZIONE DATI

| | |
|---------------------------|---|
| Componente | Suolo |
| Codice | SOL-CP-02 |
| Tipologia indagine | Corso d'opera - Campagna Suolo (CO) - Monitoraggio microbiologico - Lotto A |

Localizzazione del punto di misura

| | | | | | |
|--|----------|---------------------|-----------------|-------------------------------|--------------|
| Comune | Caponago | Provincia | Monza e Brianza | Località | |
| Posizione rispetto al tracciato | | | | Sud | |
| Zona di Appartenenza | | | | Tratta unica | |
| Coordinate WGS84 | | | | Coordinate Gauss-Boaga | |
| Long: 9° 23' 8,56" | | Lat: 45° 33' 31,25" | | X: 1530131 m | Y: 5045108 m |
| Opere TEM | | | | | |
| Opere Connesse | | | | | |
| CD01 Variante SP 13 Tangenziale di Pessano con Bornago | | | | | |
| Progressiva | | | | | |
| - | | | | | |
| Cantiere di riferimento | | | | | |
| CB01 | | | | | |



SCALA 1:5000

Caratteristiche dell'area

LG Hapludalf/M E s1

Suoli molto profondi, tessitura media, scheletro assente o scarso, abbondante sotto 100 cm; capacità protettiva nei confronti acque sotterranee: media; capacità protettiva nei confronti acque superficiali: elevata; adatti allo spandimento liquami

Accessibilità al punto di misura

In Fase di Ante e Post operam: da Sud, dall'abitato di Pessano con Bornago, attraverso via Provinciale.
In Fase di Corso d'opera: attraverso la viabilità di servizio al cantiere.

Uso attuale del suolo

Agricolo

Scheda di sintesi

| Tipologia misura | Anno | Fase | Data rilievo |
|------------------|------|---------------|--------------|
| Suolo OC-M2 | 2015 | Corso d'opera | 26/11/2015 |

Rilievi fotografici attività di rilievo



Foto 1 Foto attività di rilievo

Attività di misura

| | | |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Data | 26/11/2015 | |
| Ora di inizio / ora di fine attività | 14:00:00 | 14:15:00 |

Strumentazione adottata

Contenitore Contenitore in vetro (capacità 1 litro)

Scheda risultati

Risultati misure

| Parametri | Unità di misura | Valore |
|--------------------|-----------------|---------|
| Biomassa microbica | ug_C/g | =172,02 |

| | | |
|-------------------------|---|---------|
| C labile | g/Kg | =0,035 |
| Clab/Cmicr | g/mg | =0,0002 |
| Coefficiente microbico | % | =2,8 |
| Quoziente metabolico | ug_C-CO2/mg carbonio biomassa/giorno | =266,6 |
| Respirazione potenziale | ug_C-CO2/g suolo secco | =1,911 |

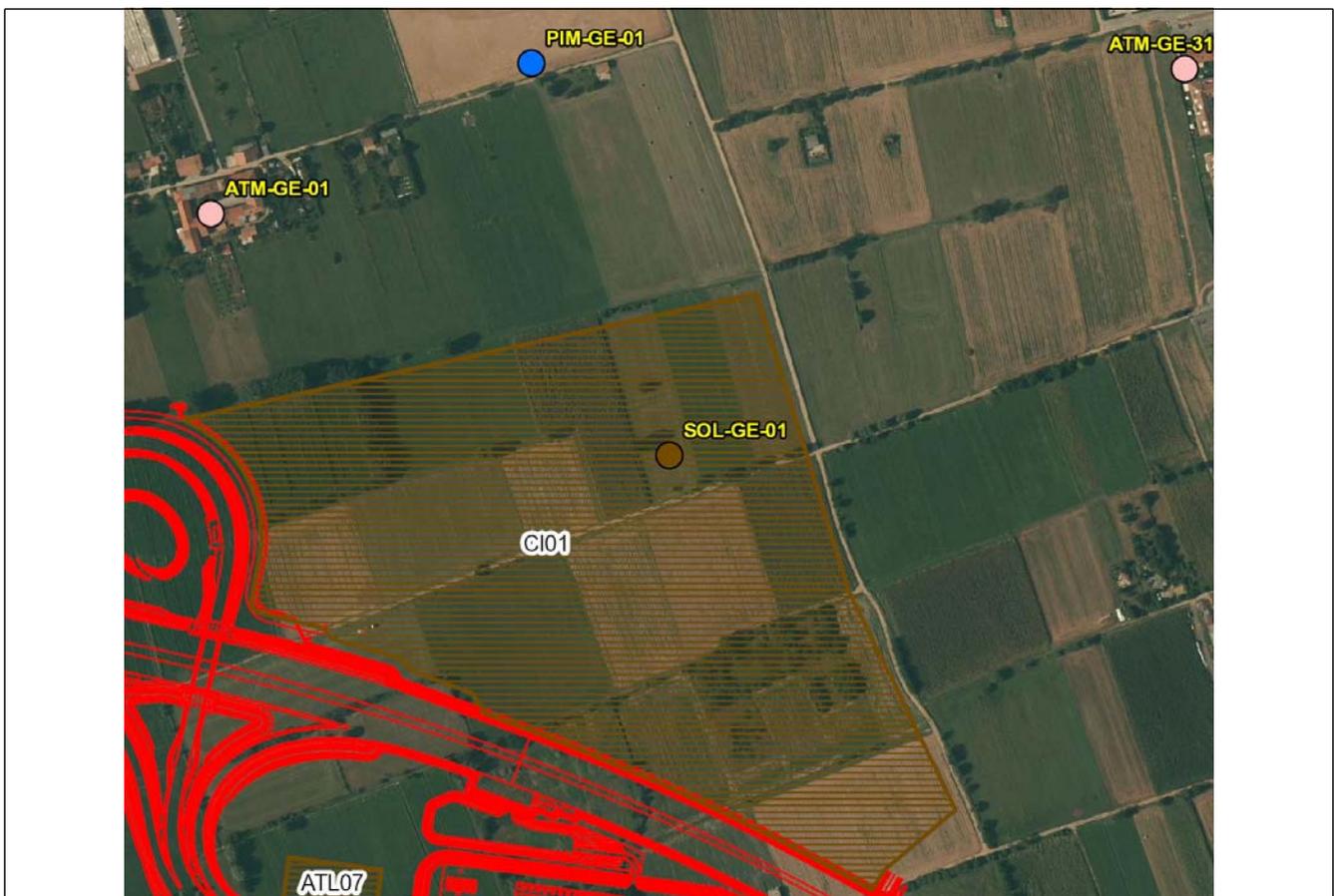
Note

-

| | |
|---------------------------|---|
| Componente | Suolo |
| Codice | SOL-GE-01 |
| Tipologia indagine | Corso d'opera - Campagna Suolo (CO) - Monitoraggio microbiologico - Lotto A |

Localizzazione del punto di misura

| | | | | | |
|---|---------|---------------------|--------|-------------------------------|--------------|
| Comune | Gessate | Provincia | Milano | Località | |
| Posizione rispetto al tracciato | | | | Nord | |
| Zona di Appartenenza | | | | Tratta unica | |
| Coordinate WGS84 | | | | Coordinate Gauss-Boaga | |
| Long: 9° 25' 25,10" | | Lat: 45° 32' 55,67" | | X: 1533097 m | Y: 5044025 m |
| Opere TEM | | | | | |
| Opere Connesse | | | | | |
| CD01-Variante S.P.13 Tangenziale di Pessano con Bornago | | | | | |
| Progressiva | | | | | |
| km 4+400 | | | | | |
| Cantiere di riferimento | | | | | |
| CI01 | | | | | |



SCALA 1:5000

Caratteristiche dell'area

LG Hapludalf/M E s1

Suoli molto profondi, tessitura media, scheletro assente o scarso, abbondante sotto 100 cm; capacità protettiva nei confronti acque sotterranee: media; capacità protettiva nei confronti acque superficiali: elevata; adatti allo spandimento liquami.

Accessibilità al punto di misura

In Fase di Ante e Post operam: da Sud, dall'abitato di Pessano con Bornago, attraverso via Provinciale.
In Fase di Corso d'opera: attraverso la viabilità di servizio al cantiere.

Uso attuale del suolo

Agricolo

Scheda di sintesi

| Tipologia misura | Anno | Fase | Data rilievo |
|------------------|------|---------------|--------------|
| Suolo OC-M2 | 2015 | Corso d'opera | 26/11/2015 |

Rilievi fotografici attività di rilievo



Foto 1

Foto attività di rilievo

Attività di misura

| | | |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Data | 26/11/2015 | |
| Ora di inizio / ora di fine attività | 14:30:00 | 14:40:00 |

Strumentazione adottata

Contenitore Contenitore in vetro (capacità 1 litro)

Scheda risultati

Risultati misure

| Parametri | Unità di misura | Valore |
|--------------------|-----------------|---------|
| Biomassa microbica | ug_C/g | =395,87 |

| | | |
|-------------------------|---|----------|
| C labile | g/Kg | =0,057 |
| Clab/Cmicr | g/mg | =0,00014 |
| Coefficiente microbico | % | =2,5 |
| Quoziente metabolico | ug_C-CO2/mg carbonio biomassa/giorno | =41,7 |
| Respirazione potenziale | ug_C-CO2/g suolo secco | =0,688 |

Note

-

| | |
|---------------------------|---|
| Componente | Suolo |
| Codice | SOL-ML-01 |
| Tipologia indagine | Corso d'opera - Campagna Suolo (CO) - Monitoraggio microbiologico - Lotto B |

Localizzazione del punto di misura

| | | | | | |
|--|-------|---------------------|--------|-------------------------------|--------------|
| Comune | Melzo | Provincia | Milano | Località | |
| Posizione rispetto al tracciato | | | | Sud/Est | |
| Zona di Appartenenza | | | | Tratta unica | |
| Coordinate WGS84 | | | | Coordinate Gauss-Boaga | |
| Long: 9° 26' 24,69" | | Lat: 45° 29' 17,08" | | X: 1534426 m | Y: 5037286 m |
| Opere TEM | | | | | |
| Opere Connesse | | | | | |
| Progressiva | | km 11+500 | | | |
| Cantiere di riferimento | | CI02 | | | |



SCALA 1:5000

Caratteristiche dell'area

LQ Hapludalfs/E M s1

Suoli a tessitura media; capacità protettiva nei confronti acque sotterranee: elevata; capacità protettiva nei confronti acque superficiali: media; adatti allo spandimento liquami.

Accessibilità al punto di misura

In Fase di Ante e Post operam: da Nord, da Melzo, attraverso la strada per Cascina Banfa.
In Fase di Corso d'opera: attraverso la viabilità di servizio al cantiere.

Uso attuale del suolo

Agricolo

Scheda di sintesi

| Tipologia misura | Anno | Fase | Data rilievo |
|------------------|------|---------------|--------------|
| Suolo OC-M2 | 2015 | Corso d'opera | 26/11/2015 |

Rilevi fotografici attività di rilievo



Foto 1 Foto attività di rilievo



Foto 2 Foto attività di rilievo

Attività di misura

| | | |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Data | 26/11/2015 | |
| Ora di inizio / ora di fine attività | 11:10:00 | 11:20:00 |

Strumentazione adottata

Contenitore Contenitore in vetro (capacità 1 litro)

Scheda risultati

Risultati misure

| Parametri | Unità di misura | Valore |
|-------------------------|---|---------|
| Biomassa microbica | ug_C/g | =549,86 |
| C labile | g/Kg | =0,054 |
| Clab/Cmicr | g/mg | =0,0001 |
| Coefficiente microbico | % | =2,9 |
| Quoziente metabolico | ug_C-CO2/mg carbonio biomassa/giorno | =24,4 |
| Respirazione potenziale | ug_C-CO2/g suolo secco | =0,558 |

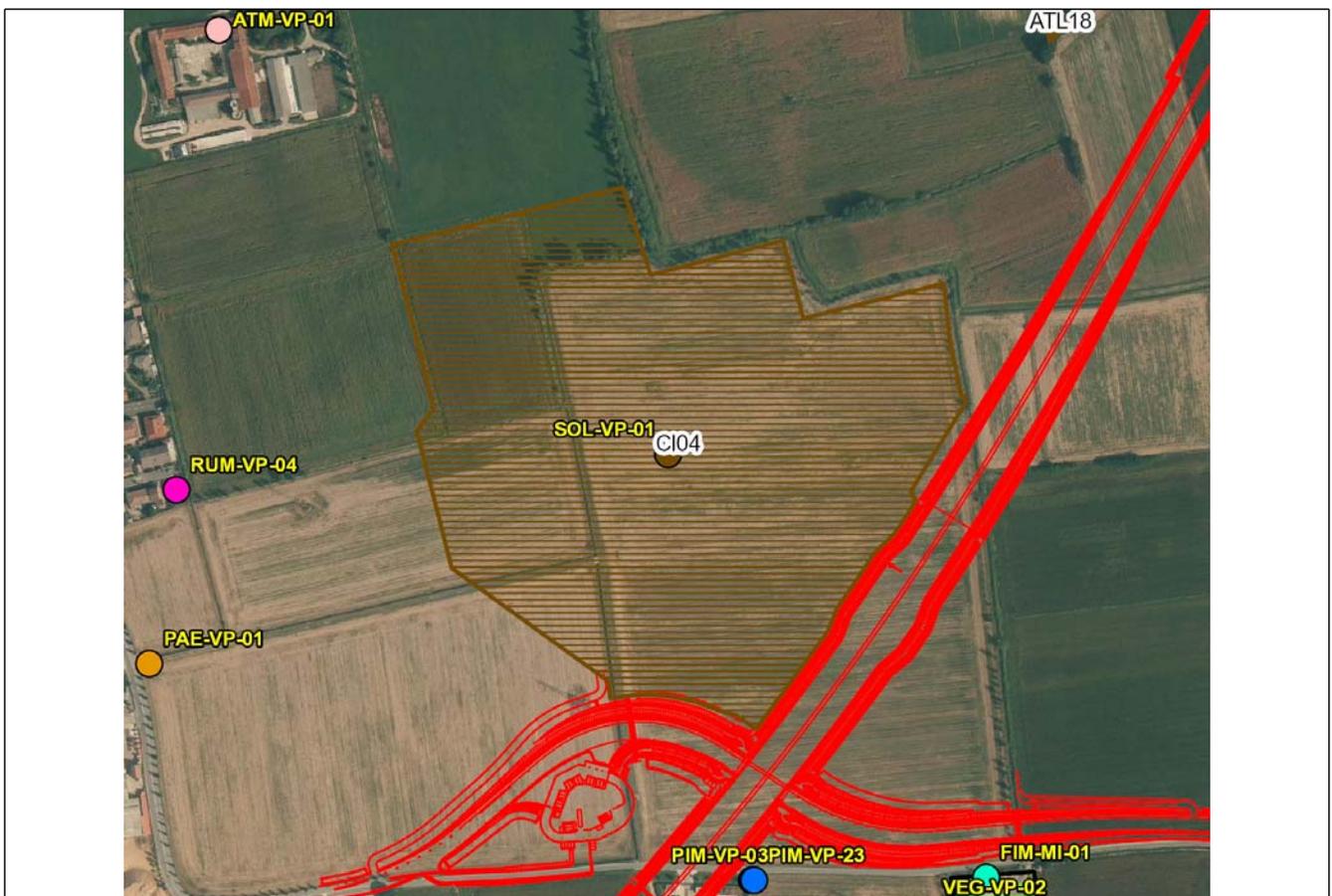
Note

-

| | |
|---------------------------|---|
| Componente | Suolo |
| Codice | SOL-VP-01 |
| Tipologia indagine | Corso d'opera - Campagna Suolo (CO) - Monitoraggio microbiologico - Lotto C |

Localizzazione del punto di misura

| | | | | | |
|--|--------------------|---------------------|--------|-------------------------------|--------------|
| Comune | Vizzolo Predabissi | Provincia | Milano | Località | |
| Posizione rispetto al tracciato | | | | - | |
| Zona di Appartenenza | | | | Tratta unica | |
| Coordinate WGS84 | | | | Coordinate Gauss-Boaga | |
| Long: 9° 21' 27,27" | | Lat: 45° 21' 25,47" | | X: 1528035 m | Y: 5022700 m |
| Opere TEM | | | | | |
| Opere Connesse | | | | | |
| Progressiva | km 28+300 | | | | |
| Cantiere di riferimento | CI04 | | | | |



SCALA 1:5000

Caratteristiche dell'area

LF Haplustalfts/ M-E M-E s1

Suoli profondi su falda, con scheletro assente o scarso, tessitura media o moderatamente grossolana; capacità protettiva nei confronti acque sotterranee: media o elevata; capacità protettiva nei confronti acque superficiali: media o elevata; adatti allo spandimento liquami.

LF Haplustalfts/ E M s1

Suoli da moderatamente profondi a profondi limitati da orizzonti fortemente idromorfi, a tessitura media in superficie e da media a moderatamente fine in profondità; capacità protettiva nei confronti acque sotterranee: elevata; capacità protettiva nei confronti acque superficiali: media; adatti allo spandimento liquami.

Accessibilità al punto di misura

In Fase di Ante e Post operam: da Nord, da via Pandina verso sud, attraverso la strada che conduce alla cascina sita a nord - est dell'abitato di Vizzola Predabissi.

In Fase di Corso d'opera: attraverso la viabilità di servizio al cantiere.

Uso attuale del suolo

Agricolo

Scheda di sintesi

| Tipologia misura | Anno | Fase | Data rilievo |
|------------------|------|---------------|--------------|
| Suolo OC-M2 | 2015 | Corso d'opera | 26/11/2015 |

Rilievi fotografici attività di rilievo



Foto 1

Foto attività di rilievo

Attività di misura

| | | |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Data | 26/11/2015 | |
| Ora di inizio / ora di fine attività | 09:30:00 | 09:40:00 |

Strumentazione adottata

Contenitore Contenitore in vetro (capacità 1 litro)

Scheda risultati
Risultati misure

| Parametri | Unità di misura | Valore |
|-------------------------|---|----------|
| Biomassa microbica | ug_C/g | =324,34 |
| C labile | g/Kg | =0,052 |
| Clab/Cmicr | g/mg | =0,00016 |
| Coefficiente microbico | % | =3,4 |
| Quoziente metabolico | ug_C-CO2/mg carbonio biomassa/giorno | =34 |
| Respirazione potenziale | ug_C-CO2/g suolo secco | =0,459 |

Note

-

| | |
|---------------------------|---|
| Componente | Suolo |
| Codice | SOL-VP-03 |
| Tipologia indagine | Corso d'opera - Campagna Suolo (CO) - Monitoraggio microbiologico - Lotto C |

Localizzazione del punto di misura

| | | | | | |
|--|---------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|--|
| Comune | Vizzolo Predabissi | Provincia | Milano | Località | |
| Posizione rispetto al tracciato | | | | - | |
| Zona di Appartenenza | | | | Tratta unica | |
| Coordinate WGS84 | | | Coordinate Gauss-Boaga | | |
| Long: 9° 20' 26,11" | Lat: 45° 20' 49,69" | X: 1526709 m | Y: 5021590 m | | |
| Opere TEM | | | | | |
| Opere Connesse | | | | | |
| Progressiva | km 30+260 | | | | |
| Cantiere di riferimento | ATL20 | | | | |



SCALA 1:5000

Caratteristiche dell'area

VT Eutrudepts-Haplustepts/ M E s2

Suoli da poco a moderatamente profondi a tessitura media in superficie, da moderatamente grossolana a grossolana in profondità; capacità protettiva nei confronti acque sotterranee: media; capacità protettiva nei confronti acque superficiali: elevata; adatti allo spandimento liquami con lievi limitazioni.

Accessibilità al punto di misura

In Fase di Ante e Post operam: da Nord, da Vizzolo Predabissi, attraverso via Lombardia.
In Fase di Corso d'opera: attraverso la viabilità di servizio al cantiere.

Uso attuale del suolo

Agricolo

Scheda di sintesi

| Tipologia misura | Anno | Fase | Data rilievo |
|------------------|------|---------------|--------------|
| Suolo OC-M2 | 2015 | Corso d'opera | 26/11/2015 |

Rilievi fotografici attività di rilievo



Foto 1 Foto attività di rilievo

Attività di misura

| | | |
|--------------------------------------|------------|----------|
| Data | 26/11/2015 | |
| Ora di inizio / ora di fine attività | 09:00:00 | 09:15:00 |

Strumentazione adottata

Contenitore Contenitore in vetro (capacità 1 litro)

Scheda risultati

Risultati misure

| Parametri | Unità di misura | Valore |
|--------------------|-----------------|---------|
| Biomassa microbica | ug_C/g | =134,97 |

| | | |
|-------------------------|---|----------|
| C labile | g/Kg | =0,046 |
| Clab/Cmicr | g/mg | =0,00034 |
| Coefficiente microbico | % | =1,5 |
| Quoziente metabolico | ug_C-CO2/mg carbonio biomassa/giorno | =112,9 |
| Respirazione potenziale | ug_C-CO2/g suolo secco | =0,634 |

Note

-

5.2 CERTIFICATI DI LABORATORIO



Horizon srl

Largo P. Braccini 2
Grugliasco (TO) - 10095
Tel. 0116708517
Email. mattia.biasioli@horizon.to.it
PEC: HORIZON@PECIMPRESE.IT

Grugliasco, lì 22/12/2015

RAPPORTO DI PROVA N°13001-152 DEL 22/12/2015

Studio: 13001

Data di ricevimento: 27/11/2015

Data prelievo: 26/11/2015

Denominazione campione: SOL-CP-02-OCM2

Campionamento effettuato da **Committente**

Codice campione: 13001-152

Descrizione campione: **suolo**

Committente: **SeaCoop**
Corso Palestro 9, Torino
Tel 011/3290001

| Parametri | U.M | Risultati | Metodo | Inizio prova | Fine prova |
|---|-----------------------------------|-----------|---|--------------|------------|
| Carbonio organico | g/kg s.s | 6,13 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Azoto totale | g/kg s.s | 0,57 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Carbonio labile | g/kg s.s | 0,0347 | MP/C/892 | 30/11/2015 | 30/11/2015 |
| Biomassa microbica | µg C/g | 172,02 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1+ MP/C/892 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Rapporto Carbonio labile/ Carbonio microbico | g/mg | 0,0002 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Coefficiente microbico | % | 2,8 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 14/12/2015 |
| Respirazione potenziale | µg C-CO ₂ /g s.s/h | 1,911 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met II.1 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |
| Quoziente metabolico | µg CO ₂ /mg C bio/d | 266,6 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |

U.M. = Unità di misura

s.s. = sul secco

I risultati riportati si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Il responsabile del Laboratorio
(Mattia Biasioli)

Mattia Biasioli



Horizon srl

Largo P. Braccini 2
Grugliasco (TO) - 10095
Tel. 0116708517
Email: mattia.biasioli@horizon.to.it
PEC: HORIZON@PECIMPRESE.IT

Grugliasco, li 22/12/2015

RAPPORTO DI PROVA N°13001-153 DEL 22/12/2015

Studio: **13001**

Data di ricevimento: **27/11/2015**

Data prelievo: **26/11/2015**

Denominazione campione: **SOL-GE-01-OCM2**

Campionamento effettuato da **Committente**

Codice campione: **13001-153**

Descrizione campione: **suolo**

| |
|--|
| Committente: SeaCoop Corso Palestro 9, Torino Tel 011/3290001 |
|--|

| Parametri | U.M | Risultati | Metodo | Inizio prova | Fine prova |
|---|-----------------------------------|-----------|---|--------------|------------|
| Carbonio organico | g/kg s.s | 16,04 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Azoto totale | g/kg s.s | 1,70 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Carbonio labile | g/kg s.s | 0,0566 | MP/C/892 | 30/11/2015 | 30/11/2015 |
| Biomassa microbica | µg C/g | 395,87 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1+ MP/C/892 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Rapporto Carbonio labile/ Carbonio microbico | g/mg | 0,00014 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Coefficiente microbico | % | 2,5 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 14/12/2015 |
| Respirazione potenziale | µg C-CO ₂ /g s.s./h | 0,688 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met II.1 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |
| Quoziente metabolico | µg CO ₂ /mg C bio/d | 41,7 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |

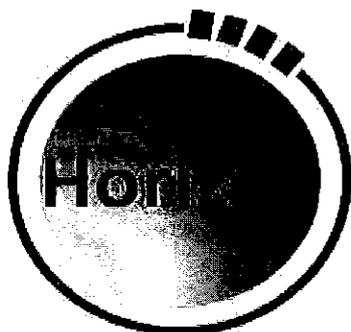
U.M. = Unità di misura

s.s. = sul secco

I risultati riportati si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Il responsabile del Laboratorio
(Mattia Biasioli)

Mattia Biasioli



Horizon srl

Largo P. Braccini 2
Grugliasco (TO) - 10095
Tel. 0116708517
Email. mattia.biasioli@horizon.to.it
PEC: HORIZON@PECIMPRESE.IT

Grugliasco, lì 22/12/2015

RAPPORTO DI PROVA N°13001-154 DEL 22/12/2015

Studio: 13001

Data di ricevimento: 27/11/2015

Data prelievo: 26/11/2015

Denominazione campione: SOL-ML-01-OCM2

Campionamento effettuato da **Committente**

Codice campione: 13001-154

Descrizione campione: suolo

Committente: **SeaCoop**
Corso Palestro 9, Torino
Tel 011/3290001

| Parametri | U.M | Risultati | Metodo | Inizio prova | Fine prova |
|---|-----------------------------------|-----------|---|--------------|------------|
| Carbonio organico | g/kg s.s | 18,88 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Azoto totale | g/kg s.s | 1,97 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Carbonio labile | g/kg s.s | 0,0542 | MP/C/892 | 30/11/2015 | 30/11/2015 |
| Biomassa microbica | µg C/g | 549,86 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1+ MP/C/892 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Rapporto Carbonio labile/ Carbonio microbico | g/mg | 0,0001 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Coefficiente microbico | % | 2,9 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 14/12/2015 |
| Respirazione potenziale | µg C-CO ₂ /g s.s/h | 0,558 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met II.1 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |
| Quoziente metabolico | µg CO ₂ /mg C bio/d | 24,4 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |

U.M. = Unità di misura

s.s. = sul secco

I risultati riportati si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Il responsabile del Laboratorio
(Mattia Biasioli)






Horizon srl

Largo P. Braccini 2
Grugliasco (TO) - 10095
Tel. 0116708517
Email. mattia.biasioli@horizon.to.it
PEC: HORIZON@PECIMPRESE.IT

Grugliasco, li 22/12/2015

RAPPORTO DI PROVA N°13001-155 DEL 22/12/2015

Studio: 13001

Data di ricevimento: 27/11/2015

Data prelievo: 26/11/2015

Denominazione campione: SOL-VP-01-OCM2

Campionamento effettuato da **Committente**

Codice campione: 13001-155

Descrizione campione: suolo

Committente: **SeaCoop**
Corso Palestro 9, Torino
Tel 011/3290001

| Parametri | U.M | Risultati | Metodo | Inizio prova | Fine prova |
|---|----------------------|-----------|---|--------------|------------|
| Carbonio organico | g/kg s.s | 9,41 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Azoto totale | g/kg s.s | 1,01 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Carbonio labile | g/kg s.s | 0,052 | MP/C/892 | 30/11/2015 | 30/11/2015 |
| Biomassa microbica | µg C/g | 324,34 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1+ MP/C/892 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Rapporto Carbonio labile/ Carbonio microbico | g/mg | 0,00016 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Coefficiente microbico | % | 3,4 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 14/12/2015 |
| Respirazione potenziale | µg C-CO2/g s.s/h | 0,459 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met II.1 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |
| Quoziente metabolico | µg CO2/mg C bio/d | 34 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |

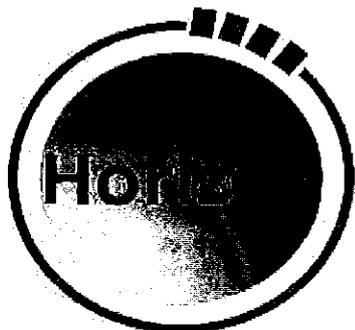
U.M. = Unità di misura

s.s. = sul secco

I risultati riportati si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Il responsabile del Laboratorio
(Mattia Biasioli)



Horizon srl

Largo P. Braccini 2
Grugliasco (TO) - 10095
Tel. 0116708517
Email. mattia.biasioli@horizon.to.it
PEC: HORIZON@PECIMPRESE.IT

Grugliasco, li 22/12/2015

RAPPORTO DI PROVA N°13001-156 DEL 22/12/2015

Studio: **13001**

Data di ricevimento: **27/11/2015**

Data prelievo: **26/11/2015**

Denominazione campione: **SOL-VP-03-OCM2**

Campionamento effettuato da **Committente**

Codice campione: **13001-156**

Descrizione campione: **suolo**

Committente: **SeaCoop**
Corso Palestro 9, Torino
Tel 011/3290001

| Parametri | U.M | Risultati | Metodo | Inizio prova | Fine prova |
|---|-----------------------------------|-----------|---|--------------|------------|
| Carbonio organico | g/kg s.s | 9,18 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Azoto totale | g/kg s.s | 0,53 | DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.1 | 14/12/2015 | 14/12/2015 |
| Carbonio labile | g/kg s.s | 0,0463 | MP/C/892 | 30/11/2015 | 30/11/2015 |
| Biomassa microbica | µg C/g | 134,97 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1+ MP/C/892 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Rapporto Carbonio labile/ Carbonio microbico | g/mg | 0,00034 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 01/12/2015 |
| Coefficiente microbico | % | 1,5 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 30/11/2015 | 14/12/2015 |
| Respirazione potenziale | µg C-CO ₂ /g s.s/h | 0,635 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met II.1 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |
| Quoziente metabolico | µg CO ₂ /mg C bio/d | 112,9 | DM 23/02/2004 SO GU n°61 13/03/2004 Met I.1 + SO GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3 | 27/11/2015 | 01/12/2015 |

U.M. = Unità di misura

s.s. = sul secco

I risultati riportati si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Il responsabile del Laboratorio

(Mattia Biasioli)