



ArcelorMittal

STABILIMENTO DI TARANTO

19/07/2019
DIR_402/2019

Spett.le
Provincia di Taranto
9° Settore-Servizio Ecologia ed Ambiente Aree
Protette, Parco Naturale Terre delle Gravine
Via Lago di Bolsena, 2
74121 Taranto
settore.ambiente@pec.provincia.taranto.gov.it



Spett.le
Ministero dell'Ambiente e Tutela
del Territorio e del Mare
Direzione Generale per la Salvaguardia
del Territorio e delle Acque
Direzione Generale per le Valutazioni
Ambientali
Via C. Colombo,44
00147 Roma
dqtri@pec.minambiente.it
aia@pec.minambiente.it

Spett.le
ARPA Puglia
Dipartimento Provincia di Taranto
c/o ex Ospedale Testa C. da Rondinella
74123 Taranto
dap.ta.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

Spett.le
ISPRA-Istituto Superiore per la Protezione e la
Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 Roma
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

Oggetto : Stabilimento ArcelorMittal di Taranto – Nuova discarica per rifiuti non pericolosi –
“Modalità di costruzione e di gestione” approvate con Legge n.20 del 04/03/2015,
conversione del D.L. n.1 del 05/01/2015 – 2° Modulo – 4° Lotto.

In riferimento a quanto in oggetto, si comunica che sono terminate le opere di realizzazione del II° Modulo
– IV° Lotto della discarica per rifiuti non pericolosi e che lo stesso entrerà in esercizio il 24 luglio 2019.

ArcelorMittal Italia S.p.A.
Sede legale
Viale Brenta 27/29 - 20139 Milano
Italia

T +39 02 80650 1
F +39 02 80650309
arcelormittalitalia@legalmail.it
www.arcelormittal.com

Soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte
della società ArcelorMittal S.A.

Cap. soc. € 401.400.000 i.v.,
Socio Unico - R.E.A. 2525101 di Milano
Cod. Fisc e Part. Iva 10354890963



ArcelorMittal

STABILIMENTO DI TARANTO

Relativamente a tali lavori si trasmettono:

- Certificazione di Regolare Esecuzione Lavori (allegato n. 169-008V01E01, composto da 4 pagine).

- Certificazione di Qualità corredata dai seguenti allegati:
 - Relazione Certificazione di Qualità (allegato n. R1, composto da 15 pagine);
 - Prove di qualificazione sull'argilla (allegato n. A1, composto da 14 pagine);
 - Prove campo prova argilla (allegato n. A2, composto da 33 pagine);
 - Prove in corso d'opera sull'argilla (allegato n. A3, composto da 132 pagine);
 - Rilevo strato finito argilla (allegato n. A4, composto da 2 pagine);
 - Geomembrane in HDPE (allegato n. B, composto da 62 pagine);
 - Geotessili (allegato n. C, composto da 4 pagine);
 - Allegato fotografico (allegato n. D, composto da 6 pagine).

La documentazione sopra elencata, sarà consegnata anche su supporto informatico.

In riferimento al tema garanzie finanziarie, si precisa che le polizze fideiussorie emesse dalla Compagnia Assicurazioni GENERALI S.p.A. (Polizza n. 361131700, relativa alla gestione operativa; Polizza n. 361131701, relativa alla gestione post-operativa), già in Vostro possesso (rif. DIR/449 del 23/09/2016), si riferiscono all'intero impianto da 2.800.000 mc, di cui detto modulo ne è parte.

Si prega di far pervenire la corrispondenza destinata allo Stabilimento di Taranto al seguente indirizzo:
Via Appia SSKm648 Taranto – 74123 – tel +39 099 4813020

Distinti saluti

ArcelorMittal
Stabilimento di Taranto
Il Responsabile Tecnico
Geom. Carmine Lezza



ArcelorMittal Italia S.p.A.
Sede legale
Viale Brenta 27/29 - 20139 Milano
Italia

Soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte
della società ArcelorMittal S.A.

T +39 02 80650 1
F +39 02 80650309
arcelormittalitalia@legalmail.it
www.arcelormittal.com

Cap. soc. € 401.400.000 i.v.,
Socio Unico - R.E.A. 2525101 di Milano
Cod. Fisc e Part. Iva 10354890963

Ns. Rif.: 169-008V01E01

COMMITTENTE:



LAVORI: Realizzazione del lotto IV (Modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

IMPRESE: M.A.D. S.r.l. – Via Martina Franca KM 5+500, 74100 Taranto
GEOAMBIENTE S.r.l. – Via B. Acquaviva D’Aragona, 5, 73020 CAVALLINO

CONTRATTI: n. 4288/19 – Fornitura e Posa Argilla
n. 5372/19 – Stesura geosintetici

DIRETTORE DEI LAVORI E RESPONSABILE QUALITA':

Dott. Ing. Stefano VEGGI della Desmos Ingegneria Ambiente Energia Srl, Via Pietrasanta n.12 – 20141 Milano

* * * * *

CERTIFICATO REGOLARE ESECUZIONE

CONSIDERATO

- che i lavori corrispondono alle previsioni del progetto approvato e che essi sono stati eseguiti a regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni contrattuali;
- che per quanto è stato possibile accertare da numerosi riscontri, misurazioni e verifiche, lo stato di fatto delle opere risponde per qualità e dimensioni alle annotazioni riportate nel registro di contabilità e riassunte nello stato finale;
- che le opere tutte si trovano in buono stato di conservazione;
- che come da comunicazione della M.A.D. s.r.l., i lavori di posa dell'argilla sono stati ultimati in data 24/06/2019 e quindi in tempo utile;
- che come da comunicazione della GEOAMBIENTE s.r.l., i lavori di posa dei geosintetici sono stati ultimati in data 08/07/2019 e quindi in tempo utile;
- che l'Appaltatore ha ottemperato a tutti gli obblighi derivanti dal contratto ed agli ordini disposti dati dalla Direzione dei Lavori durante il corso di essi;
- che i materiali impiegati ed i loro requisiti, sia in termini dimensionali che prestazionali, sono conformi al Progetto ed in particolare all'elaborato 5.09 "Specifiche Tecniche" (Progetto definitivo adeguato allo stato dei luoghi attuale, alle recenti normative ed alle prescrizioni della Regione Puglia, della Provincia di Taranto e del Ministero dell'Ambiente, aggiornato al novembre 2013, redatto dall'Ing. Gaetano Nuzzo) approvato con il D.L. 5 Gennaio 2015, n.1 recante "Disposizioni urgenti per l'esercizio di imprese di interesse nazionale in crisi e per lo sviluppo della città e dell'area di Taranto".
- che la conformità dei materiali impiegati ed i loro requisiti al progetto Approvato è certificata dalla Relazione del Responsabile della Qualità (169-008R01E01).

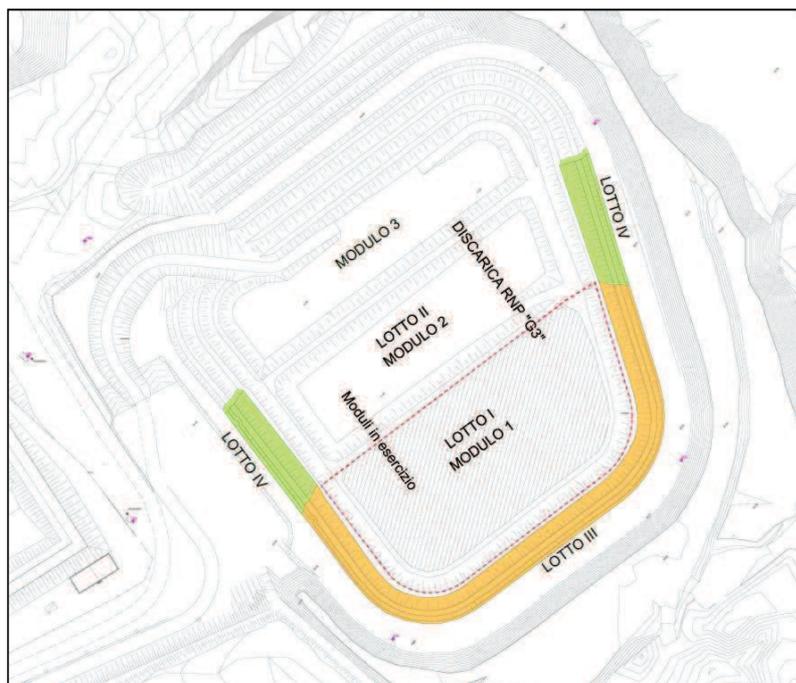
CERTIFICA

che i lavori sopra descritti eseguiti dalle Imprese M.A.D. s.r.l. e GEOAMBIENTE s.r.l. in base ai rispettivi contratti sono stati regolarmente realizzati.

In particolare sono state svolte le seguenti attività con le relative modalità esecutive:

- Impermeabilizzazione delle pareti con materiale naturale argilloso.
Alla luce dei rapporti di prove forniti, relativi alle prove effettuate in sito ed alle prove condotte in laboratorio su campioni prelevati in corso d'opera, l'argilla utilizzata e posta in opera è risultata rispondente alle specifiche prestazionali richieste.
- Impermeabilizzazione delle pareti con geomembrana in HDPE ad aderenza migliorata.
Alla luce dei rapporti di prove forniti, relativi alle prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in corso d'opera, i teli in HDPE utilizzati sono risultati rispondenti al DOP fornito dal Produttore ed alle specifiche prestazionali dichiarate. Inoltre, tutte le prove eseguite sulle saldature dell'HDPE hanno fornito esiti positivi.
- Protezione della geomembrana in HDPE mediante copertura con geotessile.
Il telo in HDPE è stato protetto con geotessile, del peso di 300 g/m². Alla luce dei rapporti di prove forniti, relativi alle prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in corso d'opera, i geotessili utilizzati sono risultati rispondenti al DOP fornito dal Produttore ed alle specifiche prestazionali dichiarate.

Nella figura sono evidenziate in verde le scarpate oggetto di intervento.



Letto, firmato e sottoscritto.

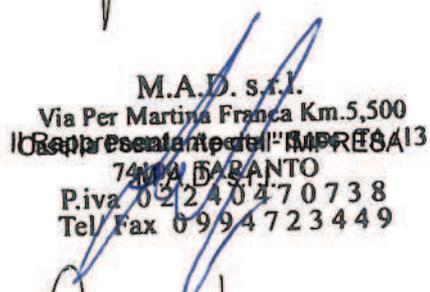
Milano 18/07/2019

Il Rappresentante dell'IMPRESA
GEOAMBIENTE s.r.l.

IL DIRETTORE DEI LAVORI
Ing. Stefano Veggi

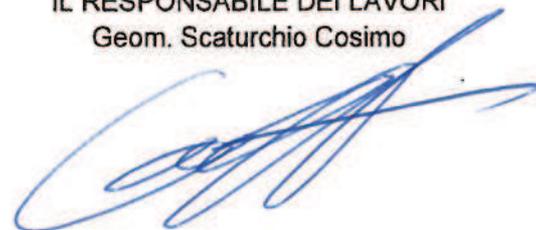

GEOAMBIENTE s.r.l.
L'Amministratore
(Dot. Giuseppe Calò)





M.A.D. s.r.l.
Via Per Martina Franca Km.5,500
13013
74014 BARANTO
P.iva 02240470738
Tel/Fax 0994723449

VISTO
IL RAPPRESENTANTE PER LA
COMMITTENTE
Geom. Carmine Lezza

VISTO
IL RESPONSABILE DEI LAVORI
Geom. Scaturchio Cosimo



Committente:



Località:

Stabilimento di Taranto

Progetto:

**AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2**

Titolo elaborato:

RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'

Numero elaborato:

R01

Codice interno del documento:

169-007R01E01

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
E01	18/07/2019	Emissione	Arianna Chini	Stefano Veggi	Stefano Veggi
E02					
E03					
E04					
E05					



Timbro e firma:



Desmos Ingegneria Ambiente Energia s.r.l.

Uffici: Via Pietrasanta, 12 20141 Milano Tel. +39 02 36588750 Fax +39 02 36588751

Sede legale: Viale Bianca Maria, 13 20122 Milano

E-mail: desmos-ing@desmos-ing.it - E-mail certificata: desmos-ing@pec.it

P.I. e C.F.: 09016150964 – REA: MI 2063052

ISO 9001:2015

ISO 14001:2015

Reg. CH-51454



S O M M A R I O

1.	PREMESSA.....	3
1.1	Struttura del documento	3
1.2	Precisazioni in merito alla scelta dei materiali.....	3
2.	INQUADRAMENTO DEL SITO	4
2.1	Localizzazione del sito	4
2.2	Iter autorizzativo	4
2.3	Stato di fatto prima dell'inizio dei lavori	5
3.	STRATO IMPERMEABILE DI ARGILLA	6
3.1	Premessa.....	6
3.2	Qualificazione cava di fornitura.....	6
3.3	Campo prova.....	7
3.4	Controlli in corso d'opera.....	8
3.5	Rilievo	9
4.	GEOMEMBRANA IN HDPE.....	10
4.1	Premessa.....	10
4.2	Verifica delle schede tecniche del materiale	10
4.3	Controlli in corso d'opera.....	11
4.4	Verifica saldature in corso d'opera	11
5.	GEOTESSILI	12
5.1	Premessa.....	12
5.2	Verifica delle schede tecniche del materiale	12
5.3	Controlli in corso d'opera.....	12
6.	CONCLUSIONI	14
6.1	Certificazione della qualità	14

TAVOLA 169-007D01E01 – Planimetria argilla posata

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

Allegati:

Allegato A: ARGILLA

Allegato B: GEOMEMBRANE IN HDPE

Allegato C: GEOTESSILE

Allegato D: ALLEGATO FOTOGRAFICO

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

1. PREMESSA

La presente relazione raccoglie le risultanze di tutti i controlli che il Responsabile del Controllo Qualità, Ing. Stefano Veggi, ha eseguito, o fatto eseguire, supervisionando e coordinandone le attività, da tecnici di laboratorio qualificato, durante i lavori di realizzazione del Lotto IV – Modulo 2 dell'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi denominata "G3" in area cava Mater Gratiae nel comune di Statte (TA) di proprietà di Arcelor Mittal.

1.1 Struttura del documento

Nei capitoli a seguire si riporterà un breve inquadramento del sito e dell'iter autorizzativo (capitolo 2) per arrivare (capitoli 3÷5) ad esporre tutti i controlli eseguiti, sia in fase di qualificazione dei materiali che durante la realizzazione, su:

- Strato minerale impermeabile di argilla
- Geomembrana in HDPE;
- Geotessile di protezione della geomembrana.

Si precisa che lo strato di materiale drenante previsto sulle berme non è oggetto della presente relazione e sarà posato in fase di coltivazione.

1.2 Precisazioni in merito alla scelta dei materiali

In merito alla scelta dei materiali ed ai controlli in corso d'opera, la presente relazione fa riferimento al Progetto approvato (Progetto definitivo adeguato allo stato dei luoghi attuale, alle recenti normative ed alle prescrizioni della Regione Puglia, della Provincia di Taranto e del Ministero dell'Ambiente, aggiornato al novembre 2013, redatto dall'Ing. Gaetano Nuzzo) ed in particolare all'elaborato 5.09 "Specifiche Tecniche". Lo Scrivente ha provveduto all'aggiornamento delle schede di accettazione dei materiali in particolare delle norme di riferimento sia dei materiali che delle prove di controllo, nel rispetto dei requisiti prestazionali quando non in contrasto con gli aggiornamenti stessi. Si è altresì tenuto conto della disponibilità di mercato dei materiali.

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO

2.1 Localizzazione del sito

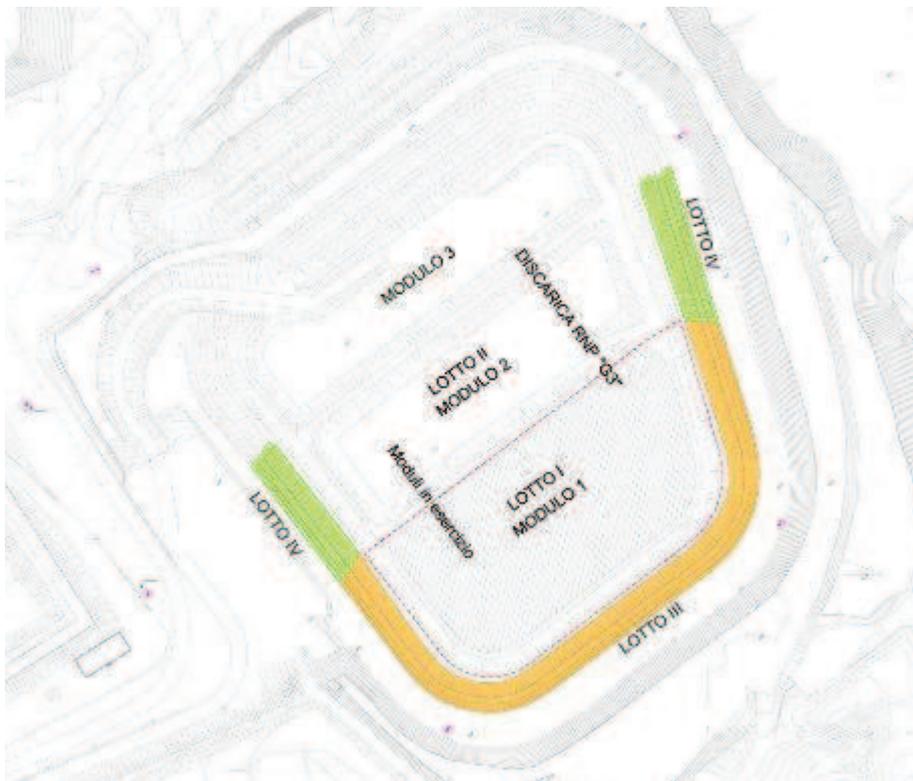
Il sito in esame è situato nel territorio del Comune di Statte (TA), all'interno dell'area di cava denominata "Mater Gratiae".

La discarica in questione è confinante:

- a Nord con la discarica per rifiuti speciali costituita da 2 moduli denominata "V4" (in esercizio) e "V5" (in fase di allestimento)
- sugli altri lati con la pista di accesso e con le aree di cava.

Nella figura seguente è riportata l'ubicazione della discarica "G3".

I Lotti I (Modulo 1), II (Modulo 2) e III (Modulo 1) sono attualmente in esercizio.



*Figura 2.1: Ubicazione Discarica per rifiuti non pericolosi "G3".
In verde è evidenziato il Lotto IV del Modulo 2, oggetto della presente relazione*

2.2 Iter autorizzativo

Il Progetto Definitivo della discarica in oggetto (Progetto definitivo adeguato allo stato dei luoghi attuale, alle recenti normative ed alle prescrizioni della Regione Puglia, della Provincia di Taranto

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

e del Ministero dell'Ambiente, aggiornato al novembre 2013) è stato approvato con il D.L. 5 Gennaio 2015, n.1 recante "Disposizioni urgenti per l'esercizio di imprese di interesse nazionale in crisi e per lo sviluppo della città e dell'area di Taranto". Tale Decreto, all'art. 4, ha disposto: *"Sono approvate le modalità di costruzione e gestione delle discariche di cui al comma 1 per rifiuti non pericolosi e pericolosi, presentate in data 19 dicembre 2014 dal sub-commissario di cui all'art.1, comma 1, del D.L. 4 Giugno 2013, n.89"*.

Il Decreto in oggetto è stato successivamente convertito con la legge 4 marzo 2015: "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 5 gennaio 2015, n. 1, recante disposizioni urgenti per l'esercizio di imprese di interesse strategico nazionale in crisi e per lo sviluppo della città e dell'area di Taranto".

2.3 Stato di fatto prima dell'inizio dei lavori

Lo stato di fatto prima dell'inizio dei lavori di allestimento del Lotto IV del Modulo 2 della discarica era il seguente:

- Rilevati arginali esterni realizzati;
- Lotto I (Modulo 1), Lotto II (Modulo 2) e Lotto III (Modulo 1) realizzati.

Le infrastrutture per la gestione della discarica (area servizi con recinzione e cancelli, guardiania, cabina elettrica, lavaggio automezzi, vasche di raccolta percolato già di capienza complessiva per i tre moduli della discarica, sistema di raccolta acque bianche, centrale aspirazione biogas e biofiltro, pavimentazione strade e piazzali, impianto acque tecnologiche, impianto antincendio e impianto di illuminazione, rete di piezometri di monitoraggio e portale radiometrico) sono già realizzate in quanto costruite in concomitanza con il Lotto I (Modulo 1).

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

3. STRATO IMPERMEABILE DI ARGILLA

3.1 Premessa

Nel presente capitolo vengono esposti tutti i controlli che il Responsabile della Qualità, ha fatto eseguire sia in fase di qualificazione che durante la realizzazione dello strato di impermeabilizzazione minerale argillosa (spessore reso in opera ≥ 1 m) del Lotto IV - Modulo 2 di discarica ed i risultati scaturiti dalle attività di controllo svolte per la verifica dei lavori, rispetto alle caratteristiche attese del materiale.

Tutte le prove di laboratorio sono state eseguite presso il laboratorio Laborgeo s.r.l. di Matera (autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10/11/2005 e rinnovi).

Le caratteristiche tecniche dello strato (estratte dall'elaborato 5.09 "Specifiche Tecniche" del Progetto definitivo, aggiornato al novembre 2013,) sono le seguenti:

Caratteristiche che devono essere raggiunte dal materiale posto in opera

Il materiale compattato in sito dovrà raggiungere le seguenti caratteristiche tecniche:

- *Permeabilità in laboratorio dell'elemento di volume prelevato in sito: $k \leq 2 \times 10^{-8}$ cm/s;*
- *Permeabilità misurata in sito: $k \leq 10^{-7}$ cm/s;*
- *Resistenza non drenata $c_u \geq 80$ kPa;*
- *Angolo di resistenza a taglio in condizioni drenate $\phi \geq 18^\circ$;*
- *Coesione efficace $c' \geq 15$ kPa*
- *Peso di volume del secco γ_d sito $\geq 98\%$ γ_d max ASSTHO standard e preferibilmente superiore a 1.65 g/cm³.*

3.2 Qualificazione cava di fornitura

Per la fornitura del materiale naturale impermeabile è stata individuata la cava di prestito denominata FIMAP situata in contrada "Albanesi", San Giorgio in Brindisi, Provincia di Brindisi.

In data 05/03/2019 nella cava della FIMAB s.r.l., in località Albanesi – San Giorgio in Brindisi, alla presenza del Responsabile Qualità sono stati prelevati n. 2 campioni rimaneggiati in contenitori plastici ed uno in fustella, che sono stati sottoposti alle seguenti prove:

- misurazione del contenuto naturale d'acqua (ASTM D2216);
- analisi granulometrica (ASTM D422);

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

- limiti di Atterberg (ASTM D4318);
- determinazione del contenuto in sostanze organiche (D.M. 13.09.1999 Met. VII 2);
- misura del peso specifico dei grani (ASTM D854);
- misura del peso dell'unità di volume (BS 1377T15/e).

In **Allegato A1** si riportano i certificati del laboratorio Laborgeo (Certificati emessi dal n° 337R/2019 al n° 348R/2019) relativi alle prove sopra elencate.

Alla luce dei rapporti di prove forniti, il materiale della cava di fornitura identificata è risultato idoneo.

In virtù dei riscontri effettuati e dell'impiego dello stesso materiale per la realizzazione dello strato impermeabile della discarica per rifiuti pericolosi V4 e dei Lotti II del Modulo 2 e III del Modulo 1 della stessa discarica G3 attualmente in esercizio (lo scrivente ha seguito i lavori come Direttore dei Lavori e Responsabile di Qualità) che aveva fornito, posato in opera, permeabilità ampiamente soddisfacenti, si è proceduto all'esecuzione del campo prova in sito senza ulteriori integrazioni delle prove di laboratorio.

3.3 Campo prova

In accordo con la Committente, il Responsabile della Qualità ha individuato sulla superficie di posa della barriera minerale un'area su cui ha predisposto il campo prova dell'argilla precedentemente qualificata.

Si precisa che la realizzazione del campo prova non era strettamente richiesta dall'elaborato 5.09 "Specifiche Tecniche" di progetto ma è stata fatta eseguire per assicurare una specifica messa a punto delle modalità di posa in opera e per una scrupolosa e preventiva verifica dell'ottenimento delle caratteristiche prestazionali di progetto della barriera impermeabile.

Le prove di controllo eseguite in sito ed in laboratorio sul campo prova sono state le seguenti:

- n. 2 prove di permeabilità con permeametro di Boutwell (ASTM D6391).
- n. 2 analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione (ASTM D422)
- n. 2 limiti di Atterberg (ASTM D4318);
- n. 2 determinazione del contenuto in sostanze organiche (D.M. 13.09.1999 Met. VII 2);

In **Allegato A2** si riportano i certificati del laboratorio Laborgeo ((certificati dal n° 384R/2019 al n° 389R/2019 e dal 405R/2019 al 406R/2019) relativi alle prove sopra elencate.

Alla luce dei rapporti di prove forniti, relativi alle prove eseguite sul campo prova dell'argilla il materiale fornito e posato è risultato rispondente alle specifiche prestazionali richieste.

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

3.4 Controlli in corso d'opera

In corso d'opera durante le operazioni di fornitura in cantiere dell'argilla e di stesura sono stati prelevati campioni (rimaneggiati e indisturbati) e sono state condotte prove in sito, secondo tempistiche dettate dall'andamento dei lavori.

Di seguito si riportano in ordine cronologico le date di prelievo dei campioni sottoposti a prove di laboratorio e le date delle prove effettuate in sito.

26/04/2019

Prelievo di n° 3 campioni rimaneggiati prelevati dall'argilla approvvigionata in cantiere (Certificati da 390R/2019 al n° 404R/2019), sottoposti alle seguenti prove di laboratorio:

- n. 3 analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione (ASTM D422);
- n. 3 limiti di Atterberg (ASTM D4318).
- n. 3 Prova di costipamento tipo Proctor Standard (ASTM D698);
- n. 3 Prova di costipamento tipo Proctor Modificato (CNR BU n°69);
- n° 3 Determinazione del contenuto in sostanze organiche (D.M. 13.09.1999 Met. VII 2).

24/05/2019

Prelievo di n° 2 campioni rimaneggiati prelevati dall'argilla approvvigionata in cantiere (Certificati da 638R/2019 al n° 647R/2019), sottoposti alle seguenti prove di laboratorio:

- n. 2 analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione (ASTM D422);
- n. 2 limiti di Atterberg (ASTM D4318).
- n. 2 Prova di costipamento tipo Proctor Standard (ASTM D698);
- n. 2 Prova di costipamento tipo Proctor Modificato (CNR BU n°69);
- n° 2 Determinazione del contenuto in sostanze organiche (D.M. 13.09.1999 Met. VII 2).

Prelievo di n° campioni indisturbati prelevati dall'argilla compattata in scarpata (Certificati 648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659R/2019), sottoposti alle seguenti prove di laboratorio:

- n. 2 analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione (ASTM D422);
- n. 2 limiti di Atterberg (ASTM D4318).
- n. 2 determinazione del limite di ritiro (UNI 10014)
- n. 2 prove di taglio diretto (ASTM D3080)
- n. 2 prove di compressione triassiale non consolidate non drenate (ASTM D2850);
- n. 2 prove di compressione edometrica (D2435);

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

Prove in sito (Certificati da 660R/2019 al n° 665R/2019):

- n. 2 prove di permeabilità con permeametro di Boutwell (ASTM D6391);
- n. 2 prove di densità in sito (Norma C.N.R. - A. IV - N° 22);
- n. 2 prove di carico su piastra (Norma C.N.R. - A. XXVI - N° 146).

11/06/2019

Prove in sito (Certificati da 666R/2019 al n° 671R/2019):

- n. 2 prove di permeabilità con permeametro di Boutwell (ASTM D6391);
- n. 2 prove di densità in sito (Norma C.N.R. - A. IV - N° 22);
- n. 2 prove di carico su piastra (Norma C.N.R. - A. XXVI - N° 146).

In **Allegato A3** si riportano i certificati del laboratorio Laborgeo relativi alle prove sopra elencate.

Alla luce dei rapporti di prove forniti, relativi alle prove effettuate in sito ed alle prove condotte in laboratorio su campioni prelevati in corso d'opera, l'argilla utilizzata e posta in opera è risultata rispondente alle specifiche prestazionali richieste.

In particolare, si riportano i risultati delle prove dal punto di vista prestazionale della barriera impermeabile costruita, che hanno fornito:

- Permeabilità in laboratorio, su campioni indisturbati prelevati in sito, compresa tra $8,53 \times 10^{-9} \div 1,83 \times 10^{-8}$ cm/s e quindi $\leq a 2 \times 10^{-8}$ cm/s, valore richiesto;
- Permeabilità da prove in sito (valori di permeabilità verticale dalle prove Boutwell) compresa tra $7,57 \times 10^{-10}$ cm/s $\div 3,55 \times 10^{-9}$.cm/s e quindi $\leq a 1 \times 10^{-7}$ cm/s, valore richiesto;
- Resistenza non drenata cu compresa tra 80,33 $\div 82,11$ kPa e quindi ≥ 80 kPa, valore richiesto;
- Angolo di resistenza a taglio in condizioni drenate \emptyset compreso tra 20,6 $\div 20,9^\circ$ e quindi $\geq \emptyset 18^\circ$, valore richiesto; e coesione efficace c' compresa tra 20,58 $\div 21,16$ kPa e quindi ≥ 15 kPa, valore richiesto.

3.5 Rilievo

In **Allegato A4** è riportato il rilievo eseguito al termine della fase di posa in opera dell'argilla.

Dal confronto con il rilievo relativo al piano di posa si evince la conformità dello spessore posato in opera (spessore ≥ 1 m).

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

4. GEOMEMBRANA IN HDPE

4.1 Premessa

Nel presente capitolo vengono esposti tutti i controlli che Responsabile della Qualità ha fatto eseguire durante la posa in opera del telo in HDPE per l'impermeabilizzazione del Lotto IV - Modulo 2 della discarica ed i risultati scaturiti dalle attività di controllo svolte per la verifica dei lavori, rispetto alle caratteristiche attese del materiale.

Sulle pareti era prevista la posa di una geomembrana del tipo ruvido (su un lato e su due lati), di spessore 2 mm.

Si è fatto riferimento alle più recenti norme tecniche, in particolare alla norma UNI 11498:2013 per le geomembrane ad aderenza migliorata, che costituisce il riferimento per l'impiego di tali materiali nella costruzione di discariche controllate.

Tutte le prove di laboratorio sono state eseguite presso il laboratorio Laborgeo s.r.l. di Matera (autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10/11/2005 e rinnovi).

Le saldature di giunzione dei teli sono state verificate in opera dall'impresa specializzata Geoambiente s.r.l. .

4.2 Verifica delle schede tecniche del materiale

In fase di scelta il Responsabile della Qualità ha verificato le schede tecniche della geomembrana in HDPE proposte dalla Committente per valutarne l'idoneità rispetto al progetto autorizzato e alle specifiche prestazionali richieste così come aggiornate con le più recenti norme tecniche.

La geomembrana in HDPE proposta dalla Committente è prodotta dalla Sotrafa ed è identificata con il nominativo "ALVATECH FIX 1F AND 2F" (ad aderenza migliorata). Il materiale possiede la marcatura CE, ed il Produttore risulta certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001.

In **Allegato B1** sono riportate le schede tecniche e le dichiarazioni delle prestazioni del fornitore (DOP Declaration of Performance).

Il materiale proposto è risultato idoneo all'impiego.

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

4.3 Controlli in corso d'opera

In corso d'opera sono stati prelevati n° 2 campioni di geomembrana ad aderenza migliorata (utilizzata per l'impermeabilizzazione delle pareti) sui quali sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- o n° 2 determinazioni dello spessore a 20 kPa (UNI EN ISO 1849-2);
- o n° 2 prove di resistenza a trazione longitudinale e trasversale (UNI EN ISO 527-TIPO 3);
- o n° 2 prove di punzonamento statico (metodo CBR), (UNI EN ISO 12236);
- o n° 1 prova di resistenza all'interfaccia telo ruvido – argilla.

I certificati relativi alle prove eseguite da Laborgeo (dal n° 672R/2019 al n° 679R/2019) sono riportati in **Allegato A3** assieme ai certificati delle prove sull'argilla.

Alla luce dei rapporti di prove forniti, relativi alle prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in corso d'opera, i teli in HDPE utilizzati sono risultati rispondenti al DOP fornito dal Produttore ed alle specifiche prestazionali dichiarate.

4.4 Verifica saldature in corso d'opera

Le saldature sono state verificate dall'impresa specializzata Geoambiente (100% delle giunzioni). All'interno delle saldature a doppia pista è stata insufflata aria compressa, nel canale creato tra i due lembi saldati, ad una pressione di circa compresa tra 3,3 e 4,4 bar (in funzione della temperatura del telo) e dopo 10 minuti è stato verificato che il manometro non manifesti un calo superiore al 10% del valore iniziale stabilizzato.

Sono altresì stati prelevati n° 3 campioni di saldature che sono stati sottoposti a prove di trazione secondo la norma UNI 8202/30, presso il laboratorio Laborgeo (certificati dal n° 680R/2019 al n° 682R/2019, riportati in **Allegato A3**).

In **Allegato B1** si riporta la relazione di collaudo delle saldature di Geoambiente, comprensiva dei certificati forniti dal Produttore e dell'abaco di posa dei teli.

Si precisa che i valori di resistenza indicati nei certificati forniti dal Produttore soddisfano la norma UNI 11498:2013 per le geomembrane ad aderenza migliorata e sono riferiti a prove effettuate su provini strutturati.

I risultati di tutte le prove eseguite sulle saldature dell'HDPE hanno fornito esiti positivi.

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

5. GEOTESSILI

5.1 Premessa

Nel presente capitolo vengono esposti tutti i controlli che Responsabile della Qualità ha fatto eseguire durante la posa in opera del geotessile impiegato per la protezione della geomembrana in HDPE ed i risultati scaturiti dalle attività di controllo svolte per la verifica dei lavori, rispetto alle caratteristiche attese dei materiali.

Il geotessile impiegato per la protezione della geomembrana in HDPE è del tipo non tessuto con una massa areica minima di $300 \text{ g/m}^2 \pm 5\%$.

Tutte le prove di laboratorio sono state eseguite presso il laboratorio Laborgeo s.r.l. di Matera (autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001 Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10/11/2005 e rinnovi).

5.2 Verifica delle schede tecniche del materiale

In fase di scelta il Responsabile della Qualità ha verificato le schede tecniche dei geotessili proposti dalla Committente per valutarne l'idoneità.

Il geotessile proposto è il seguente:

- GEODREN PPST, prodotto dalla Edilfloor.

I Produttori risultano certificati a fronte delle norme UNI EN ISO 9001.

In **Allegato C1** è riportata la scheda tecnica e la dichiarazione delle prestazioni del fornitore (DOP Declaration of Performance).

I materiali proposti sono risultati idonei all'impiego.

5.3 Controlli in corso d'opera

In corso d'opera sono stati prelevati n°2 campioni di geotessile (Geotessile 300 g/m^2 per la protezione del telo in HDPE) sul quale sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio:

- n° 2 prove per la determinazione dello spessore a 2 kPa (UNI EN ISO 9863-1);
- n° 2 prove per la determinazione della massa areica di geotessili e prodotti affini (EN 965).
- n° 2 prove di punzonamento statico (metodo CBR - UNI EN ISO 12236).

I certificati del laboratorio Laborgeo delle prove sopra elencate (n° 683-684-685-687-688-689R/2019) sono riportati unitamente ai certificati dell'HDPE di cui **all'Allegato A3**.

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

E' stata inoltre effettuata:

- n. 1 prove di interfaccia Geotessile/Telo liscio con determinazione parametri di picco e residui, certificato n° 686R/2019.

Alla luce dei rapporti di prove forniti, relativi alle prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati in corso d'opera, i geotessili utilizzati sono risultati rispondenti ai DOP forniti dal Produttore ed alle specifiche prestazionali dichiarate.

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

6.	CONCLUSIONI
----	--------------------

6.1 Certificazione della qualità

Il sottoscritto Responsabile della Qualità, ing. Stefano Veggi, per quanto è stato possibile accertare dai numerosi riscontri, misurazioni, controlli e verifiche effettuati sulla base delle prove eseguite dai vari laboratori incaricati

CERTIFICA

che le opere costruite rispondono per le caratteristiche e la qualità dei materiali a quanto previsto dal "Progetto definitivo adeguato allo stato dei luoghi attuale, alle recenti normative ed alle prescrizioni della Regione Puglia, della Provincia di Taranto e del Ministero dell'Ambiente", aggiornato al novembre 2013, redatto dall'Ing. Gaetano Nuzzo ed approvato.

Milano, 18/07/2019

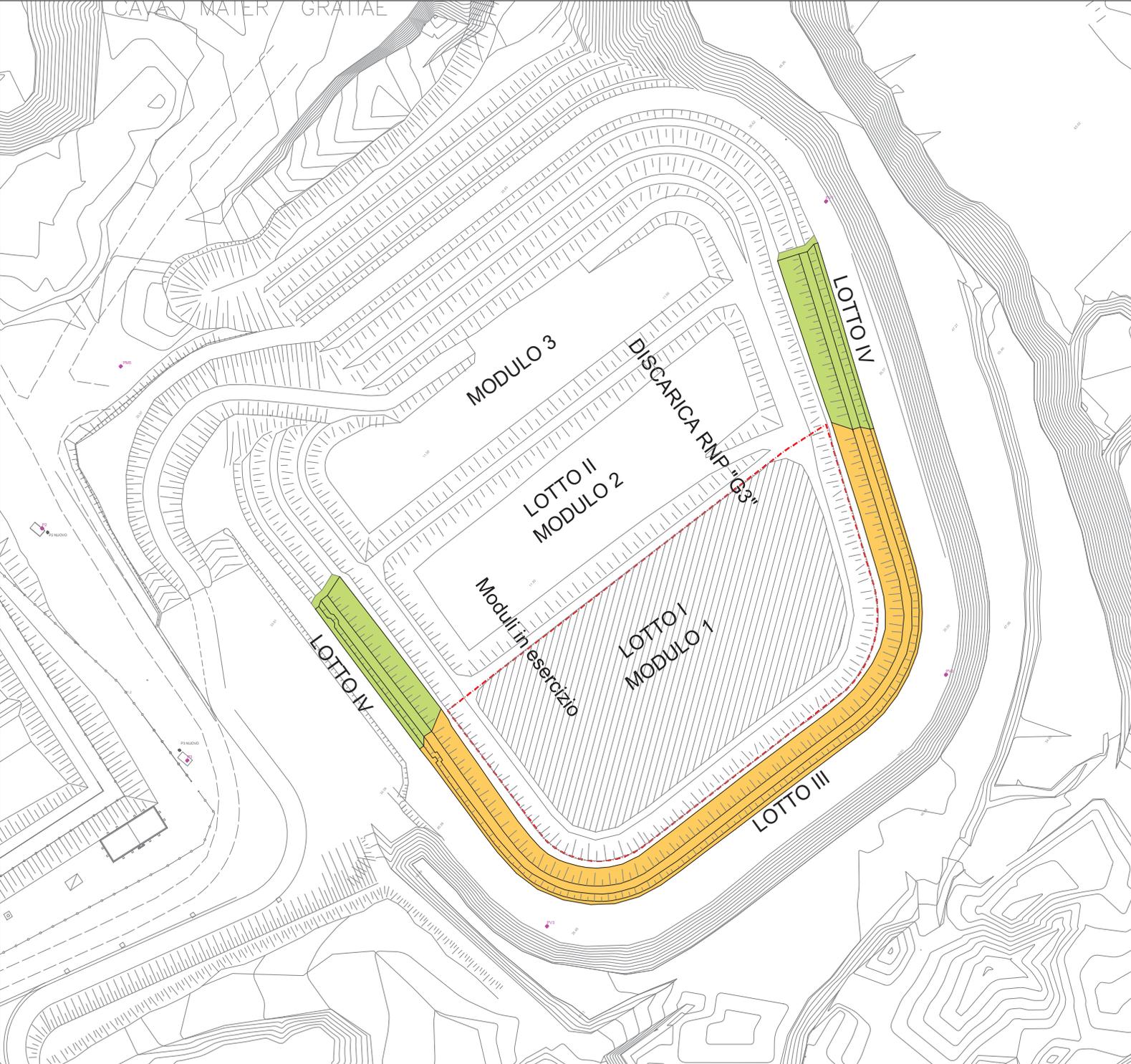
DESMOS

Ingegneria Ambiente Energia s.r.l.

(In. Stefano Veggi)

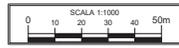


169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.



LEGENDA

-  CIGLIO MODULO 1 DISCARICA G3
-  AREA VASCA IN FASE DI COLTIVAZIONE
-  STRATO DI ARGILLA POSATA (SP.1m)
-  STRATO DI ARGILLA POSATA (SP.1m) LOTTO IV MODULO 2



Commitente:



ArcelorMittal

Località:

Stabilimento di Taranto

Progetto:

DIREZIONE LAVORI
AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE
DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV (MODULO 2)

Titolo elaborato:

PLANIMETRIA
ARGILLA POSATA

Numero elaborato:

D01

Codice elaborato:

169-00701/E01

Scala:

1:1000

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
E01	17.07.2019	Emissione	Per. Ing. Matteo Castiglioni	Ing. Antonia Chiri	Ing. Stefano Viegga
E02					
E03					
E04					
E05					

Progettista:



Desmos
Ingegneria Ambiente Energia

Timbro e firma:



Desmos Ingegneria Ambiente Energia s.r.l.
 Uffici: Via Piavesina, 12 20141 Milano Tel. +39 0236588700 Fax +39 0236588751 101 9001-2015
 Sede legale: Viale Bianco Maria, 13 - 20122 Milano
 E-mail: desmos@desmos.it E-mail certificato: desmos@ingres.it 101 14001-2015
 P.I. e C.F. = 09516150964 - REA MI 2063052

Allegato A1:
PROVE DI QUALIFICAZIONE SULL'ARGILLA

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

Prove geotecniche su terre e rocce



Prove per marcatura CE



Indagini geofisiche



Monitoraggio inclinometrico



Laborgeo s.r.l.

**Via Dei Mestieri n° 16 – 75100 MATERA
Tel. 0835.387641 - E-mail: laborgeo@tin.it**

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE, AUTORIZZATO AI SENSI DELL'ART. 59 DEL D.P.R. N° 380/2001

Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

PROVE DI LABORATORIO PER LA PREQUALIFICA DI TERRENI ARGILLOSI PRELEVATI PRESSO CAVA FIMAB SRL DI BRINDISI, DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DEL MODULO 2 LOTTO IV DELLA DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "G3" NELLO STABILIMENTO DI TARANTO

**Committente:
ArcelorMittal Italia S.p.A.**

Verbale di accettazione n° 20R/2019 del 05.03.2019

Rapporti di prova emessi dal n° 337R/2019 al n° 348R/2019

Sond.	Camp.	Profondità m	W %	γ_v KN/m ³	γ_d KN/m ³	γ_{sat} KN/m ³	γ_s KN/m ³	e	n %	Sr %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	LL %	LP %	IP %	S.O. g/kg	TRX-UU cu KN/m ²	TG CD c KN/m ² ϕ°	EDOMETRICA P (KPa) - Ed (kPa)	CNR-UNI 10006	
	A		24.87	18.64	14.93	19.32	26.60	0.782	43.88	84.6	0.21	6.62	59.85	33.32	49	32	17	0.04					A -7-5 ML
	B		22.74	18.77	15.29	19.55	26.64	0.742	42.60	81.6	0.44	3.56	58.68	37.32	43	27	16	0.03					A -7-6 ML

Legenda:

W= Umidità naturale - γ_v = Peso di volume naturale - γ_d = Peso di volume secco - γ_s = Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione - γ_{sat} =peso di volume saturo - L.L.= Limite liquido
L.P.= Limite plastico - L.R.= Limite di ritiro - IP= Indice plastico - c=Coesione - cu=Coesione non drenata - ϕ° = Angolo di attrito interno P=Pressione sul provino - Ed= Modulo edometrico

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 337R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi
Sondaggio n°	Campione n° A Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - azzurro

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME
 (BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm ²
Volume del provino	72.00	72.00	cm ³

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	134.05	134.41	g
Volume provino	72.00	72.00	cm ³
Peso dell'unità di volume	18.62	18.67	KN/m ³
Peso dell'unità di volume medio	18.64		KN/m³

Data Inizio Prova: 21.03.2019

Data Fine Prova: 21.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 338R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (mod. 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi
Sondaggio n°	Campione n° A Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - azzurro

**MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)**

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	69.85	63.12	g
Massa tara + massa campione umido	502.01	522.71	g
Massa tara + massa campione secco	414.75	432.44	g
Contenuto naturale d'acqua	25.30	24.44	%
Contenuto naturale medio d'acqua	24.87		%

Data Inizio Prova: 06.03.2019

Data Fine Prova: 07.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 339R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi		
Sondaggio n°	Campione n°	A	Profondità
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - azzurro		

**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)**

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa picnometro	36.67	36.88	g
Massa picnometro + massa campione secco	62.33	62.43	g
Massa campione secco	25.66	25.55	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	166.51	174.72	g
Massa picnometro + massa acqua	140.85	149.17	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	156.87	165.11	g
Volume del campione	9.64	9.61	cm ³
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	26.62	26.59	kN/m ³
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	26.60		kN/m³

Data Inizio Prova: 21.03.2019

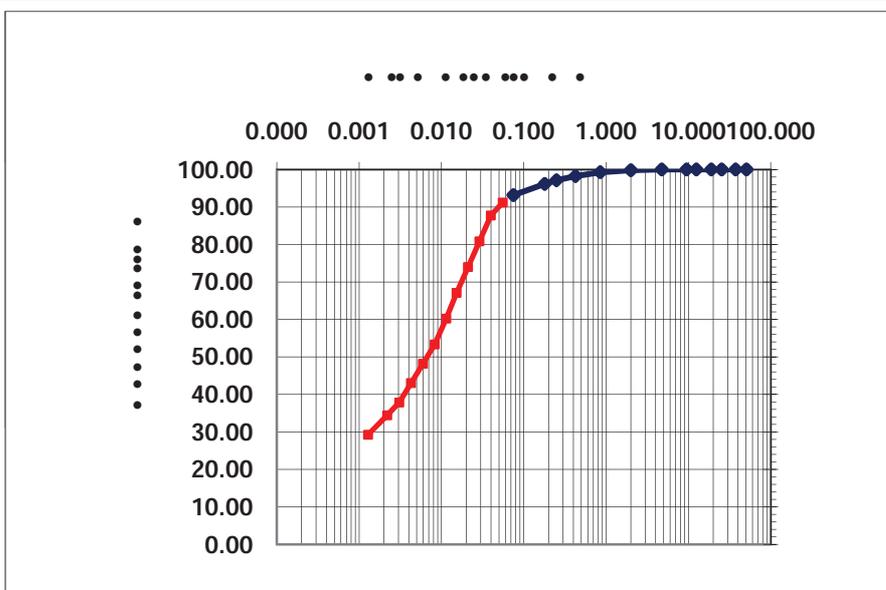
Data Fine Prova: 22.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 340R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

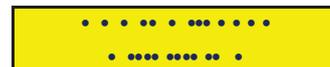
Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi	
Sondaggio n°	Campione n°	A Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - azzurro	

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
 ASTM D422**



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00142
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.01132
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.21 %
Sabbia = 6.62 %
Limo = 59.85 %
Argilla = 33.32 %



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Data Inizio Prova: 20.03.2019 Data Fine Prova: 22.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 341R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

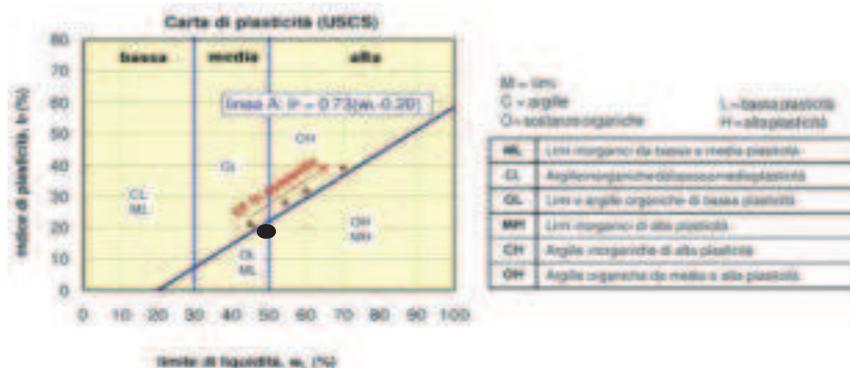
Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi
Sondaggio n°	Campione n° A Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - azzurro

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	14	25	34	
Massa campione umido + tara	31.89	33.39	31.15	g
Massa campione secco + tara	28.00	29.89	27.87	g
Massa acqua contenuta	3.89	3.50	3.28	g
Massa tara	20.66	22.92	20.88	g
Massa campione sec cco	7.34	6.97	6.99	g
Contenuto d'acqua	53.00	50.22	46.92	%
LIMITE LIQUIDO	49.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.80	21.28	g
Massa campione secco + tara	19.80	19.38	g
Massa acqua contenuta	2.00	1.90	g
Massa tara	13.55	13.32	g
Massa campione sec cco	6.25	6.06	g
Contenuto d'acqua	32.00	31.35	%
LIMITE PLASTICO	32.00		%

INDICE PLASTICO	17.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 20.03.2019

Data Fine Prova: 22.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 342R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi		
Sondaggio n°	Campione n°	A	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio - azzurro		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0.05	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data Inizio Prova: 21.03.2019

Data Fine Prova: 22.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 343R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi
Sondaggio n°	Campione n° B Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME
(BS 1377T15/e)

Caratteristiche geometriche dei provini

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Altezza media	2.00	2.00	cm
Lato del provino	6.00	6.00	cm
Area del provino	36.00	36.00	cm ²
Volume del provino	72.00	72.00	cm ³

Numero provino	Provino 1	Provino 2	U.M.
Massa provino	135.01	135.34	g
Volume provino	72.00	72.00	cm ³
Peso dell'unità di volume	18.75	18.80	KN/m ³
Peso dell'unità di volume medio	18.77		KN/m ³

Data Inizio Prova: 21.03.2019

Data Fine Prova: 21.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 344R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (mod. 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi
Sondaggio n°	Campione n° B Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

**MISURA DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA
(ASTM D2216)**

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa tara	69.24	70.31	g
Massa tara + massa campione umido	608.46	623.58	g
Massa tara + massa campione secco	509.96	519.66	g
Contenuto naturale d'acqua	22.35	23.13	%
Contenuto naturale medio d'acqua	22.74		%

Data Inizio Prova: 06.03.2019

Data Fine Prova: 07.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 345R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi
Sondaggio n°	Campione n° B Profondità
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D854)

Misura	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa picnometro	36.24	35.98	g
Massa picnometro + massa campione secco	61.68	61.36	g
Massa campione secco	25.44	25.38	g
Massa picnometro + massa campione secco + massa acqua	169.85	164.45	g
Massa picnometro + massa acqua	144.41	139.07	g
Massa picnometro + massa acqua + massa campione	160.29	154.93	g
Volume del campione	9.56	9.52	cm ³
Temperatura di prova	20	20	°C
Peso specifico dei grani a T=20°C	26.61	26.66	kN/m ³
Peso specifico dei grani medio a T=20°C	26.64		kN/m ³

Data Inizio Prova: 21.03.2019

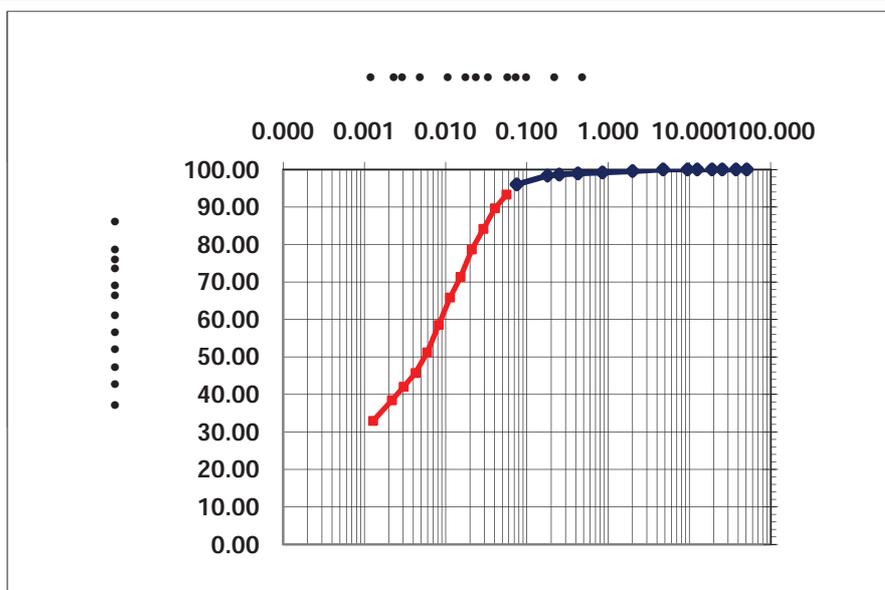
Data Fine Prova: 22.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 346R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

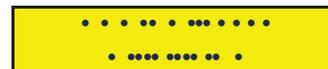
Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi		
Sondaggio n°	Campione n°	B Profondità:	
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore: Fustella metallica tipo Shelby	
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino		

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
 ASTM D422**



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.00884
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.44 %
Sabbia = 3.56 %
Limo = 58.68 %
Argilla = 37.32 %



• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •

Data Inizio Prova: 20.03.2019 **Data Fine Prova: 22.03.2019**

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 347R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

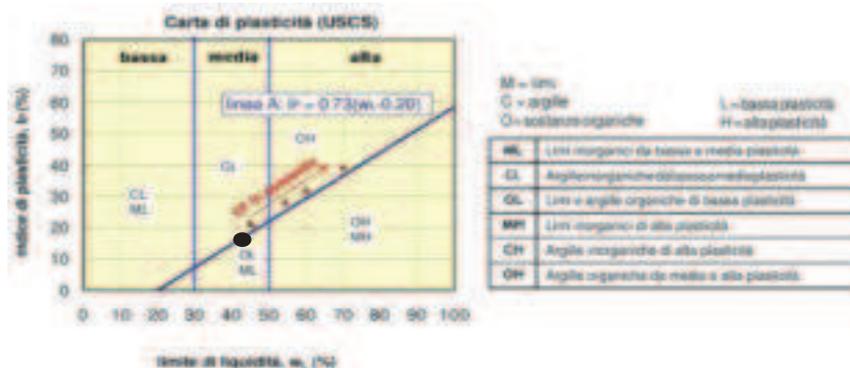
Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi
Sondaggio n°	Campione n° B Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO (ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	13	26	38	
Massa campione umido + tara	29.69	30.48	31.18	g
Massa campione secco + tara	26.56	27.66	28.35	g
Massa acqua contenuta	3.13	2.82	2.83	g
Massa tara	19.77	21.11	21.32	g
Massa campione sec cco	6.79	6.55	7.03	g
Contenuto d'acqua	46.10	43.05	40.26	%
LIMITE LIQUIDO	43.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.66	21.04	g
Massa campione secco + tara	20.00	19.41	g
Massa acqua contenuta	1.66	1.63	g
Massa tara	13.80	13.35	g
Massa campione sec cco	6.2	6.06	g
Contenuto d'acqua	26.77	26.90	%
LIMITE PLASTICO	27.00		%

INDICE PLASTICO	16.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 20.03.2019

Data Fine Prova: 22.03.2019

Verbale Accettazione N. 20R/2019 Del 05.03.2019 Rapporto di prova N. 348R Del 25.05.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove di qualificazione argilla cava FIMAB srl - Brindisi		
Sondaggio n°	Campione n°	B	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0.03	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data Inizio Prova: 21.03.2019

Data Fine Prova: 22.03.2019

Allegato A2:
PROVE CAMPO PROVA ARGILLA

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

Prove geotecniche su terre e rocce



Prove per marcatura CE



Indagini geofisiche



Monitoraggio inclinometrico



Laborgeo s.r.l.

**Via Dei Mestieri n° 16 – 75100 MATERA
Tel. 0835.387641 - E-mail: laborgeo@tin.it**

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE, AUTORIZZATO AI SENSI DELL'ART. 59 DEL D.P.R. N° 380/2001

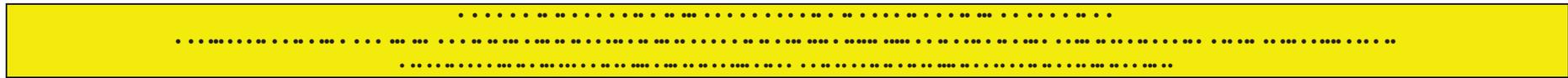
Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

PROVE DI PERMEABILITA' IN SITO E PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE SU TERRENI ARGILLOSI PRELEVATI DA CAMPO PROVE E DA ARGILLA APPROVVIGIONATA IN CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DEL MODULO 2 LOTTO IV DELLA DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "G3" NELLO STABILIMENTO DI TARANTO

Committente:
ArcelorMittal Italia S.p.A.

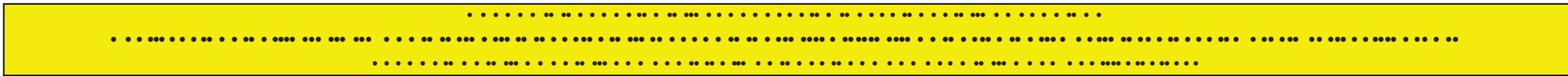
Verbale di accettazione n° 38R/2019 del 26.04.2019

Rapporti di prova emessi dal n° 384R/2019 al n° 406R/2019



Camp.	Ubicazione	W %	γ_v KN/m ³	γ_d KN/m ³	γ_{sat} KN/m ³	γ_s KN/m ³	e	n %	Sr %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	LL %	LP %	IP %	S.O. g/kg	PROCTOR STANDARD	PROCTOR MODIFICATO	K m/sec	CLASSIFICAZIONE UNI 10006
CR1	Campo prove									0.55	6.21	57.74	35.50	49	32	17	0.035				A - 7 - 5 ML
CR2	Campo prove									0.21	7.94	59.37	32.48	51	33	18	0.045				A - 7 - 5 MH
CR1	Argilla approvvigionata									2.19	7.76	54.32	35.73	44	28	16	0.050	16.93 kN/m ³ -16.14%	17.82 kN/m ³ -14.08%		A - 7 - 6 ML
CR2	Argilla approvvigionata									0.79	6.23	57.20	35.79	47	29	18	0.030	17.12 kN/m ³ -15.61%	17.81 kN/m ³ -13.25%		A - 7 - 6 ML
CR3	Argilla approvvigionata									0.36	8.39	57.22	34.03	45	28	17	0.040	17.01 kN/m ³ -16.76%	17.84 kN/m ³ -14.40%		A - 7 - 6 ML

Legenda:
W= Umidità naturale - γ_v = Peso di volume naturale - γ_d = Peso di volume secco - γ_s = Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione - γ_{sat} =peso di volume saturo - L.L.= Limite liquido
L.P.= Limite plastico - IP= Indice plastico - c=Coesione - c_u =Coesione non drenata - ϕ° = Angolo di attrito interno P=Pressione sul provino - C_v =coefficiente di consolidazione - K=coefficiente di permeabilità.



Prova di permeabilità Boutwell - PB1	Coefficiente di permeabilità verticale $k_v = 3.74E-09$ cm/sec	Coefficiente di permeabilità orizzontale $k_h = 8.99E-09$ cm/sec
Prova di permeabilità Boutwell - PB2	Coefficiente di permeabilità verticale $k_v = 1.91E-09$ cm/sec	Coefficiente di permeabilità orizzontale $k_h = 9.68E-09$ cm/sec

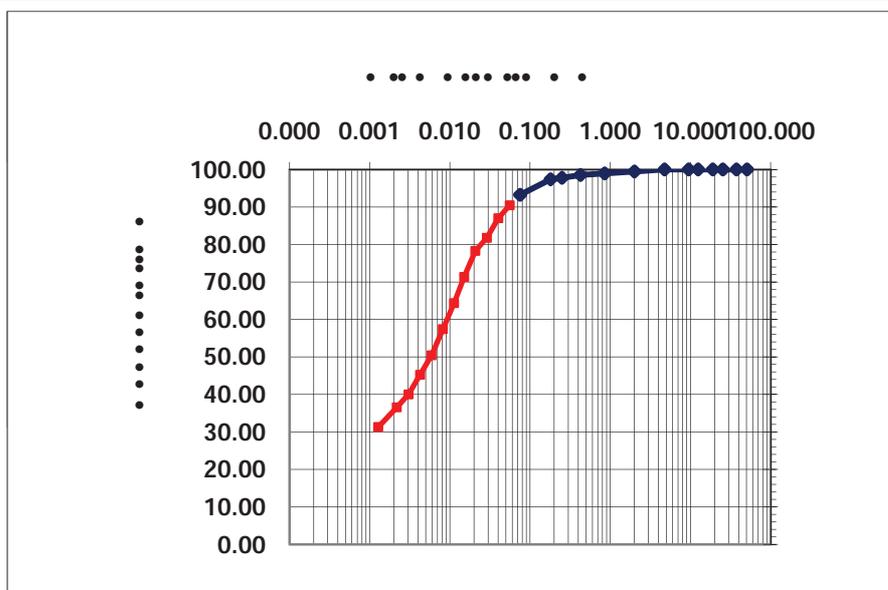
Legenda:
W= Umidità naturale - γ_v = Peso di volume naturale - γ_d = Peso di volume secco - γ_s = Peso specifico - e= Indice dei vuoti - n= Porosità - Sr=Grado di saturazione - γ_{sat} =peso di volume saturo - L.L.= Limite liquido
L.P.= Limite plastico - IP= Indice plastico - c=Coesione - c_u =Coesione non drenata - ϕ° = Angolo di attrito interno P=Pressione sul provino - C_v =coefficiente di consolidazione - K=coefficiente di permeabilità.

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 384R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

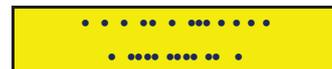
Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla
Sondaggio n°	Campione n° CR1 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - marrone

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
 ASTM D422**



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.00932
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.55 %
Sabbia = 6.21 %
Limo = 57.74 %
Argilla = 35.50 %



• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •

Data Inizio Prova: 02.05.2019 **Data Fine Prova: 04.05.2019**

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 385R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

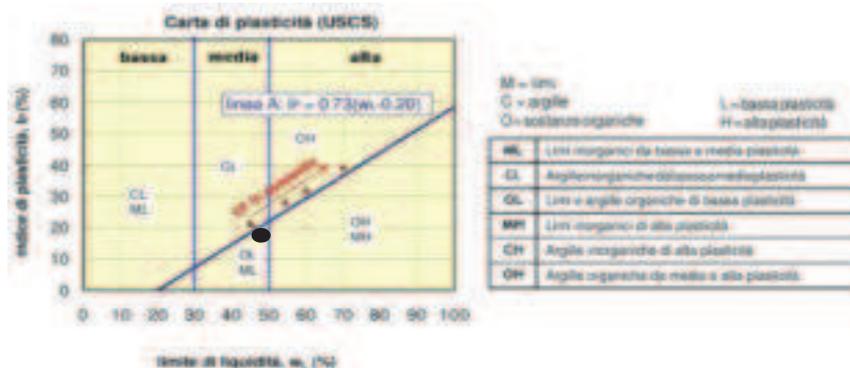
Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla
Sondaggio n°	Campione n° CR1 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - marrone

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	13	24	35	
Massa campione umido + tara	31.61	31.80	32.02	g
Massa campione secco + tara	28.10	28.40	28.60	g
Massa acqua contenuta	3.51	3.40	3.42	g
Massa tara	21.12	21.49	21.51	g
Massa campione sec cco	6.98	6.91	7.09	g
Contenuto d'acqua	50.29	49.20	48.24	%
LIMITE LIQUIDO	49.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	20.22	17.15	g
Massa campione secco + tara	18.21	15.20	g
Massa acqua contenuta	2.01	1.95	g
Massa tara	12.01	8.97	g
Massa campione sec cco	6.2	6.23	g
Contenuto d'acqua	32.42	31.30	%
LIMITE PLASTICO	32.00		%

INDICE PLASTICO	17.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 02.05.2019

Data Fine Prova: 04.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 386R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla		
Sondaggio n°	Campione n°	CR1	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio - marrone		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0.035	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data Inizio Prova: 02.05.2019

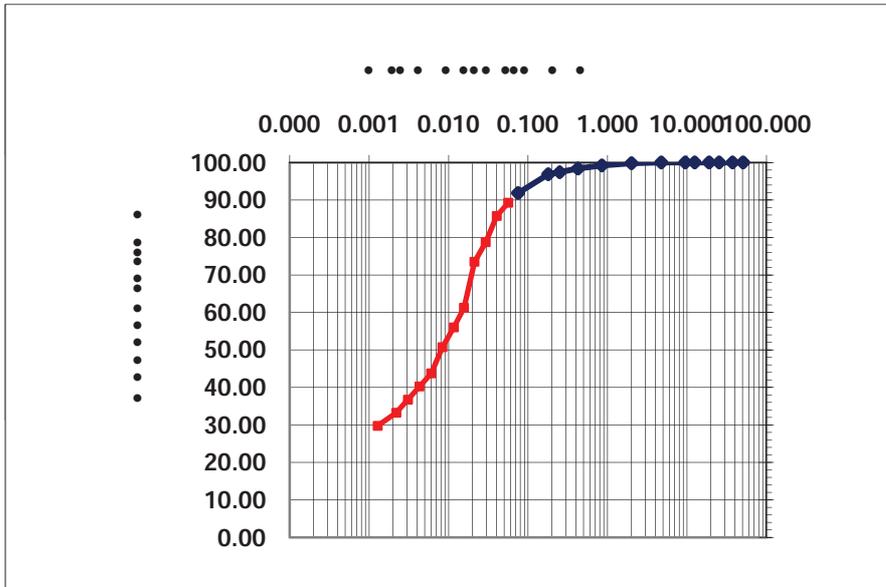
Data Fine Prova: 02.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 387R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla	
Sondaggio n°	Campione n°	CR2 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - marrone	

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
 ASTM D422**



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00135
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.01468
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.21 %
Sabbia = 7.94 %
Limo = 59.37 %
Argilla = 32.48 %

.

.
.
.
.
.
.
.
.
.
.
.

Data Inizio Prova: 02.05.2019 **Data Fine Prova: 04.05.2019**

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 388R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

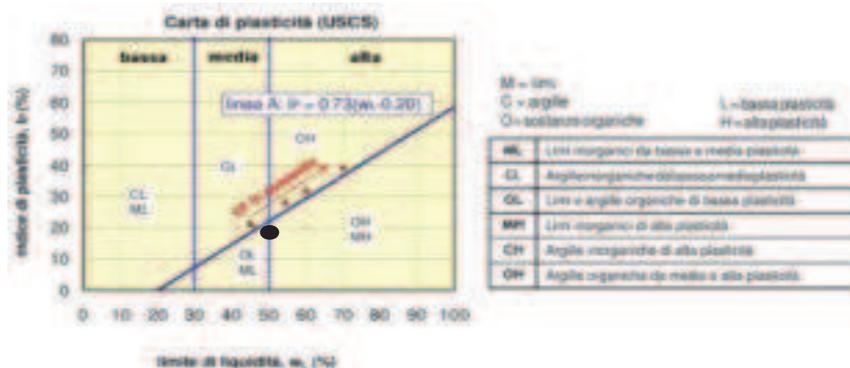
Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla
Sondaggio n°	Campione n° CR2 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore grigio - marrone

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	15	26	37	
Massa campione umido + tara	28.51	28.44	28.25	g
Massa campione secco + tara	24.83	24.89	24.84	g
Massa acqua contenuta	3.68	3.55	3.41	g
Massa tara	17.96	17.95	17.97	g
Massa campione secco	6.87	6.94	6.87	g
Contenuto d'acqua	53.57	51.15	49.64	%
LIMITE LIQUIDO	51.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	16.90	16.88	g
Massa campione secco + tara	14.85	14.85	g
Massa acqua contenuta	2.05	2.03	g
Massa tara	8.61	8.77	g
Massa campione secco	6.24	6.08	g
Contenuto d'acqua	32.85	33.39	%
LIMITE PLASTICO	33.00		%

INDICE PLASTICO	18.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 02.05.2019

Data Fine Prova: 04.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 389R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla		
Sondaggio n°	Campione n°	CR2	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore grigio - marrone		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0.045	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data Inizio Prova: 02.05.2019

Data Fine Prova: 02.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 391R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

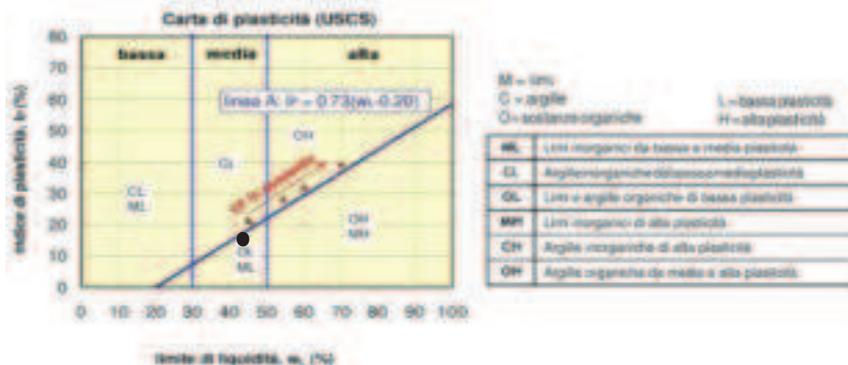
Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere
Sondaggio n°	Campione n° CR1 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO (ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	13	24	35	
Massa campione umido + tara	30.75	31.11	30.66	g
Massa campione secco + tara	27.48	27.54	27.40	g
Massa acqua contenuta	3.27	3.57	3.26	g
Massa tara	20.38	19.50	19.72	g
Massa campione sec cco	7.10	8.04	7.68	g
Contenuto d'acqua	46.06	44.40	42.45	%
LIMITE LIQUIDO	44.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.11	21.55	g
Massa campione secco + tara	19.30	19.81	g
Massa acqua contenuta	1.81	1.74	g
Massa tara	12.89	13.62	g
Massa campione sec cco	6.41	6.19	g
Contenuto d'acqua	28.24	28.11	%
LIMITE PLASTICO	28.00		%

INDICE PLASTICO	16.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 07.05.2019

Data Fine Prova: 09.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 392R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere		
Sondaggio n°	Campione n°	CR1	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0.050	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data Inizio Prova: 07.05.2019

Data Fine Prova: 07.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 393R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere	Campione CR1
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marroncino	

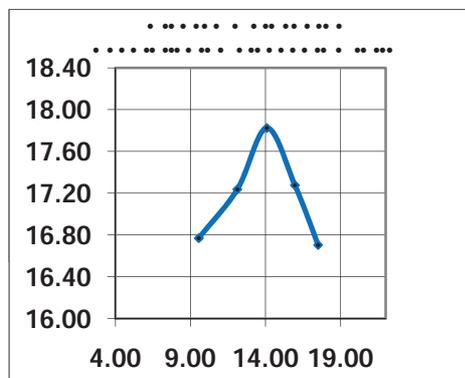
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR MODIFICATO
(CNR BU N° 69)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8758	8961	9175	9111	9025	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	18.37	19.33	20.33	20.03	19.63	kN/m ³
Umidità	9.55	12.12	14.08	15.95	17.50	%
Peso di volume secco	16.77	17.24	17.82	17.28	16.70	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diametro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	5	
N° di colpi per strato	55	
Peso del pestello	4.54	Kg
Altezza di caduta	45.7	cm
Energia di costipamento	2682	kJ/m ³
Diametro max dei grani	25	mm

•	γ•
9.55	16.77
12.12	17.24
14.08	17.82
15.95	17.28
17.50	16.70

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	20.33	kN/m ³
DENSITA' SECCA	17.82	kN/m³
UMIDITA'	14.08	%
PESO SPECIFICO	26.65	
POROSITA'	33.13	%
INDICE DEI VUOTI	0.496	



Data Inizio Prova: 06.05.2019

Data Fine Prova: 07.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 394R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere	Campione CR1
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marroncino	

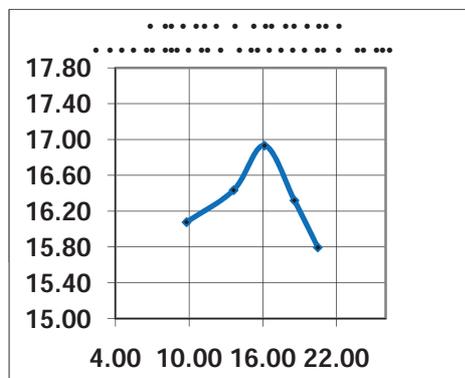
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR STANDARD
(ASTM D698)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8605	8822	9033	8966	8898	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	17.65	18.67	19.67	19.35	19.03	kN/m ³
Umidità	9.79	13.62	16.14	18.57	20.48	%
Peso di volume secco	16.08	16.43	16.93	16.32	15.80	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diametro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	3	
N° di colpi per strato	55	
Peso del pestello	2.5	Kg
Altezza di caduta	30.5	cm
Energia di costipamento	589	kJ/m ³
Diametro max dei grani	2	mm

•	γ•
9.79	16.08
13.62	16.43
16.14	16.93
18.57	16.32
20.48	15.80

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	19.66	kN/m ³
DENSITA' SECCA	16.93	kN/m³
UMIDITA'	16.14	%
PESO SPECIFICO	27.20	
POROSITA'	37.76	%
INDICE DEI VUOTI	0.607	



Data Inizio Prova: 29.04.2019

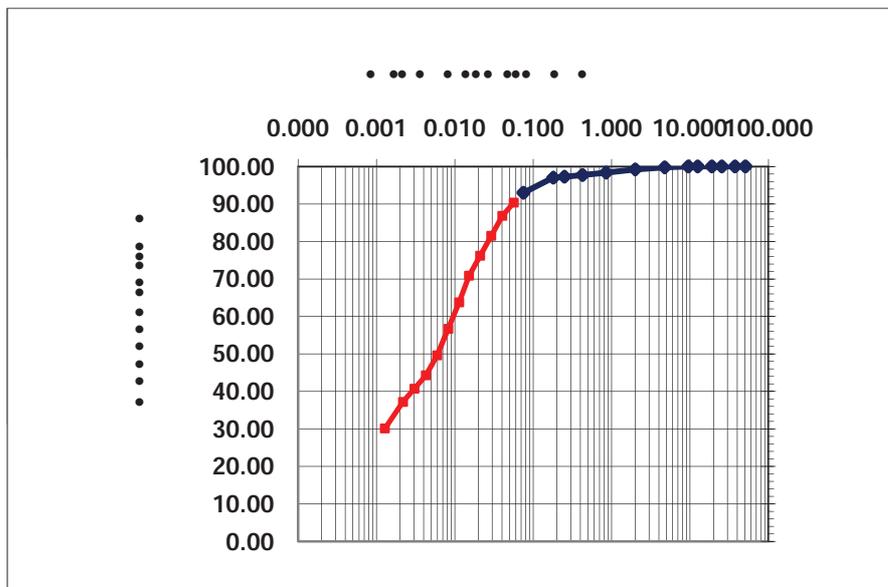
Data Fine Prova: 30.04.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 395R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

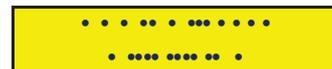
Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere		
Sondaggio n°	Campione n°	CR2 Profondità:	
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino		

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.00968
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.79 %
Sabbia = 6.23 %
Limo = 57.20 %
Argilla = 35.79 %



•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••
•••••	•••••	•••••	•••••

Data Inizio Prova: 07.05.2019 Data Fine Prova: 09.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 396R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

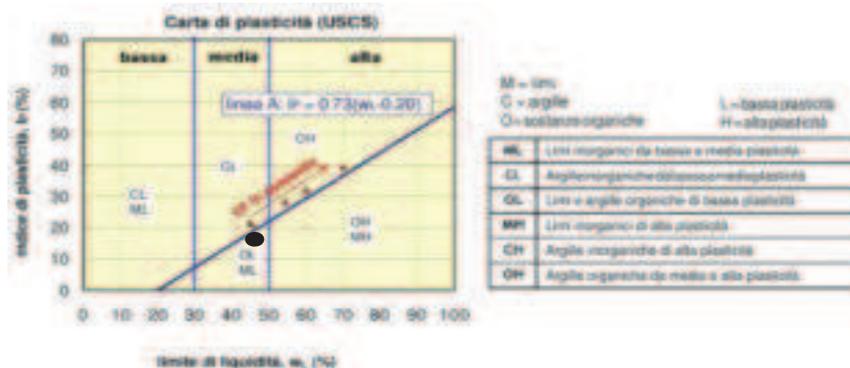
Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere		
Sondaggio n°	Campione n°	CR2	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	14	26	38	
Massa campione umido + tara	31.02	33.45	31.48	g
Massa campione secco + tara	27.64	30.07	28.18	g
Massa acqua contenuta	3.38	3.38	3.30	g
Massa tara	20.59	22.86	20.88	g
Massa campione secco	7.05	7.21	7.30	g
Contenuto d'acqua	47.94	46.88	45.21	%
LIMITE LIQUIDO	47.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.40	21.37	g
Massa campione secco + tara	19.63	19.58	g
Massa acqua contenuta	1.77	1.79	g
Massa tara	13.52	13.32	g
Massa campione secco	6.11	6.26	g
Contenuto d'acqua	28.97	28.59	%
LIMITE PLASTICO	29.00		%

INDICE PLASTICO	18.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 07.05.2019

Data Fine Prova: 09.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 397R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere		
Sondaggio n°	Campione n°	CR2	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0.030	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data Inizio Prova: 07.05.2019

Data Fine Prova: 07.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 398R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere	Campione CR2
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marroncino	

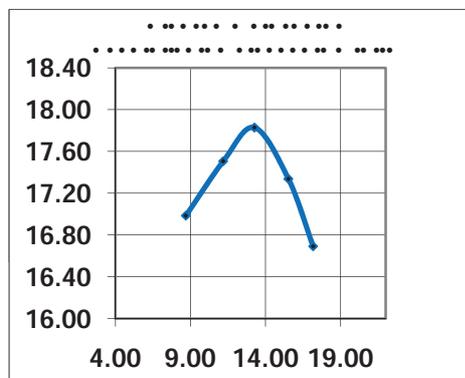
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR MODIFICATO
(CNR BU N° 69)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8777	8990	9145	9110	9010	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	18.46	19.46	20.19	20.03	19.56	kN/m ³
Umidità	8.69	11.18	13.26	15.52	17.17	%
Peso di volume secco	16.99	17.51	17.83	17.34	16.69	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diametro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	5	
N° di colpi per strato	55	
Peso del pestello	4.54	Kg
Altezza di caduta	45.7	cm
Energia di costipamento	2682	kJ/m ³
Diametro max dei grani	25	mm

•	γ•
8.69	16.99
11.18	17.51
13.26	17.83
15.52	17.34
17.17	16.69

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	20.17	kN/m ³
DENSITA' SECCA	17.81	kN/m³
UMIDITA'	13.25	%
PESO SPECIFICO	26.65	
POROSITA'	33.17	%
INDICE DEI VUOTI	0.496	



Data Inizio Prova: 06.05.2019

Data Fine Prova: 07.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 399R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvviglionata in cantiere	Campione CR2
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marroncino	

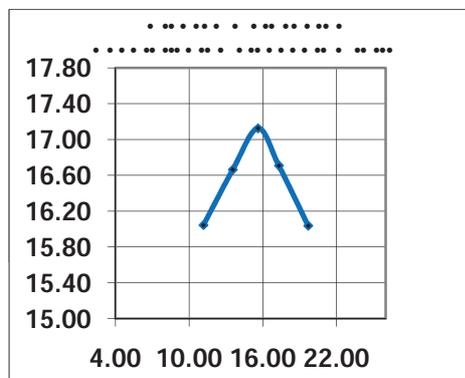
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR STANDARD
(ASTM D698)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8644	8875	9061	9019	8933	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	17.84	18.92	19.80	19.60	19.20	kN/m ³
Umidità	11.17	13.56	15.61	17.31	19.70	%
Peso di volume secco	16.04	16.66	17.12	16.71	16.04	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diametro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	3	
N° di colpi per strato	55	
Peso del pestello	2.5	Kg
Altezza di caduta	30.5	cm
Energia di costipamento	589	kJ/m ³
Diametro max dei grani	2	mm

•	γ•
11.17	16.04
13.56	16.66
15.61	17.12
17.31	16.71
19.70	16.04

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	19.79	kN/m ³
DENSITA' SECCA	17.12	kN/m³
UMIDITA'	15.61	%
PESO SPECIFICO	27.20	
POROSITA'	37.06	%
INDICE DEI VUOTI	0.589	



Data Inizio Prova: 29.04.2019

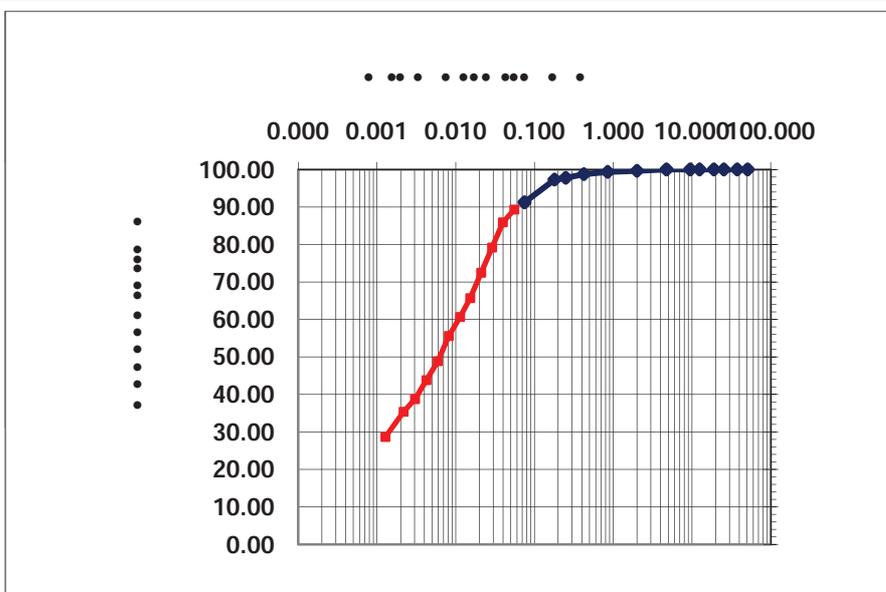
Data Fine Prova: 30.04.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 400R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

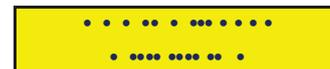
Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvigionata in cantiere		
Sondaggio n°	Campione n°	CR3 Profondità:	
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata	
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino		

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422**



d10 (mm)= -
d30 (mm)= 0.00146
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.01094
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.36 %
Sabbia = 8.39 %
Limo = 57.22 %
Argilla = 34.03 %



• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •

Data Inizio Prova: 07.05.2019

Data Fine Prova: 09.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 401R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

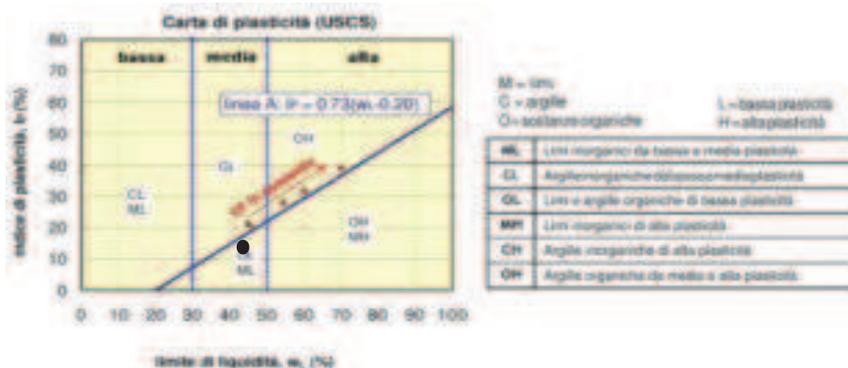
Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere
Sondaggio n°	Campione n° CR3 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO (ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	16	26	36	
Massa campione umido + tara	30.03	31.15	31.65	g
Massa campione secco + tara	26.75	28.00	28.50	g
Massa acqua contenuta	3.28	3.15	3.15	g
Massa tara	19.60	20.97	21.17	g
Massa campione secco	7.15	7.03	7.33	g
Contenuto d'acqua	45.87	44.81	42.97	%
LIMITE LIQUIDO	45.00			%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	22.02	21.68	g
Massa campione secco + tara	20.18	19.86	g
Massa acqua contenuta	1.84	1.82	g
Massa tara	13.79	13.36	g
Massa campione secco	6.39	6.50	g
Contenuto d'acqua	28.79	28.00	%
LIMITE PLASTICO	28.00		%

INDICE PLASTICO	17.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 07.05.2019

Data Fine Prova: 09.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 402R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere		
Sondaggio n°	Campione n°	CR3	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0.040	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data Inizio Prova: 07.05.2019

Data Fine Prova: 07.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 403R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere	Campione CR3
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marroncino	

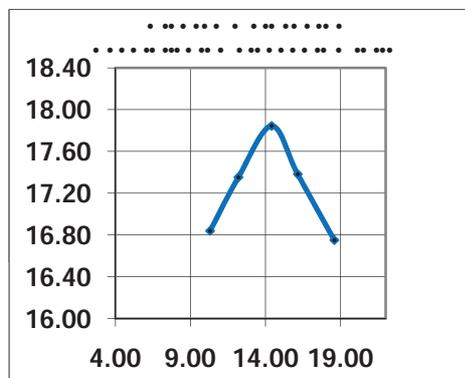
PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR MODIFICATO
(CNR BU N° 69)

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8801	8991	9192	9144	9075	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	18.57	19.47	20.41	20.19	19.86	kN/m ³
Umidità	10.30	12.19	14.40	16.14	18.58	%
Peso di volume secco	16.84	17.35	17.84	17.38	16.75	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diametro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	5	
N° di colpi per strato	55	
Peso del pestello	4.54	Kg
Altezza di caduta	45.7	cm
Energia di costipamento	2682	kJ/m ³
Diametro max dei grani	25	mm

w	γ _d
10.30	16.84
12.19	17.35
14.40	17.84
16.14	17.38
18.58	16.75

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	20.41	kN/m ³
DENSITA' SECCA	17.84	kN/m³
UMIDITA'	14.40	%
PESO SPECIFICO	26.65	
POROSITA'	33.06	%
INDICE DEI VUOTI	0.494	



Data Inizio Prova: 06.05.2019

Data Fine Prova: 07.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 404R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvviglionata in cantiere	Campione CR3
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marroncino	

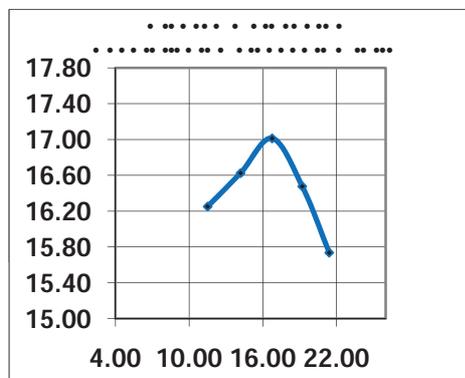
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR STANDARD
(ASTM D698)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8705	8888	9075	9028	8914	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	18.12	18.98	19.86	19.64	19.11	kN/m ³
Umidità	11.51	14.19	16.76	19.21	21.41	%
Peso di volume secco	16.25	16.62	17.01	16.48	15.74	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diametro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	3	
N° di colpi per strato	55	
Peso del pestello	2.5	Kg
Altezza di caduta	30.5	cm
Energia di costipamento	589	kJ/m ³
Diametro max dei grani	2	mm

•	γ•
11.51	16.25
14.19	16.62
16.76	17.01
19.21	16.48
21.41	15.74

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	19.86	kN/m ³
DENSITA' SECCA	17.01	kN/m³
UMIDITA'	16.76	%
PESO SPECIFICO	27.20	
POROSITA'	37.46	%
INDICE DEI VUOTI	0.599	



Data Inizio Prova: 02.05.2019

Data Fine Prova: 03.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 405R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

La prova è stata eseguita sul campo prova argilla

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL (ASTM D6391)

FASE 1

Dati generali della prova		U.M
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₁ (m/s)
29-apr-19	9.00	13		37.0	1.970		
29-apr-19	9.30	13	1.20	36.9	1.970	1.969	1.02773E-09
29-apr-19	11.0	13	1.20	36.6	1.969	1.966	1.54316E-09
30-apr-19	9.00	14	1.19	36.2	1.966	1.962	1.70337E-10
01-mag-19	9.00	14	1.19	35.8	1.962	1.958	8.53421E-11
Valore di K₁ calcolato su base asintotica							5.80E-11

dove:

H₁=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta fino al livello dell'acqua di falda, e se questo è estremamente profondo ci si

limita ad una profondità di 20D al di sotto del casing. Nel nostro caso 20D=20*11.1=222 cm

H₂=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta alla base dello strato indagato, riferito all'incremento temporale analizzato

Data Inizio Prova: 26.04.2019

Data Fine Prova: 03.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 405R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL (ASTM D6391)

FASE 2

Dati generali della prova		U.M
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Fattore geometrico G2	0.00221	
Fattore geometrico G3	1.52	
Fattore geometrico G4	2.40	
Fattore geometrico G5	1.26	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm
Lunghezza dell'approfondimento nella fase 2 (L)	22	cm
Spessore del suolo testato sotto l'approfondimento (b ₂)	39	cm
Rapporto: L/D	1.98	

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₂ (m/s)
02-mag-19	9.00	16		39.0	1.990		
02-mag-19	10.0	16	1.16	38.8	1.990	1.988	7.16021E-10
02-mag-19	12.0	16	1.16	38.5	1.988	1.985	5.37692E-10
02-mag-19	18.0	16	1.16	38.2	1.988	1.982	2.39155E-10
03-mag-19	9.0	15	1.17	37.7	1.982	1.977	7.55896E-11
Valore di k ₂ calcolato su base asintotica							7.20E-11

Rapporto k ₂ /k ₁	1.24
Rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k ₂ /k ₁ ed L/D (da grafico)	1.55
Coefficiente di permeabilità verticale k _v =(1/m)*k ₁ (m/s)	3.74E-11
Coefficiente di permeabilità orizzontale k _h =m*k ₁ (m/s)	8.99E-11

Data Inizio Prova: 26.04.2019

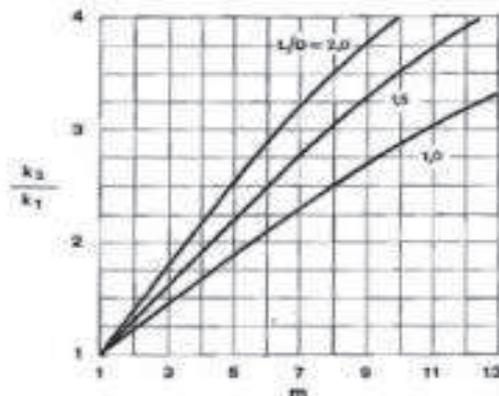
Data Fine Prova: 03.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 405R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
(ASTM D6391)



Valori del rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k_2/k_1 e L/D

Data Inizio Prova: 26.04.2019

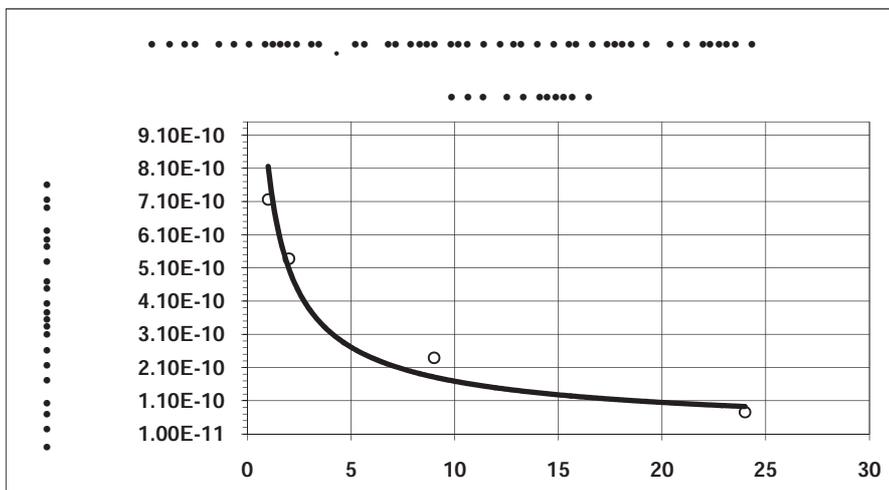
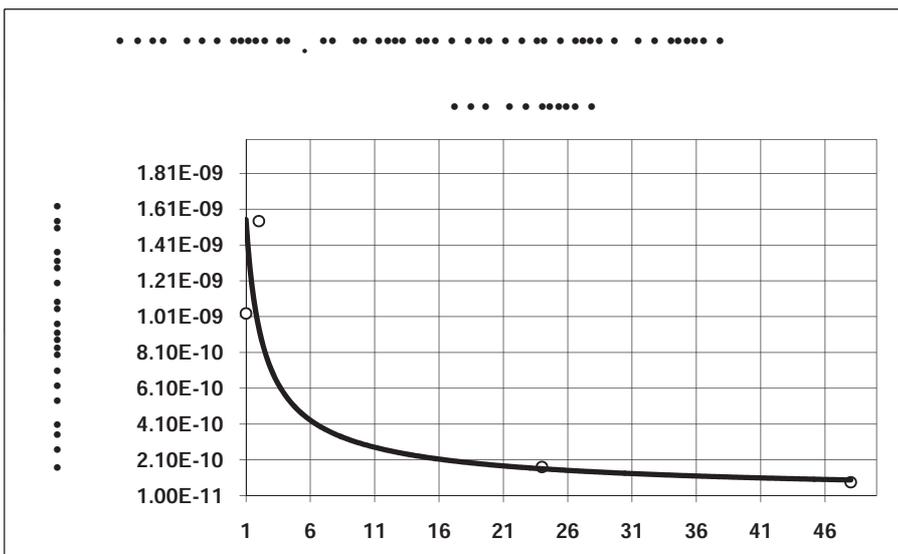
Data Fine Prova: 03.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 405R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

**PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
 (ASTM D6391)**



Data Inizio Prova: 26.04.2019

Data Fine Prova: 03.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 406R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae

La prova è stata eseguita sul campo prova di argilla

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL (ASTM D6391)

FASE 1

Dati generali della prova		U.M
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₁ (m/s)
29-apr-19	8.30	13		47.0	2.070		
29-apr-19	9.30	13	1.20	46.8	2.070	2.068	1.95661E-09
29-apr-19	10.30	13	1.20	46.5	2.068	2.065	1.46923E-09
30-apr-19	8.30	14	1.19	46.3	2.065	2.063	8.10419E-11
01-mag-19	8.30	14	1.19	46.0	2.063	2.060	6.08551E-11
Valore di K₁ calcolato su base asintotica							4.30E-11

dove:

H₁=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta fino al livello dell'acqua di falda, e se questo è estremamente profondo ci si

limita ad una profondità di 20D al di sotto del casing. Nel nostro caso 20D=20*11.1=222 cm

H₂=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta alla base dello strato indagato, riferito all'incremento temporale analizzato

Data Inizio Prova: 26.04.2019

Data Fine Prova: 03.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 406R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL (ASTM D6391)

FASE 2

Dati generali della prova		U.M
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Fattore geometrico G2	0.00221	
Fattore geometrico G3	1.52	
Fattore geometrico G4	2.40	
Fattore geometrico G5	1.26	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm
Lunghezza dell'approfondimento nella fase 2 (L)	22	cm
Spessore del suolo testato sotto l'approfondimento (b ₂)	39	cm
Rapporto: L/D	1.98	

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₂ (m/s)
02-mag-19	7.30	16		49.0	2.090		
02-mag-19	8.30	16	1.16	48.7	2.090	2.087	1.02286E-09
02-mag-19	9.30	16	1.16	48.4	2.087	2.084	5.12167E-10
02-mag-19	16.30	16	1.16	48.0	2.087	2.080	2.65823E-10
03-mag-19	7.30	15	1.17	47.5	2.080	2.075	7.20238E-11
Valore di k ₂ calcolato su base asintotica							6.50E-11

Rapporto k ₂ /k ₁	1.51
Rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k ₂ /k ₁ ed L/D (da grafico)	2.25
Coefficiente di permeabilità verticale k _v =(1/m)*k ₁ (m/s)	1.91E-11
Coefficiente di permeabilità orizzontale k _h =m*k ₁ (m/s)	9.68E-11

Data Inizio Prova: 26.04.2019

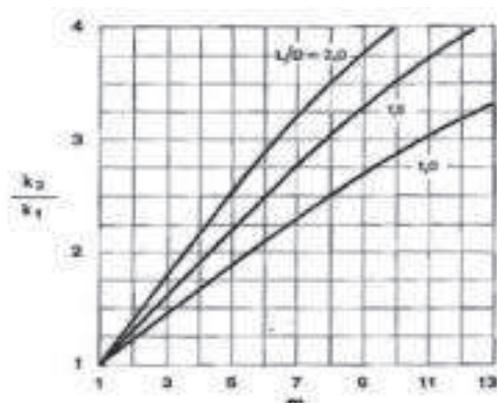
Data Fine Prova: 03.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 406R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

**PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
 (ASTM D6391)**



Valori del rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k_2/k_1 e L/D

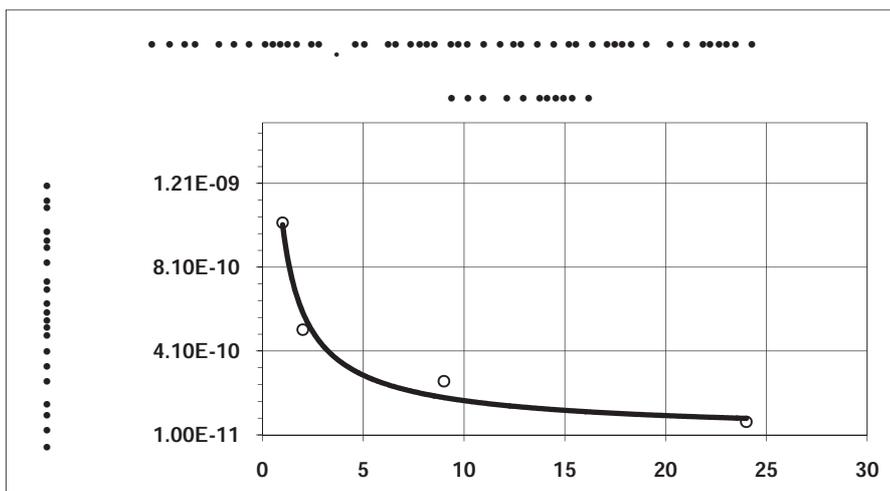
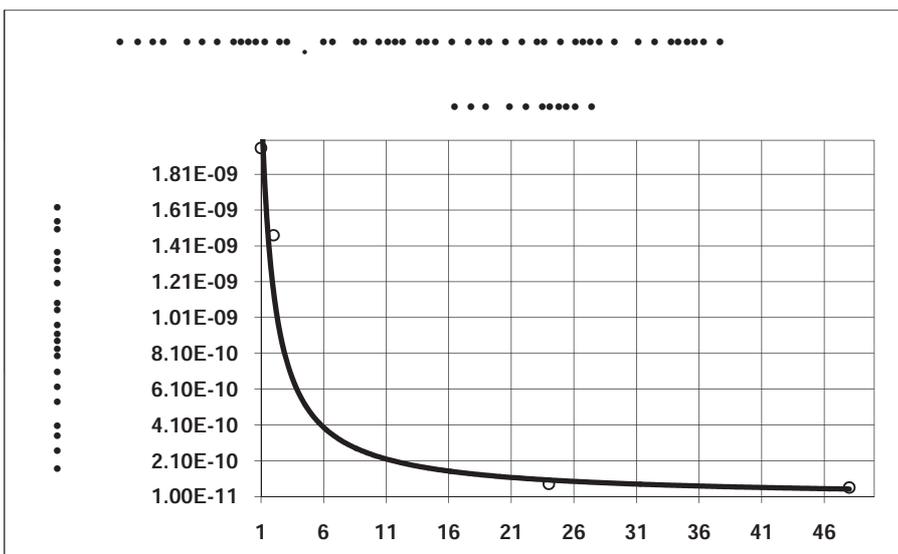
Data Inizio Prova: 26.04.2019 Data Fine Prova: 03.05.2019

Verbale Accettazione N. 38R/2019 Del 26.04.2019 Rapporto di prova N. 406R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

**PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
 (ASTM D6391)**



Data Inizio Prova: 26.04.2019 **Data Fine Prova: 03.05.2019**

Allegato A3:
PROVE IN CORSO D'OPERA SULL'ARGILLA

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

Prove geotecniche su terre e rocce



Prove per marcatura CE



Indagini geofisiche



Monitoraggio inclinometrico



Laborgeo s.r.l.

**Via Dei Mestieri n° 16 – 75100 MATERA
Tel. 0835.387641 - E-mail: laborgeo@tin.it**

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE, AUTORIZZATO AI SENSI DELL'ART. 59 DEL D.P.R. N° 380/2001

Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

PROVE DI LABORATORIO PER LA PREQUALIFICA DI TERRENI ARGILLOSI PRELEVATI PRESSO CAVA FIMAB SRL DI BRINDISI, DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DEL MODULO 2 LOTTO IV DELLA DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "G3" NELLO STABILIMENTO DI TARANTO

Committente:

ArcelorMittal Italia S.p.A.

Verbale di accettazione n° 47R/2019 del 24.05.2019

Rapporti di prova emessi dal n° 638R/2019 al n° 665R/2019

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

Realizzazione del lotto IV (modulo Z) della discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratie" - Ex Iva Taranto

Saggio	Camp.	Chiusa %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	LL %	LP %	IP %	L.R. %	S.O. g/kg	Proctor Modificato yd (kN/m ²) - W (%)	Proctor Standard yd (kN/m ²) - W (%)	TG CD c (kN/m ²) - q ^a	TRX-CD c (kN/m ²) - q ^a	TRX-UU cu (kN/m ²)	Elasticità N (cm/bco)	UNI 10005
	CR1	0,56	7,41	56,00	36,03	46	31	37		0,031	17,76 - 11,03	16,92 - 15,88					A-7-5 ML
	CR2	0,74	5,45	57,32	36,49	46	30	16		0,028	17,76 - 14,06	16,75 - 15,64					A-7-5 ML
	CI1	2,46	6,12	56,32	35,08	45	29	16	17,50				21,16 - 20,6"		80,33	1,53E-09	A-7-6 ML
	CI2	0,63	8,14	58,81	32,42	45	28	17	18,43				20,58 - 20,8"		82,11	8,53E-09	A-7-6 ML

Legenda:

We: Umidità naturale - yr: Peso di volume naturale - yd: Peso di volume secco - ys: Peso di volume secco - ys: Indice dei vuoti - es: Porosità - S: Grado di saturazione - yst: peso di volume saturo - LL: Limite liquido

L.P.: Limite plastico - IP: Indice plastico - c: Coesione - cu: Coesione non drenata - q^a: Angolo di attrito interno - N.D.: Non determinabile - N.R.: Non richiesto

Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiar" - Ex liva Taranto
PROVE DI CARICO SU PIASTRA E DENSITA' IN SITO ESEGUITE IL 24.05.2019

Prova	Ubicazione della prova	Modulo di compressione M ₁ (0.15-0.25 N/mm ²) 1° ciclo di carico	Modulo di compressione M ₂ (0.15-0.25 N/mm ²) 2° ciclo di carico
1	Prova su argilla compattata in scarpata	168.69	307.33
2	Prova su argilla compattata in scarpata	141.47	557.04

Prova	Ubicazione della prova	Densità secca ottimale kN/m ³	Densità secca in sito kN/m ³	Valore % di densità in sito riferita alla densità ottima
1	Prova su argilla compattata in scarpata	17.7	16.94	95.71
2	Prova su argilla compattata in scarpata	17.7	17.54	99.10

Matera 11.07.2019

Dr. Geol. Angelo CAPODILUPPO

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafiae" - Ex I.Iva Taranto
 ESECUZIONE DI PROVE DI PERMEABILITA' MEDIANTE PERMEOMETRO DI BOUTWELL - 24.05.2019

Prova di permeabilità Boutwell - FB1	Coefficiente di permeabilità verticale $k_v = 1.88E-09$ cm/sec	Coefficiente di permeabilità orizzontale $k_h = 9.52E-09$ cm/sec
Prova di permeabilità Boutwell - FB2	Coefficiente di permeabilità verticale $k_v = 3.55E-09$ cm/sec	Coefficiente di permeabilità orizzontale $k_h = 8.00E-09$ cm/sec

Legenda:

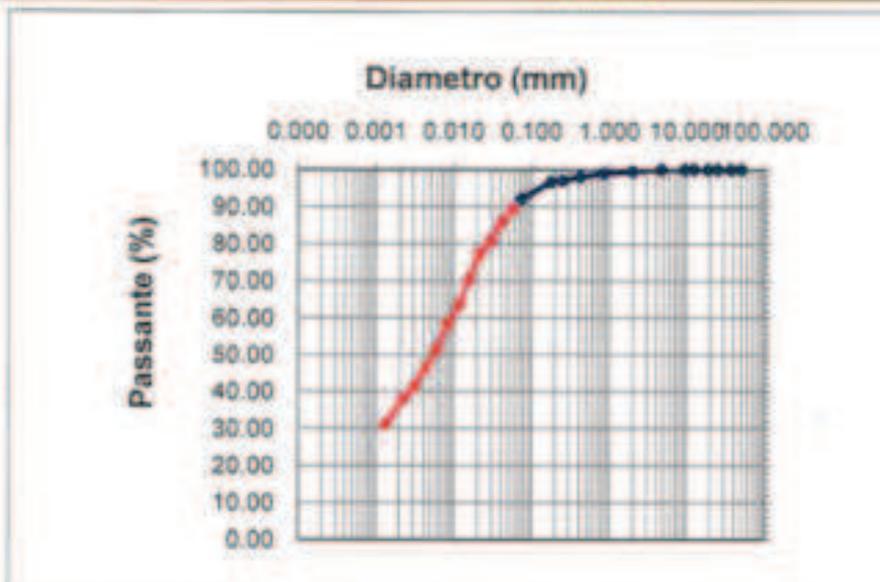
W= Umidità naturale - w_p = Peso di volume secco - w_s = Peso specifico - e = Indice dei vuoti - n = Porosità - S_r = Grado di saturazione - γ_{sat} = peso di volume saturo - L.L. = Limite liquido
 L.P. = Limite plastico - β_u = Indice plastico - c_u = Coesione - ϕ_u = Angolo di attrito interno P=Pressione sul provino - C_v = coefficiente di consolidazione - K=coefficiente di permeabilità

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 638R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratias"

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere
Sondaggio n°	Campione n° CR1 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE
ASTM D422



d10 (mm) = -
d30 (mm) = -
d50 (mm) = -
d60 (mm) = 0.00938
d90 (mm) = -

Ghiaia = 0.56 %
Sabbia = 7.41 %
Limo = 56.00 %
Argilla = 36.03 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 5 ML

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.00750	34.30
37.50	100.00	0.04750	38.87
25.40	100.00	0.07500	40.73
19.000	100.00	0.07500	47.38
12.500	100.00	0.07500	70.41
9.500	100.00	0.07500	83.94
4.750	100.00	0.07500	88.39
2.000	99.44	0.07500	91.53
0.850	98.97	0.07500	95.97
0.425	98.05	0.07500	97.25
0.250	97.00	0.07500	97.78
0.180	96.63	0.07500	98.91
0.075	92.03	0.07500	

Data Inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 639R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grifae"

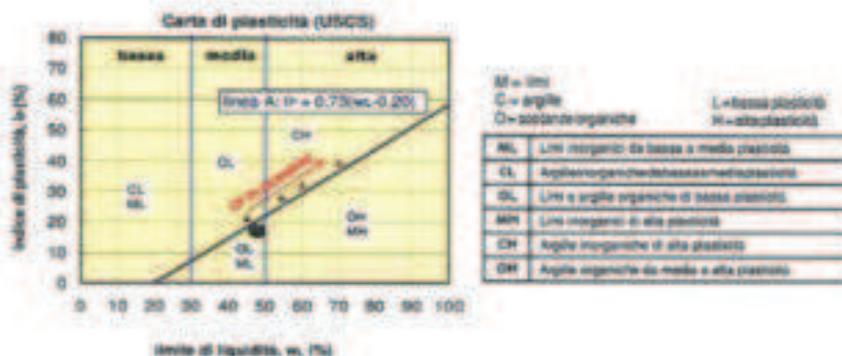
Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla		
Sondaggio n°	Campione n°	CR1	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Busta in plastica sigiliata		
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	16	26	36	
Massa campione umido + tara	31.11	33.75	31.25	g
Massa campione secco + tara	27.62	30.20	27.95	g
Massa acqua contenuta	3.49	3.55	3.30	g
Massa tara	20.59	22.86	20.88	g
Massa campione secco	7.03	7.34	7.07	g
Contenuto d'acqua	49.64	49.37	46.68	%
LIMITE LIQUIDO		48.00		%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.40	21.35	g
Massa campione secco + tara	19.52	19.45	g
Massa acqua contenuta	1.88	1.90	g
Massa tara	13.52	13.30	g
Massa campione secco	6	6.15	g
Contenuto d'acqua	31.33	30.89	%
LIMITE PLASTICO		31.00	%

INDICE PLASTICO	17.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 640R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Graziae"

Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla		
Sondaggio n°	Campione n°	CR1	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE
(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0.031	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data inizio Prova: 01.07.2019

Data Fine Prova: 01.07.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 641R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Graiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere	Campione CR1
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marroncino	

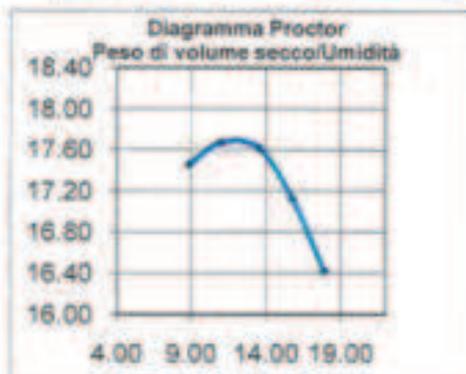
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR MODIFICATO
(CNR BU N° 69)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8893	9022	9105	9066	8968	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	19.01	19.61	20.00	19.82	19.36	kN/m ³
Umidità	8.87	10.99	13.52	15.81	17.88	%
Peso di volume secco	17.46	17.87	17.62	17.12	16.42	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diametro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	5	
N° di colpi per strato	55	
Peso del pestello	4.54	Kg
Altezza di caduta	45.7	cm
Energia di costipamento	2682	kJ/m ³
Diametro max dei grani	25	mm

W	γ _s
8.87	17.46
10.99	17.67
13.52	17.62
15.81	17.12
17.88	16.42

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	19.65	kN/m ³
DENSITA' SECCA	17.70	kN/m ³
UMIDITA'	11.03	%
PESO SPECIFICO	26.85	
POROSITA'	33.58	%
INDICE DEI VUOTI	0.506	



Data inizio Prova: 03.06.2019

Data Fine Prova: 04.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 642R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere	Campione CR1
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marroncino	

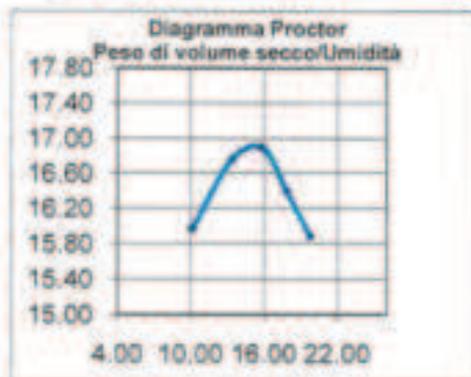
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR STANDARD
(ASTM D698)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8591	8895	9015	8961	8897	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	17.59	19.02	19.58	19.33	19.03	kN/m ³
Umidità	10.12	13.41	15.90	17.86	19.76	%
Peso di volume secco	15.97	16.77	16.89	16.40	15.89	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diámetro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	3	
N° di colpi per strato	55	
Peso del pestello	2.5	Kg
Altezza di caduta	30.5	cm
Energia di costipamento	589	kJ/m ³
Diámetro max dei grani	2	mm

W	γ _s
10.12	15.97
13.41	16.77
15.90	16.89
17.86	16.40
19.76	15.89

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	19.61	kN/m ³
DENSITA' SECCA	16.92	kN/m ³
UMIDITA'	15.88	%
PESO SPECIFICO	27.20	
POROSITA'	37.79	%
INDICE DEI VUOTI	0.608	



Data Inizio Prova: 04.06.2019

Data Fine Prova: 05.06.2019

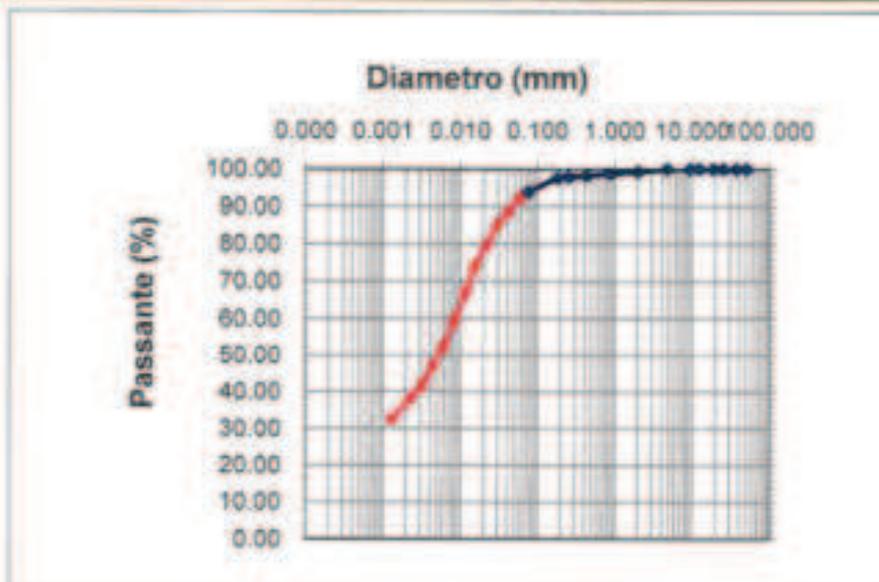
Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 643R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafias"

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere
Sondaggio n°	Campione n° CR2 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marrone - grigiastro

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)= -
d30 (mm)= -
d50 (mm)= -
d60 (mm)= 0.00860
d90 (mm)= -

Ghiaia = 0.74 %
Sabbia = 5.45 %
Limo = 57.32 %
Argilla = 36.49 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 5 ML

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.00799	32.13
37.50	100.00	0.04750	88.49
25.40	100.00	0.02963	84.87
19.000	100.00	0.02100	79.48
12.500	100.00	0.01492	74.04
9.500	100.00	0.01180	66.82
4.750	100.00	0.00647	59.59
2.000	99.26	0.00475	52.37
0.850	98.70	0.00407	46.99
0.425	98.21	0.00214	41.62
0.250	97.82	0.00125	37.28
0.180	97.59	0.00110	32.91
0.075	93.81		

Data Inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 644R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafiae"

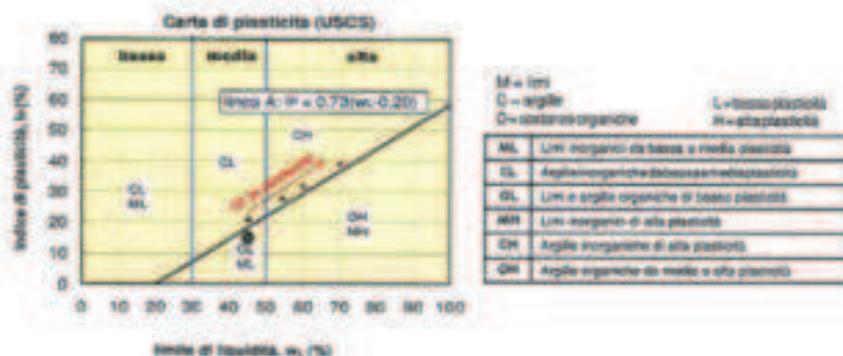
Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla
Sondaggio n°	Campione n° CR2 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q 5 Tipo contenitore: Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marrone - grigiastro

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA - LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	14	23	34	
Massa campione umido + tara	30.61	30.15	30.44	g
Massa campione secco + tara	27.30	26.80	27.15	g
Massa acqua contenuta	3.31	3.35	3.29	g
Massa tara	20.38	19.52	19.73	g
Massa campione secco	6.92	7.28	7.42	g
Contenuto d'acqua	47.83	46.02	44.34	%
LIMITE LIQUIDO		46.00		%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	20.75	21.52	g
Massa campione secco + tara	18.91	19.70	g
Massa acqua contenuta	1.84	1.82	g
Massa tara	12.89	13.62	g
Massa campione secco	6.02	6.08	g
Contenuto d'acqua	30.56	29.93	%
LIMITE PLASTICO		30.00	%

INDICE PLASTICO	16.00	%
------------------------	--------------	----------



Data Inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 645R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area civica "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove su campione rimaneggiato prelevato sul campo prova argilla		
Sondaggio n°	Campione n°	CR2	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo di contenitore:	Busta in plastica sigillata
Descrizione visiva	Argilla di colore marrone - grigiastro		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE
(D.M. 13.09.1999 Met. VII 2)

Parametro	Valore	U.M.
pH	n.d.	
Resistività	n.d.	ohm*cm
Carbonio organico	n.d.	g/Kg
Sostanza organica	0,028	g/Kg
Fosforo totale	n.d.	g/Kg
Nitrati solubili in acqua	n.d.	mg/Kg

TF= Terra fine ottenuta per setacciatura del terreno tal quale al vaglio UNI Serie 2331/23232 n° 6 avente luce netta di 2 mm

Data Inizio Prova: 01.07.2019

Data Fine Prova: 01.07.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 646R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvvigionata in cantiere	Campione CR2
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marrone - grigiastro	

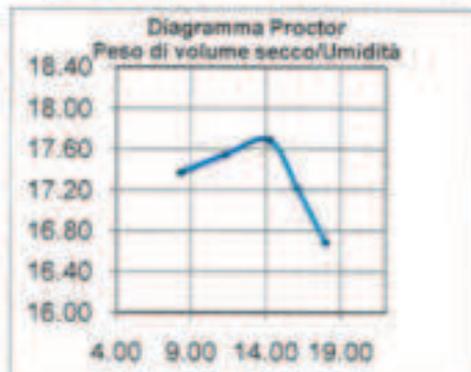
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR MODIFICATO
(CNR BU N° 69)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8851	9004	9149	9101	9038	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	18.81	19.53	20.21	19.99	19.69	kN/m ³
Umidità	8.30	11.29	14.23	16.12	18.02	%
Peso di volume secco	17.37	17.55	17.69	17.21	16.68	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116.4	mm
Diámetro della fustella	152.4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	5	
N° di colpi per strato	56	
Peso del pestello	4.54	Kg
Altezza di caduta	45.7	cm
Energia di costipamento	2682	kJ/m ³
Diámetro max dei grani	25	mm

W	γ _s
8.30	17.37
11.29	17.55
14.23	17.69
16.12	17.21
18.02	16.68

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	20.19	kN/m ³
DENSITA' SECCA	17.70	kN/m ³
UMIDITA'	14.06	%
PESO SPECIFICO	26.65	
POROSITA'	33.58	%
INDICE DEI VUOTI	0.508	



Data Inizio Prova: 03.06.2019

Data Fine Prova: 04.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 647R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Graiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Prove sull'argilla approvigionata in cantiere	Campione CR2
Tipo di contenitore	Busta in plastica sigillata	
Descrizione campione	Argilla di colore marrone - grigiastro	

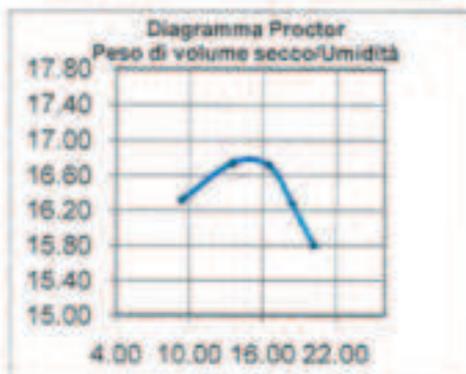
**PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR STANDARD
(ASTM D698)**

N° Campione	1	2	3	4	5	U.M.
Peso umido + fustella	8648	8892	8994	8950	8889	g
Peso fustella	4854	4854	4854	4854	4854	g
Peso di volume	17,85	19,00	19,48	19,28	18,98	kN/m ³
Umidità	9,40	13,50	16,51	18,43	20,17	%
Peso di volume secco	16,32	16,74	16,72	16,28	15,80	kN/m ³

Caratteristiche della prova		U.M.
Altezza della fustella	116,4	mm
Diámetro della fustella	152,4	mm
Volume della fustella	2125	cm ³
Numero degli strati	3	
N° di colpi per strato	56	
Peso del pestello	2,5	Kg
Altezza di caduta	30,5	cm
Energia di costipamento	589	kJ/m ³
Diámetro max dei grani	2	mm

W	γ _s
9,40	16,32
13,50	16,74
16,51	16,72
18,43	16,28
20,17	15,80

Caratteristiche ottimali		U.M.
DENSITA' UMIDA	19,37	kN/m ³
DENSITA' SECCA	16,75	kN/m ³
UMIDITA'	15,64	%
PESO SPECIFICO	27,20	
POROSITA'	38,42	%
INDICE DEI VUOTI	0,624	



Data Inizio Prova: 04.06.2019

Data Fine Prova: 05.06.2019

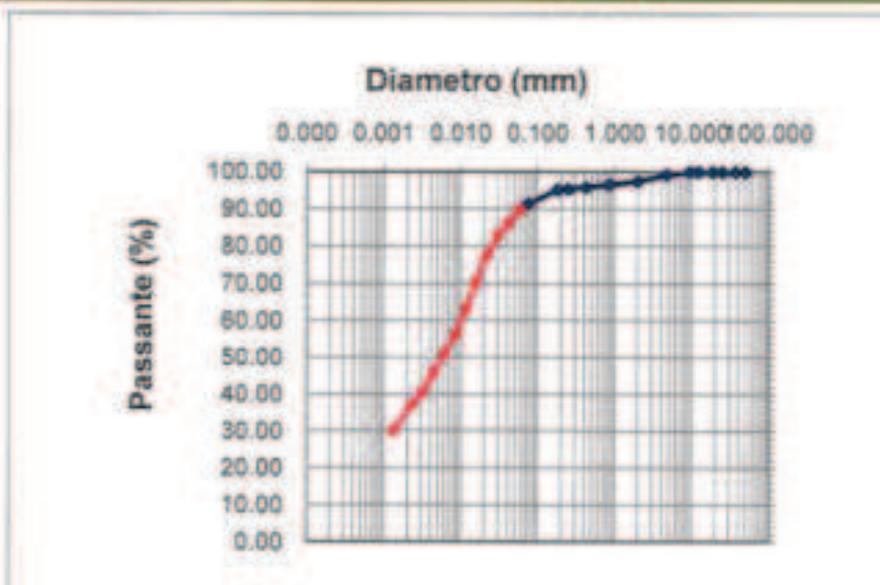
Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 648R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione	Prove su argilla compattata in scarpata
Sondaggio n°	Campione n° C11 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q5 Tipo di contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)=	-
d30 (mm)=	0.01016
d50 (mm)=	-
d60 (mm)=	0.00133
d90 (mm)=	-

Ghiaia =	2.48 %
Sabbia =	6.12 %
Limo =	56.32 %
Argilla =	35.08 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 6 ML

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.09795	89.73
37.50	100.00	0.06755	86.21
25.40	100.00	0.05003	83.69
19.000	100.00	0.03752	77.43
12.500	100.00	0.02822	70.38
9.500	100.00	0.02155	61.38
4.750	99.24	0.00848	96.30
2.000	97.52	0.00329	91.82
0.850	96.54	0.00407	86.75
0.425	95.83	0.00314	81.47
0.250	95.38	0.00225	78.88
0.180	95.11	0.00163	75.91
0.075	91.40		

Data Inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 649R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grassae"

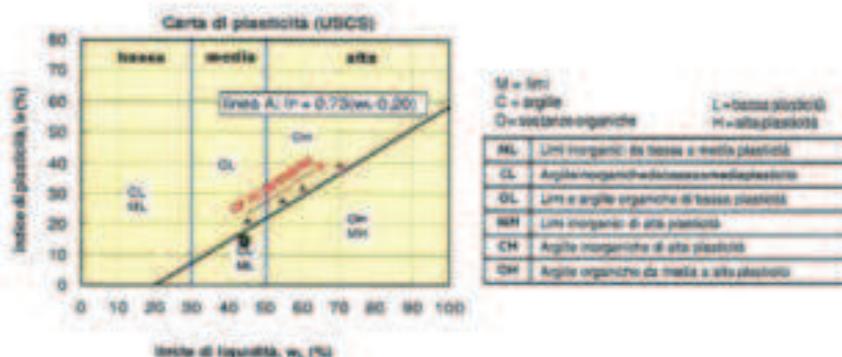
Località prelievo campione	Prove su argilla compattata in scarpata		
Sondaggio n°	Campione n°	C11	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	14	24	34	
Massa campione umido + tara	30.20	30.30	30.40	g
Massa campione secco + tara	26.85	27.40	27.59	g
Massa acqua contenuta	3.35	2.90	2.81	g
Massa tara	19.60	20.96	21.16	g
Massa campione secco	7.25	6.44	6.43	g
Contenuto d'acqua	46.21	45.03	43.70	%
LIMITE LIQUIDO		45.00		%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	21.55	21.42	g
Massa campione secco + tara	19.79	19.64	g
Massa acqua contenuta	1.76	1.78	g
Massa tara	13.79	13.36	g
Massa campione secco	6	6.28	g
Contenuto d'acqua	29.33	28.34	%
LIMITE PLASTICO		29.00	%

INDICE PLASTICO	16.00	%
------------------------	--------------	----------



Data inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 650R Del 20.06.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realiz. del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratie"

Località prelievo campione	Prove su argilla compattata in scarpata		
Sondaggio n°	Campione n°	C11	Profondità
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby		
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEL LIMITE DI RITIRO
(UNI 10014)

Misura	1	2	U.M.
Massa tara	26.18	11.36	g
Massa tara + massa campione umido	57.81	43.55	g
Massa tara + massa campione secco	47.37	33.06	g
Volume terreno umido	17.45	16.77	cm ³
Volume terreno secco	10.77	10.20	cm ³
Contenuto d'acqua	49.27	48.34	%
Limite di ritiro	17.74	18.06	%
Limite di ritiro medio	17.90		%

Data Inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 651R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realiz. del lotto IV della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Water Gratie"

Località prelievo campioni	Prove su argilla compattata in scarpata
Sondaggio n°	Campione n° C1 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080)

Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua				%
Peso dell'unità di volume	19.20	19.20	19.20	kN/m ³
Peso specifico dei grani				kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco				kN/m ³
Indice dei vuoti				
Grado di saturazione				%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua				%
Peso dell'unità di volume	19.55	19.55	19.55	kN/m ³
Peso specifico dei grani				kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco				kN/m ³
Indice dei vuoti				
Grado di saturazione				%

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.0 cm	Lato	6.0 cm	Area media	36.00 cm ²	Volume medio	72.0 cm ³
Tipo di scatola	Quadrata	Velocità di deformazione	5.00E-08 m/s				
Tipo di campione	Indesiccato						
Tensione Normale provino 1	100.00 kPa						
Tensione Normale provino 2	200.00 kPa						
Tensione Normale provino 3	300.00 kPa						

Data inizio Prova: 02.06.2019

Data Fine Prova: 04.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 651R Del 11.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.18	9.70	-1.2
0.33	26.02	-2
0.55	36.23	-2.7
0.74	43.88	-3.4
1.02	50.01	-4
1.21	53.58	-4.4
1.36	55.62	-4.8
1.52	57.15	-5.1
1.65	58.17	-5.3
1.77	58.17	-5.4
1.89	58.17	-5.6

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.23	15.82	-1.2
0.48	31.64	-2.5
0.74	48.48	-3.8
0.98	62.76	-4.7
1.21	72.46	-5.5
1.44	79.09	-6.1
1.65	84.20	-6.7
1.82	87.77	-7.2
1.97	90.32	-7.5
2.12	91.34	-7.7
2.25	91.34	-8
2.38	91.34	-8.2

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.26	22.96	-1.3
0.55	47.46	-2.8
0.88	68.38	-4.4
1.22	87.26	-6.8
1.5	103.08	-7.3
1.72	113.79	-8.3
1.95	121.45	-9
2.12	126.04	-9.7
2.33	129.10	-10.4
2.47	130.12	-11
2.53	129.81	-11.5
2.76	129.10	-11.9
2.85	128.08	-12.2

(δx)=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); (δh)=Deformazione Verticale (mm/100)

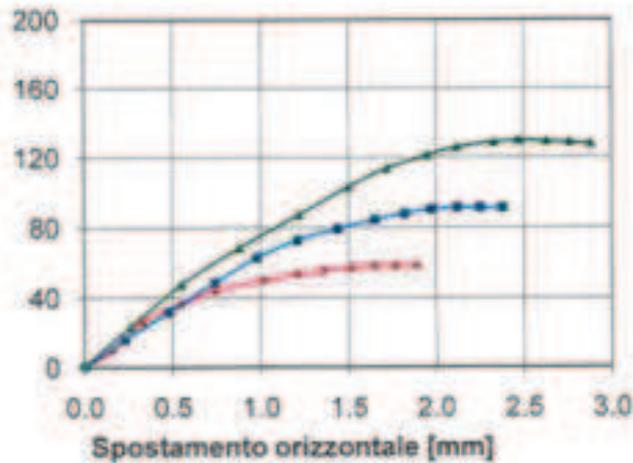
Data Inizio Prova: 02.06.2019

Data Fine Prova: 04.06.2019

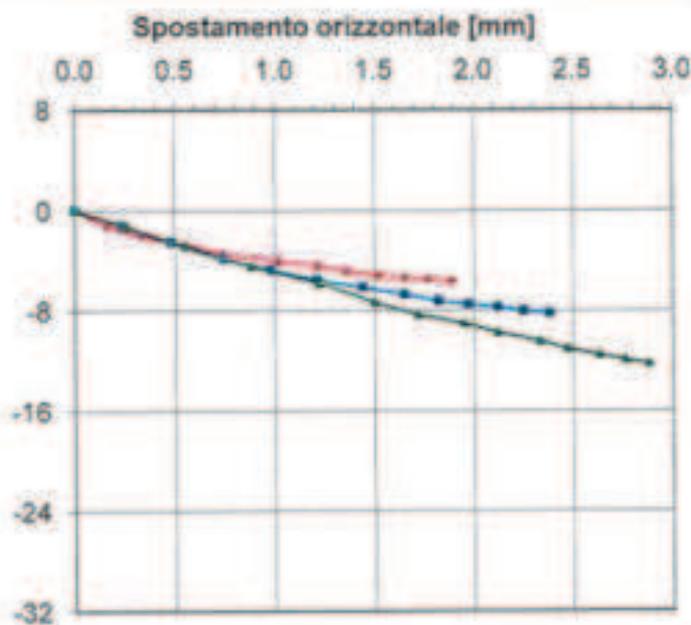
Verbale Accettazione N. 47R/2019 - Del 24.05.2019 - Rapporto di prova N. 651R Del 11.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Diagrammi della fase di taglio

Tensione Tangenziale Efficace [kPa]



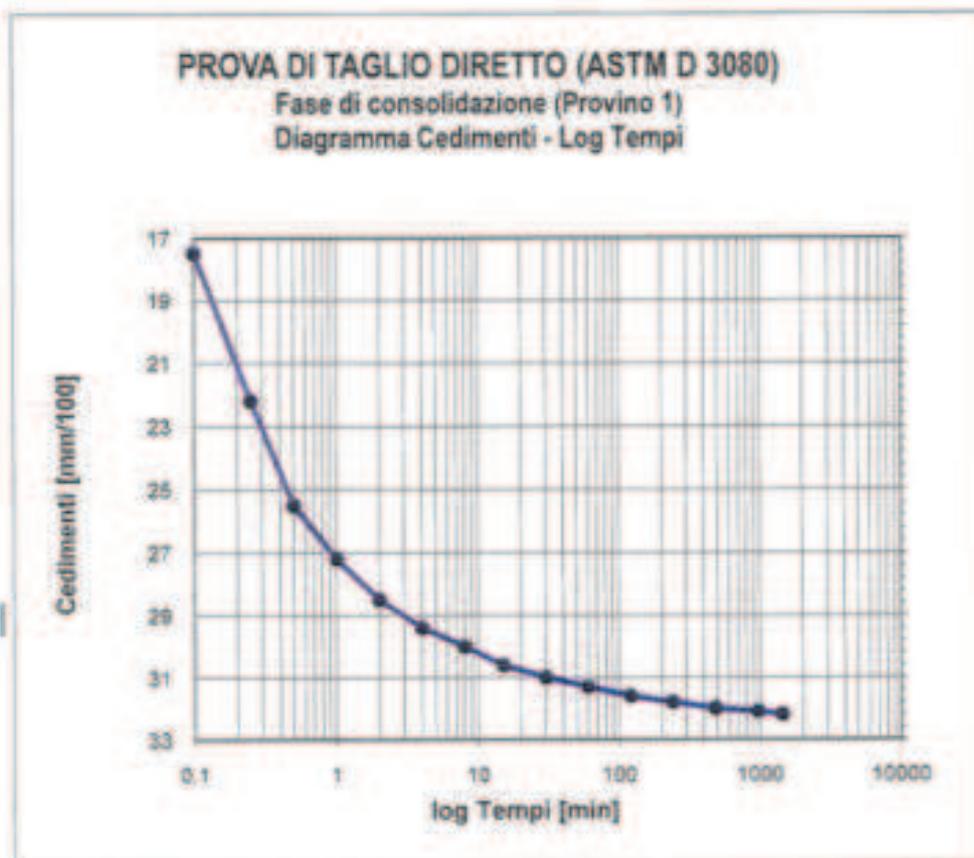
Deformazione verticale [mm/100]



Data Inizio Prova: 02.06.2019

Data Fine Prova: 04.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 651R Del 11.07.2019



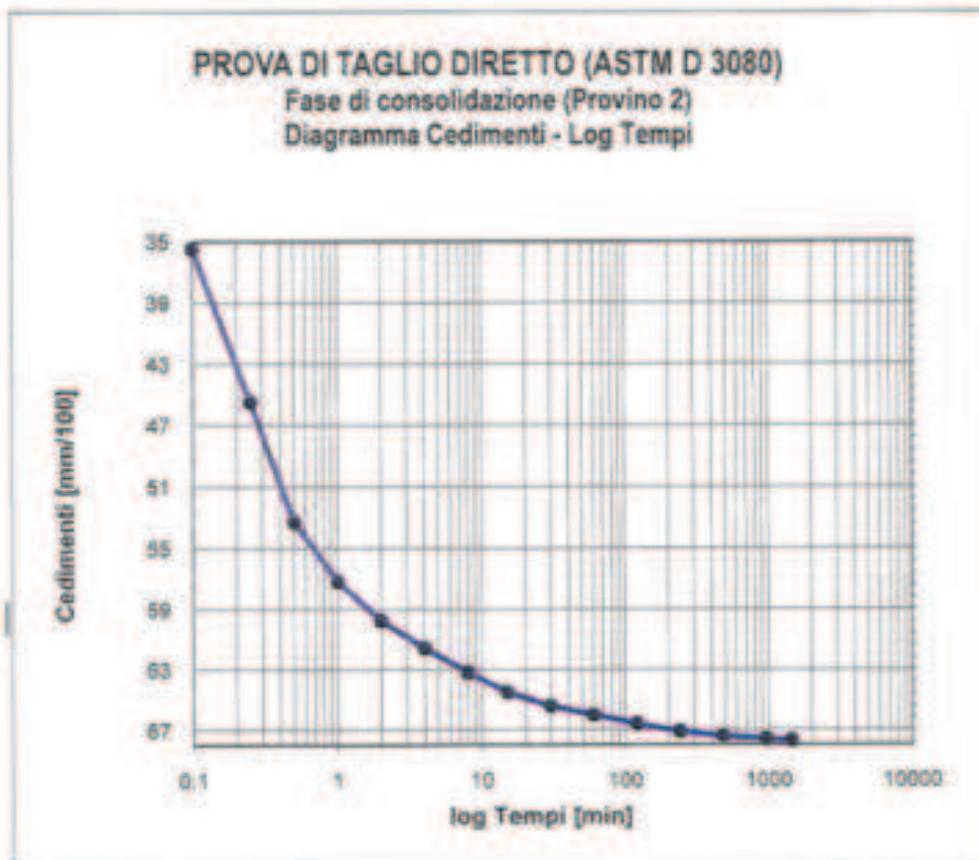
Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	17.5
0.25	22.2
0.5	25.5
1	27.2
2	28.5
4	29.4
8	30
15	30.6
30	31
60	31.3
120	31.6
240	31.8
480	32
960	32.1
1440	32.2

Tensione di consolidazione	100 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	113.83 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

Data Inizio Prova: 02.06.2019

Data Fine Prova: 04.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 651R Del 11.07.2019



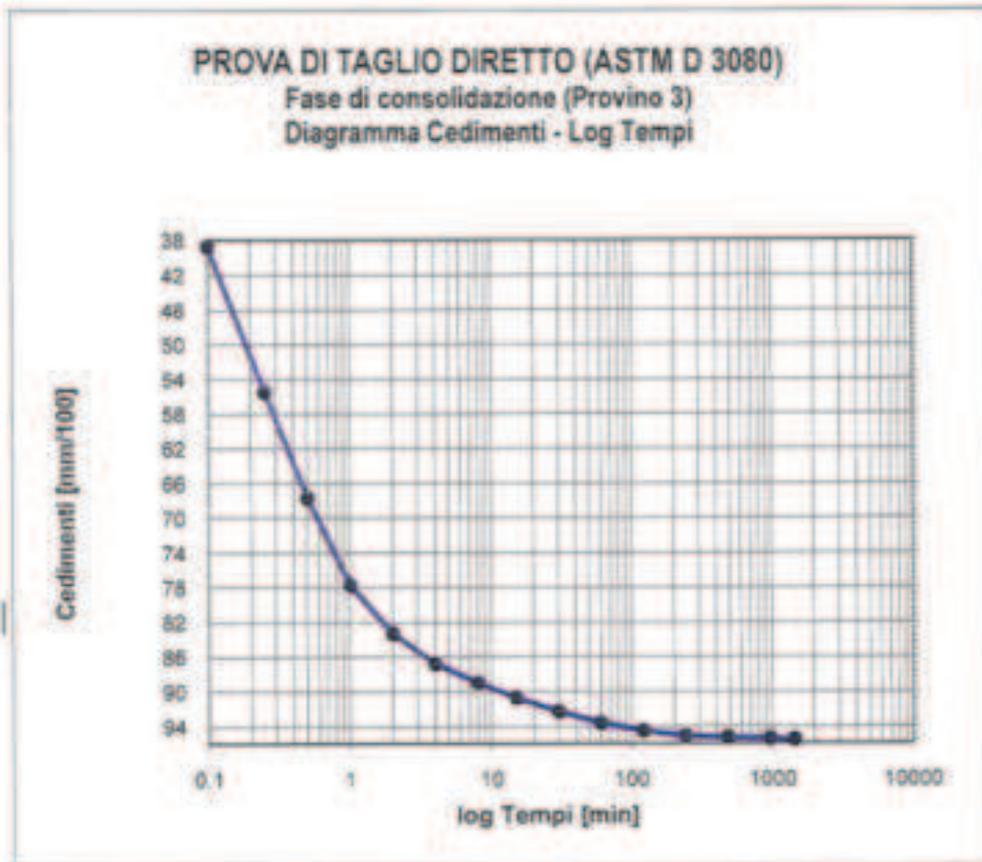
Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	35.5
0.25	45.5
0.5	53.3
1	57.2
2	59.8
4	61.6
8	63.2
15	64.5
30	65.4
60	66
120	66.6
240	67.1
480	67.4
960	67.6
1440	67.7

Tensione di consolidazione	200 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	113.94 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

Data Inizio Prova: 02.06.2019

Data Fine Prova: 04.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 651R Del 11.07.2019



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	38.8
0.25	55.5
0.5	67.7
1	77.7
2	83.3
4	86.8
8	89
15	90.7
30	92.3
60	93.6
120	94.5
240	95.1
480	95.3
960	95.4
1440	95.5

Tensione di consolidazione	300 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	115.57 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

Data Inizio Prova: 02.06.2019

Data Fine Prova: 04.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 652R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realiz. del lotto IV della Discarica di stoccaggio defn. rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione:	Prove su argilla compattata in scarpata		
Sondaggio n°	Campione n°	Cl1	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
(ASTM D2950)**

Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Dimensioni iniziali dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Altezza media	7.60	7.6	7.6	cm
Diametro medio	3.8	3.8	3.8	cm
Sezione media	11.34	11.34	11.34	cm ²
Volume medio	86.15	86.15	86.15	cm ³
Rapporto H/D	1.99	1.99	1.99	

Caratteristiche fisiche iniziali dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Massa	169.55	169.88	170.21	g
Contenuto d'acqua				%
Peso dell'unità di volume	19.31	19.34	19.38	kN/m ³
Peso specifico dei grani				kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco				kN/m ³
Indice dei vuoti				
Grado di saturazione				%

Tipo di campione	Indisturbato
------------------	--------------

Tensioni di prova dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Pressione di cella	100	200	300	kPa
Velocità di deformazione	8.30E-06	8.30E-06	8.30E-06	m/s

Data Inizio Prova: 06.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 652R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

δh	F
0.50	23
1.00	67
1.50	87
2.00	103
2.50	118
3.00	134
3.50	148
4.00	162
4.50	174
5.00	185
5.50	193
6.00	197
6.50	200
7.00	202
7.50	203
8.00	204
8.50	203
9.00	202
9.50	200

δh	F
0.50	22
1.00	36
1.50	53
2.00	67
2.50	78
3.00	99
3.50	118
4.00	128
4.50	145
5.00	163
5.50	170
6.00	176
6.50	183
7.00	188
7.50	194
8.00	198
8.50	202
9.00	204
9.50	203
10.00	202
10.50	200

δh	F
0.50	29
1.00	48
1.50	75
2.00	88
2.50	104
3.00	116
3.50	128
4.00	137
4.50	146
5.00	151
5.50	164
6.00	174
6.50	184
7.00	196
7.50	200
8.00	203
8.50	206
9.00	208
9.50	206
10.00	207
10.50	207

F= Carico Assiale (N);

δh =Deformazione verticale (mm)

Data Inizio Prova: 06.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 652R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
 Calcoli della Fase di Compressione Assiale

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
0	0
0.66	20.15
1.32	58.31
1.97	75.21
2.63	88.44
3.29	100.63
3.95	113.50
4.61	124.50
5.26	135.34
5.92	144.35
6.58	152.41
7.24	157.88
7.89	160.01
8.55	161.28
9.21	161.72
9.87	161.35
10.53	160.96
11.18	158.99

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
0	0
0.66	19.27
1.32	33.07
1.97	45.81
2.63	57.53
3.29	66.52
3.95	83.88
4.61	99.26
5.26	106.93
5.92	120.29
6.58	134.28
7.24	139.06
7.89	142.95
8.55	147.57
9.21	150.52
9.87	154.19
10.53	156.22
11.18	158.21
11.84	158.59
12.50	156.64

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
0	0
0.66	25.40
1.32	41.77
1.97	64.83
2.63	75.56
3.29	88.69
3.95	98.25
4.61	107.68
5.26	114.45
5.92	120.29
6.58	124.40
7.24	134.15
7.89	141.33
8.55	148.38
9.21	156.92
9.87	158.96
10.53	160.17
11.18	161.34
11.84	161.70
12.50	160.49

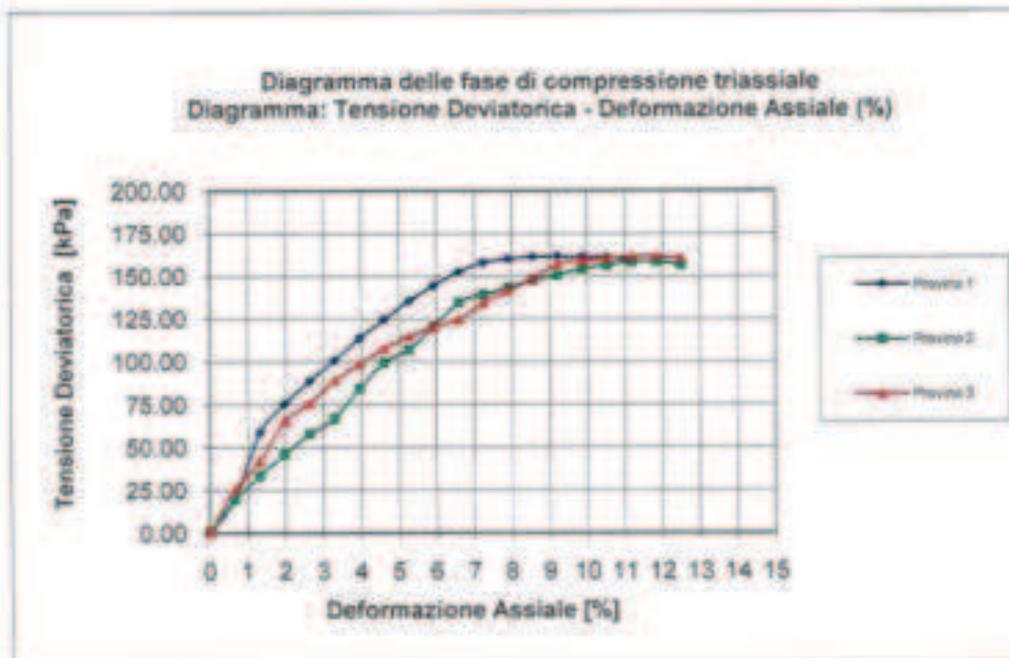
$\sigma_1 - \sigma_3$ = Tensione deviatorica (kPa); ϵ = Deformazione assiale (%)

Data Inizio Prova: 06.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 652R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA



Data Inizio Prova: 06.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 653R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV della Discarica di stoccaggio defn. rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grata"

Località prelievo campioni	Prove su argilla compattata in scarpata		
Sondaggio n°	Campione n°	Cl	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'acqua iniziale	20.05	%
Peso dell'unità di volume iniziale	19.02	kN/m ³
Peso unità di volume secco iniziale	15.84	kN/m ³
Indice dei vuoti iniziale	0.685	
Grado di saturazione iniziale	78.12	%
Peso specifico dei grani	26.70	kN/m ³

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	7.10 cm	Volume medio	79.18 cm ³
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica	2.00 cm		
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	INDISTURBATO		

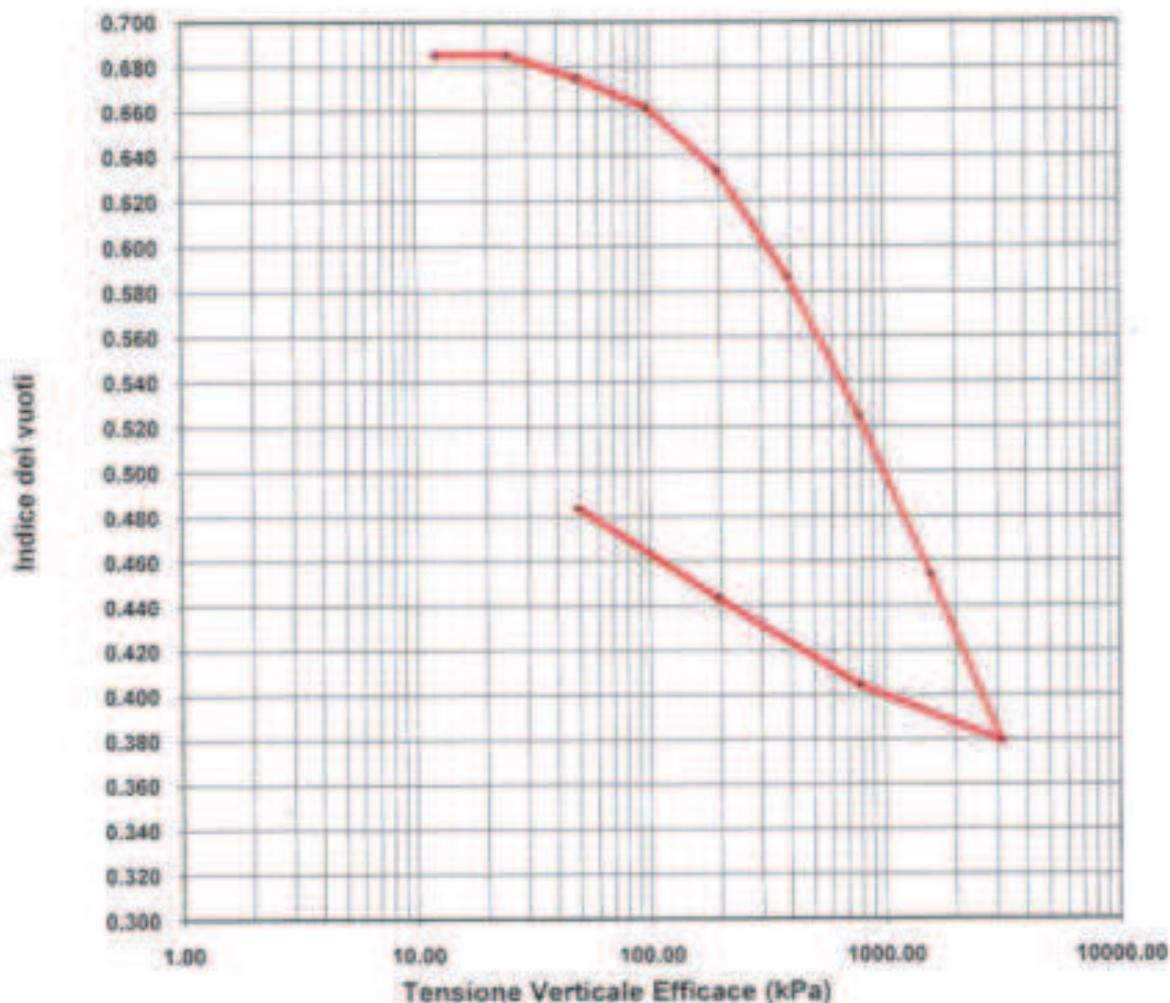
Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	$\Delta H/H$ (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico kPa
0	0.000	0.000	0.685	
12.26	0.000	0.000	0.685	
24.52	0.000	0.000	0.685	
49.03	0.124	0.620	0.675	3953.2
98.07	0.281	1.405	0.662	6247.1
196.13	0.618	3.090	0.633	5819.6
392.27	1.175	5.875	0.586	7042.7
784.56	1.907	9.535	0.525	10718.3
1569.06	2.745	13.725	0.454	18723.2
3138.13	3.627	18.135	0.380	35579.8
784.56	3.331	16.655	0.405	
196.13	2.871	14.355	0.443	
49.03	2.388	11.940	0.484	

Data Inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 653R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(Curva di compressibilità: Indice dei vuoti • Tensione verticale efficace ($\sigma'v$))



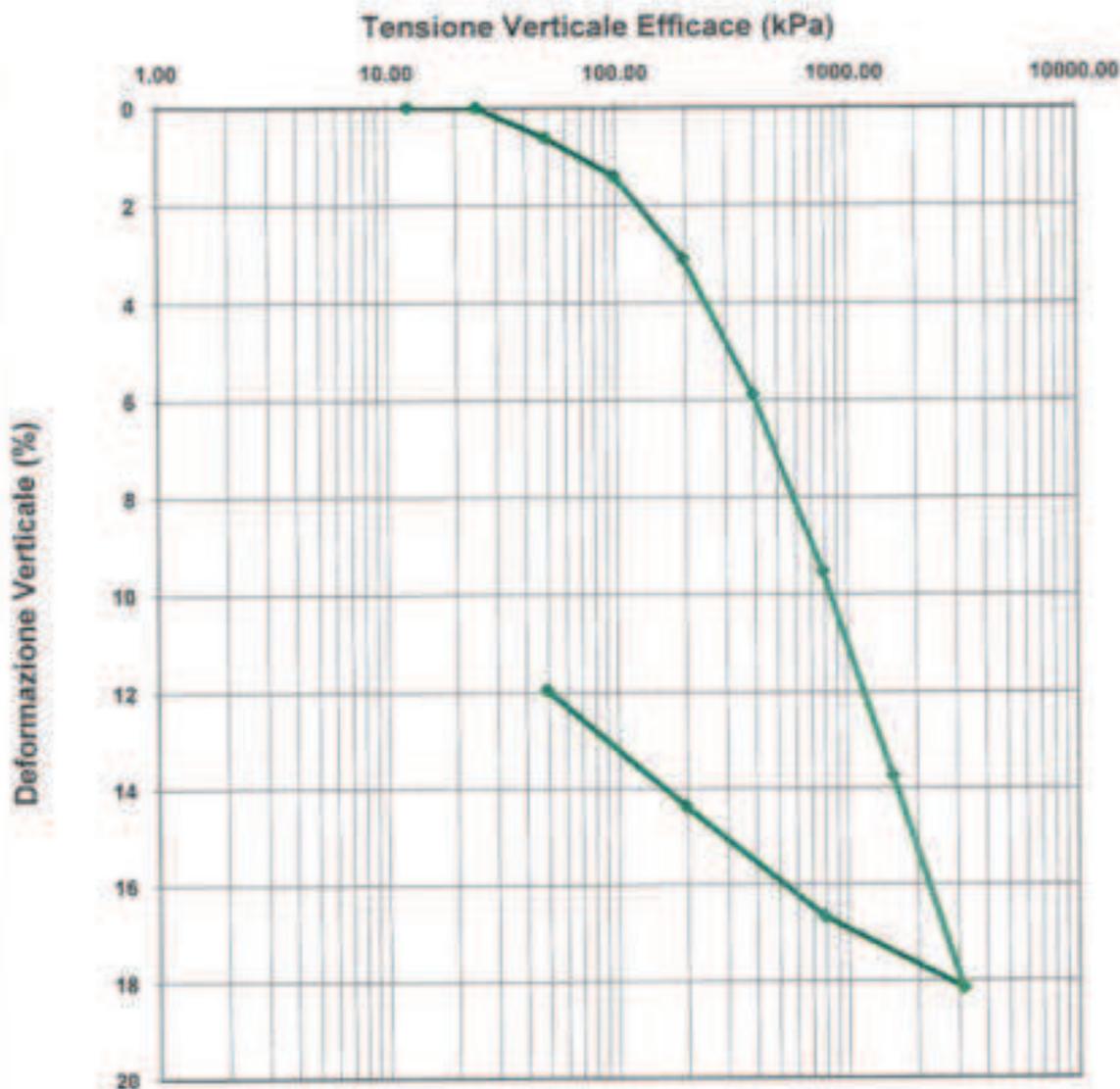
Data Inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 653R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale • Tensione verticale efficace ($\sigma'v$))

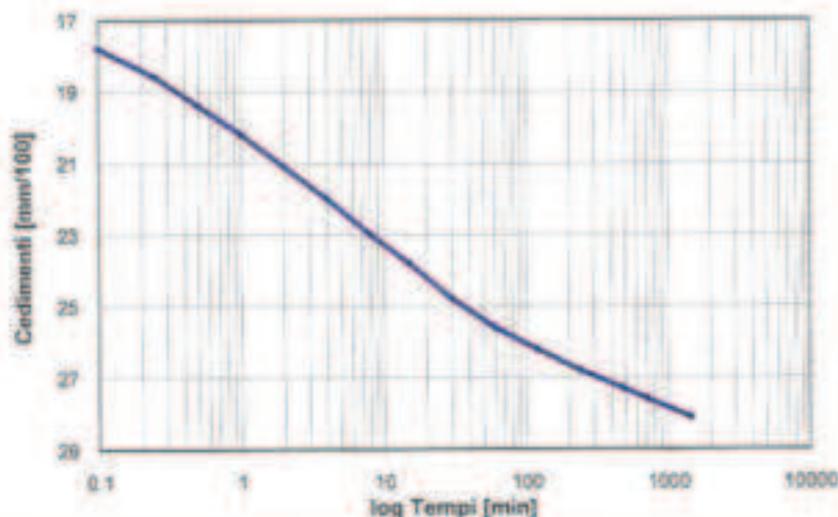


Data Inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 553R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)
Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	17.8
0.25	18.8
0.5	19.4
1	20.2
2	21.1
4	22
8	23
15	23.9
30	24.8
60	25.6
120	26.2
240	26.8
480	27.3
720	27.6
1440	28.1

Tensione di consolidazione da 49.03 kPa a 98.07 kPa

T50 = 2.78 min

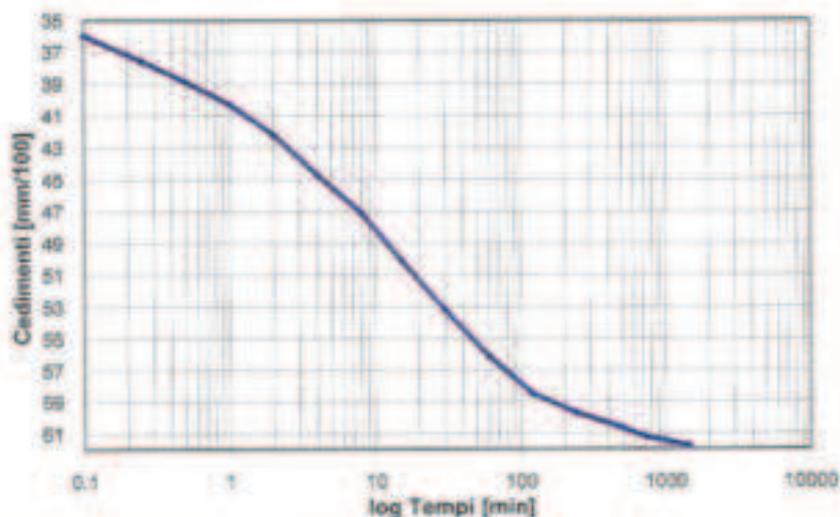
T100 = 75.54 min

Data Inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 653R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA
(ASTM D 2435)
Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	36
0.25	37.6
0.5	38.9
1	40.3
2	42.2
4	44.7
8	47.1
15	50.1
30	53.2
60	56.1
120	58.5
240	59.7
480	60.6
720	61.2
1440	61.8

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 196.13 kPa

T50 = 8.51 min

T100 = 112.30 min

Data Inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

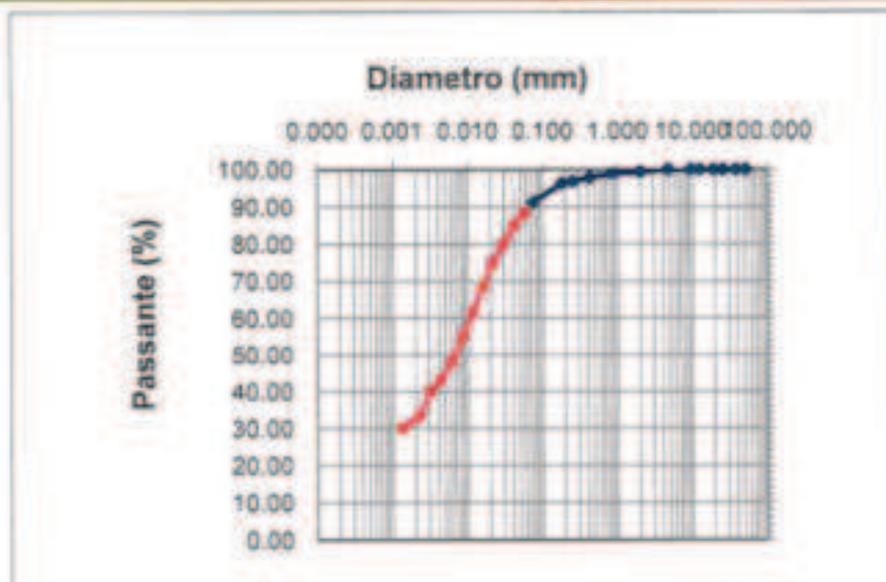
Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 654R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafice"

Località prelievo campione	Prove su argilla compattata in scarpata
Sondaggio n°	Campione n° C12 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo di contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE

ASTM D422



d10 (mm)=	-
d30 (mm)=	0.00132
d50 (mm)=	-
d60 (mm)=	0.01082
d90 (mm)=	-

Ghiaia =	0.63 %
Sabbia =	8.14 %
Limo =	58.81 %
Argilla =	32.42 %

CNR-UNI 10006
A - 7 - 6 ML

Apertura setaccio, mm	Passante %	D. equivalente (mm)	Passante %
50.80	100.00	0.00712	28.30
37.50	100.00	0.00132	85.00
25.40	100.00	0.00050	81.00
19.000	100.00	0.00132	75.00
12.500	100.00	0.01942	98.30
9.500	100.00	0.01082	97.80
4.750	100.00	0.00941	95.00
2.000	96.37	0.00609	45.30
0.850	98.85	0.00437	43.30
0.425	97.91	0.00312	46.80
0.250	96.82	0.00228	33.30
0.180	96.32	0.00152	30.00
0.075	91.23		

Data inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 655R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Graiese"

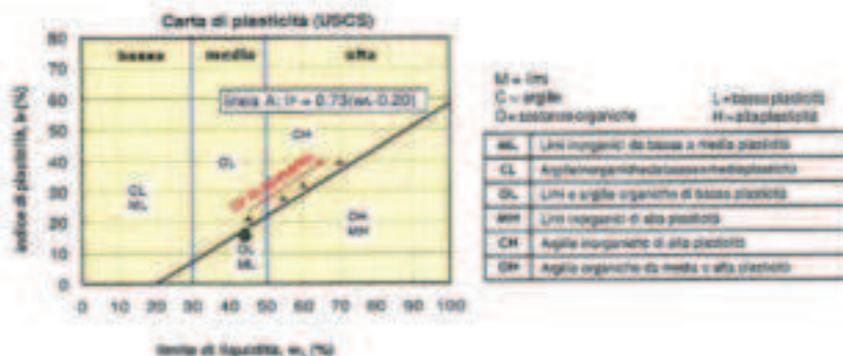
Località prelievo campione	Prove su argilla compattata in scarpata
Sondaggio n°	Campione n° CI2 Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5 Tipo contenitore: Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA: LIQUIDO E PLASTICO
(ASTM D4318)

MISURA	1	2	3	U.M.
Numero dei colpi	15	26	36	
Massa campione umido + tara	31.05	31.16	30.85	g
Massa campione secco + tara	27.66	27.92	27.55	g
Massa acqua contenuta	3.39	3.26	3.30	g
Massa tara	20.40	20.69	20.03	g
Massa campione secco	7.26	7.23	7.52	g
Contenuto d'acqua	46.69	45.09	43.68	%
LIMITE LIQUIDO		45.00		%

MISURA	1	2	UNITA' DI MISURA
Massa campione umido + tara	20.40	20.44	g
Massa campione secco + tara	18.60	18.65	g
Massa acqua contenuta	1.80	1.79	g
Massa tara	12.18	12.19	g
Massa campione secco	6.42	6.46	g
Contenuto d'acqua	28.04	27.71	%
LIMITE PLASTICO		28.00	%

INDICE PLASTICO		17.00	%
------------------------	--	--------------	----------



Data Inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 656R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realiz. del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafad"

Località prelievo campione	Prove su argilla compattata in scarpata		
Sondaggio n°	Campione n°	C12	Profondità
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

DETERMINAZIONE DEL LIMITE DI RITIRO
(UNI 10014)

Misura	1	2	U.M.
Massa tara	12.10	11.65	g
Massa tara + massa campione umido	44.75	43.9	g
Massa tara + massa campione secco	34.12	33.53	g
Volume terreno umido	17.53	17.23	cm ³
Volume terreno secco	10.90	10.95	cm ³
Contenuto d'acqua	48.27	47.39	%
Limite di ritiro	18.17	18.69	%
Limite di ritiro medio	18.43		%

Data Inizio Prova: 10.06.2019

Data Fine Prova: 12.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 657R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realiz. del lotto IV della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "GS" in area cava "Mater Gratosi"

Località prelievo campioni	Prove su argilla compattata in scarpata		
Sondaggio n°	Campione n°	Cl2	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore:	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva del campione	Argilla di colore marroncino		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080)

Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua				%
Peso dell'unità di volume	19.32	19.32	19.32	kN/m ³
Peso specifico dei grani				kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco				kN/m ³
Indice dei vuoti				
Grado di saturazione				%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua				
Peso dell'unità di volume	19.36	19.36	19.36	kN/m ³
Peso specifico dei grani				kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco				kN/m ³
Indice dei vuoti				
Grado di saturazione				%

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

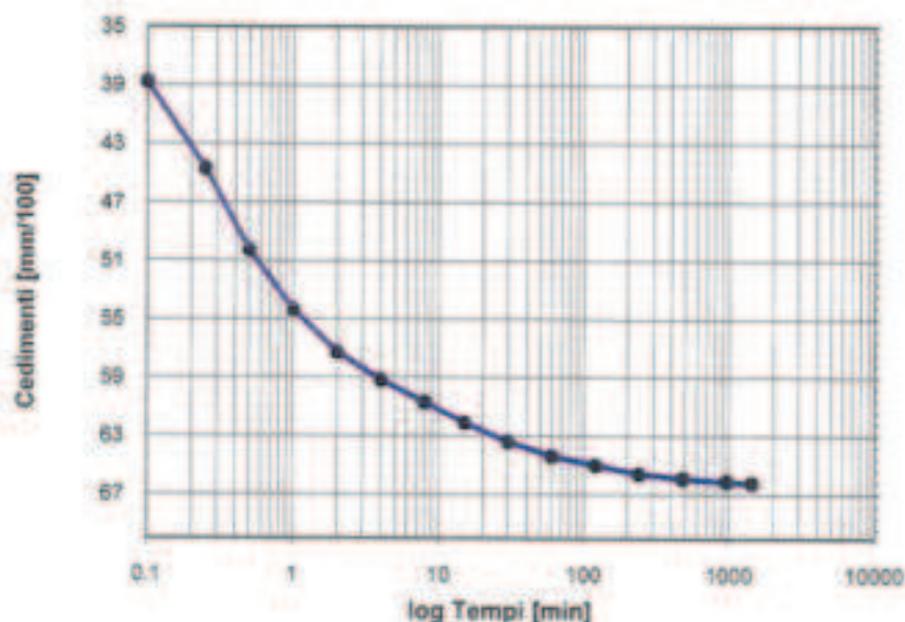
Altezza media	2.0 cm	Lato	6.0 cm	Area media	36.00 cm ²	Volume medio	72.0 cm ³
Tipo di scatola	Quadrata	Velocità di deformazione		5.00E-08 m/s			
Tipo di campione	indisturbato						
Tensione Normale provino 1	100.00 kPa						
Tensione Normale provino 2	200.00 kPa						
Tensione Normale provino 3	300.00 kPa						

Data Inizio Prova: 03.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 - Del 24.05.2019 - Rapporto di prova N. 657R Del 11.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)
 Fase di consolidazione (Provino 2)
 Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	38.8
0.25	44.7
0.5	50.3
1	54.4
2	57.3
4	59.2
8	60.7
15	62.1
30	63.4
60	64.4
120	65
240	65.6
480	65.9
960	66.1
1440	66.2

Tensione di consolidazione	200 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	113.28 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

Data Inizio Prova: 03.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 658R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realiz. del lotto IV della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"

Località prelievo campione:	Prove su argilla compattata in scarpata		
Sondaggio n°	Campione n°	Cl2	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
 (ASTM D2850)**

Tipo di attrezzatura impiegata: macchina elettronica con acquisizione dati automatizzata

Dimensioni iniziali dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Altezza media	7.60	7.6	7.6	cm
Diametro medio	3.8	3.8	3.8	cm
Sezione media	11.34	11.34	11.34	cm ²
Volume medio	86.15	86.15	86.15	cm ³
Rapporto H/D	1.99	1.99	1.99	

Caratteristiche fisiche iniziali dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Massa	170.44	171.22	170.91	g
Contenuto d'acqua				%
Peso dell'unità di volume	19.32	19.32	19.32	kN/m ³
Peso specifico dei grani				kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco				kN/m ³
Indice dei vuoti				
Grado di saturazione				%

Tipo di campione	Indisturbato
------------------	--------------

Tensioni di prova dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Pressione di cella	100	200	300	kPa
Velocità di deformazione	8.30E-06	8.30E-06	8.30E-06	m/s

Data Inizio Prova: 06.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 658R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

δh	F
0.50	34
1.00	66
1.50	103
2.00	119
2.50	143
3.00	154
3.50	162
4.00	169
4.50	177
5.00	184
5.50	190
6.00	194
6.50	197
7.00	199
7.50	203
8.00	204
8.50	205
9.00	203

δh	F
0.50	46
1.00	68
1.50	98
2.00	118
2.50	133
3.00	136
3.50	147
4.00	155
4.50	162
5.00	169
5.50	176
6.00	182
6.50	188
7.00	193
7.50	196
8.00	198
8.50	204
9.00	209
9.50	208
10.00	206

δh	F
0.50	58
1.00	71
1.50	92
2.00	120
2.50	136
3.00	150
3.50	161
4.00	170
4.50	188
5.00	196
5.50	193
6.00	199
6.50	204
7.00	208
7.50	212
8.00	214
8.50	215
9.00	214
9.50	213
10.00	210

F= CARICO ASSIALE (N);

δH =DEFORMAZIONE VERTICALE (MM)

Data Inizio Prova: 06.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 658R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
 Calcoli della Fase di Compressione Assiale

•	• 1-• 3
0	0
0.66	29.79
1.32	57.44
1.97	89.04
2.63	102.18
3.29	121.95
3.95	130.44
4.61	136.28
5.26	141.19
5.92	146.84
6.58	151.58
7.24	155.42
7.89	157.57
8.55	158.86
9.21	159.32
9.87	161.35
10.53	160.96
11.18	160.56

•	• 1-• 3
0	0
0.66	40.30
1.32	59.18
1.97	84.71
2.63	101.32
3.29	113.43
3.95	115.20
4.61	123.66
5.26	129.49
5.92	134.40
6.58	139.23
7.24	143.97
7.89	147.82
8.55	151.61
9.21	154.52
9.87	155.78
10.53	156.22
11.18	159.77
11.84	162.48
12.50	160.49
13.16	157.76

•	• 1-• 3
0	0
0.66	50.81
1.32	61.79
1.97	79.53
2.63	103.04
3.29	115.98
3.95	127.05
4.61	135.44
5.26	142.02
5.92	155.97
6.58	161.47
7.24	157.88
7.89	161.63
8.55	164.51
9.21	166.53
9.87	168.50
10.53	168.85
11.18	168.39
11.84	166.36
12.50	164.35

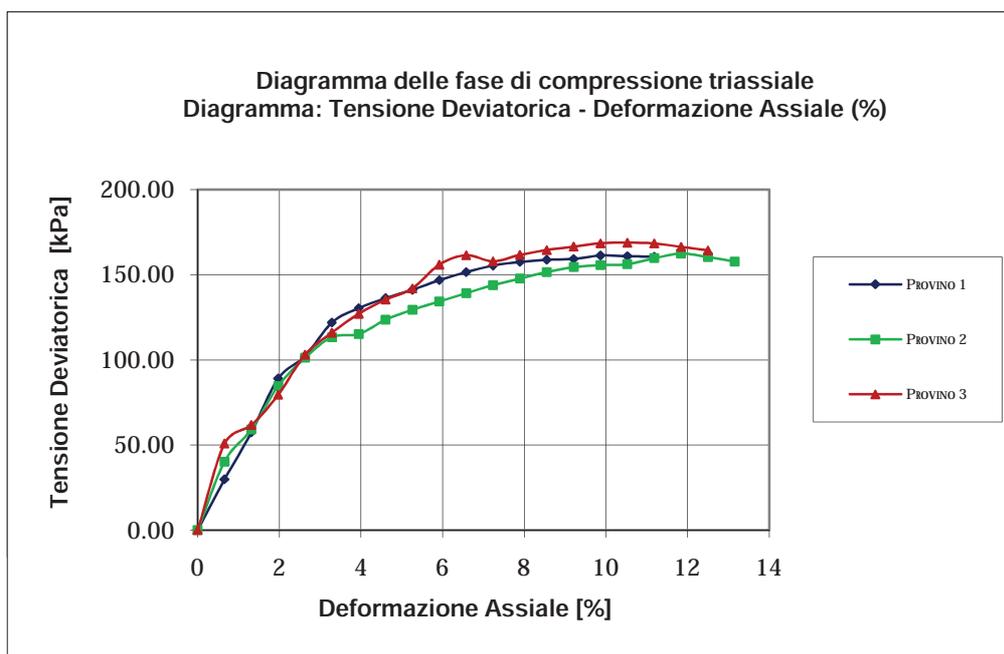
• 1-• •• TENSIONE DEVIATORICA (kPA); • = DEFORMAZIONE ASSIALE (%)

Data Inizio Prova: 06.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 658R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA



Data Inizio Prova: 06.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Prova n°	2	Rapporto di prova n° 661R del 11.07.2019 - V.A. 47R/2019 DEL 24.05.2019
Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.	
	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratae"	
Ubicazione prova	Prova su argilla compattata in scarpata	

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(Norma CNR Anno XXVI N° 146 - 14.12.1992)

Prova eseguita su gradino di scarpata

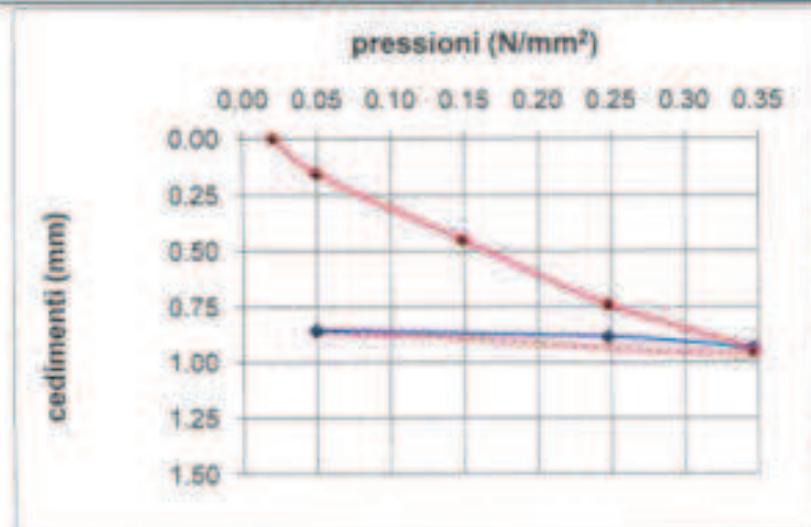
Caratteristiche Piastra

Tipo	Diam. (mm)	Area (cm ²)
circolare	300	706.86

DATI DI PROVA

TEMPI (min.)	CEDIMENTI A (mm)	CEDIMENTI B (mm)	CEDIMENTI C (mm)	CEDIMENTI medi (mm)	CARICHI KN	CARICHI N/mm ²	Ced. 1° e 2° ciclo
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.02	
5	0.15	0.20	0.12	0.16	3.50	0.05	
7	0.64	0.36	0.35	0.45	10.50	0.15	
9	0.94	0.65	0.63	0.74	17.50	0.25	0.74
11	1.12	0.83	0.90	0.95	24.50	0.35	0.95
13	1.08	0.96	0.87	0.94	17.50	0.25	
15	1.04	0.81	0.83	0.89	10.50	0.15	
17	1.01	0.78	0.79	0.86	3.50	0.05	
19	1.05	0.80	0.80	0.88	17.50	0.25	0.883
21	1.09	0.87	0.85	0.94	24.50	0.35	0.937

Curva Carichi - Cedimenti (medi)



CEDIMENTI PRIMO CICLO

Ced. a 0.25 N/mm² = mm 0.74

Ced. a 0.35 N/mm² = mm 0.95

CEDIMENTI SECONDO CICLO

Ced. a 0.25 N/mm² = mm 0.88

Ced. a 0.35 N/mm² = mm 0.94

RISULTATI DELLA PROVA

Md (0.25-0.35 N/mm²) = N/mm² 141.47

Md' (0.25-0.35 N/mm²) = N/mm² 557.04

Md/Md' = 0.25

Data Inizio Prova: 24.05.2019

Data Fine Prova: 24.05.2019

Committente:	ArcelorMittal Italia S.p.A.	
Indirizzo:	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO	
Progetto/Lavoro:	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area ex Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto	
Ubicazione prova	Prova su argilla compattata in scarpata	
Prova n°	1	
Rapporto di prova n° 662R del 11.07.2019 - V.A. 47R/2019 del 24.05.2019		

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' IN SITO
(Norma C.N.R. - A. IV - N° 22)

Data inizio prova:	24.05.2019
Data fine prova:	25.05.2019



Dati di prova:

Misura	1	U.M.
Massa della sabbia calibrata compresa la tara prima della prova	6879.50	g
Massa della sabbia calibrata rimasta nel recipiente dopo il riempimento dello scavo	3872.40	g
Massa della sabbia calibrata necessaria per riempire l'imbuto	1536.00	g
Massa della terra estratta dalla buca all'umidità naturale	1890.10	g
Volume in sito della terra estratta	0.0009	m ³

Calcolo dell'umidità naturale

Misura	1	U.M.
Massa del campione umido + tara	2001.20	g
Massa campione secco + tara	1736.20	g
Contenuto in acqua	15.26	%

Dati ricavati dalla prova

Misura	1	U.M.
Densità apparente della sabbia calibrata	15.20	KN/m ³
Densità in sito della terra all'umidità naturale	19.53	KN/m ³
Densità secca della terra in sito	16.94	KN/m ³

Caratteristiche ottimali di riferimento

Densità secca ottimale ottenuta da Prova Proctor Modificata	17.78	KN/m ³
Umidità ottimale	11.03	%
Valore % di densità in sito riferita alla densità di riferimento	95.72	%

Committente:	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo:	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro:	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area ca. Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Ubicazione prova:	Prova su argilla compattata in scarpata	
Prova n°:	2	
Rapporto di prova n° 663R del 11.07.2019 - V.A. 47R/2019 del 24.05.2019		

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' IN SITO
(Norma C.N.R. - A. IV - N° 22)

Data inizio prova:	24.05.2019
Data fine prova:	25.05.2019



Dati di prova

Misura	1	U.M.
Massa della sabbia calibrata compresa la tara prima della prova	6214.60	g
Massa della sabbia calibrata rimasta nel recipiente dopo il riempimento dello scavo	2824.50	g
Massa della sabbia calibrata necessaria per riempire l'imbuto	1536.00	g
Massa della terra estratta dalla buca all'umidità naturale	2570.10	g
Volume in sito della terra estratta	0.0012	m ³

Calcolo dell'umidità naturale

Misura	1	U.M.
Massa del campione umido + tara	2704.40	g
Massa campione secco + tara	2250.90	g
Contenuto in acqua	20.15	%

Dati ricavati dalla prova

Misura	1	U.M.
Densità apparente della sabbia calibrata	15.20	KN/m ³
Densità in sito della terra all'umidità naturale	21.07	KN/m ³
Densità secca della terra in sito	17.54	KN/m ³

Caratteristiche ottimali di riferimento

Densità secca ottimale ottenuta da Prova Proctor Modificata	17.70	KN/m ³
Umidità ottimale	11.03	%
Valore % di densità in sito riferita alla densità di riferimento	99.08	%

Verbale Accettazione N. 48R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 684R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Grafiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

La prova è stata eseguita su scarpata lunga lato guardiania

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
(ASTM D6391)

FASE 1

Dati generali della prova		U.M.
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00807	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b _c)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K _v (ml/s)
25-mag-19	9.00	23		45.0	2.050		
25-mag-19	10.00	23	0.92	44.9	2.050	2.049	7.67170E-10
25-mag-19	11.00	23	0.92	44.8	2.049	2.048	3.7877E-10
25-mag-19	16.00	23	0.92	44.6	2.048	2.046	1.89524E-10
26-mag-19	9.00	23	0.92	44.4	2.046	2.044	6.32363E-11
Valore di K _v calcolato su base asintotica							4.23E-11

dove:

H₁:carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta fino al livello dell'acqua di falda, e se questo è estremamente profondo ci si

limita ad una profondità di 20D al di sotto del casing. Nel nostro caso 20D=20*11.1=222 cm

H₂:carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta alla base dello strato indagato, riferito all'incremento temporale analizzato

Data Inizio Prova: 24.05.2019

Data Fine Prova: 28.05.2019

Verbale Accettazione N. 48R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 664R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Grafiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL (ASTM D6391)

FASE 2

Dati generali della prova		U.M.
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Fattore geometrico G2	0.00221	
Fattore geometrico G3	1.52	
Fattore geometrico G4	2.40	
Fattore geometrico G5	1.26	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm
Lunghezza dell'approfondimento nella fase 2 (L)	22	cm
Spessore del suolo testato sotto l'approfondimento (b ₂)	39	cm
Rapporto: L/D	1.98	

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₂ (m/s)
27-mag-19	9.00	23		34.0	1.940		
27-mag-19	10.0	23	0.92	33.6	1.940	1.938	5.82522E-10
27-mag-19	12.0	23	0.92	33.5	1.938	1.935	4.37456E-10
27-mag-19	17.0	23	0.92	33.0	1.936	1.930	2.92015E-10
28-mag-19	9.0	23	0.92	32.3	1.930	1.923	6.55025E-11
Valore di k ₂ calcolato su base asintotica							5.47E-11

Rapporto k ₂ /k ₁	1.53
Rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k ₂ /k ₁ ed L/D (da grafico)	2.25
Coefficiente di permeabilità verticale k _v (m ² /k, (mic)	1.88E-11
Coefficiente di permeabilità orizzontale k _h (m ² /k, (mic)	9.52E-11

Data Inizio Prova: 24.05.2019

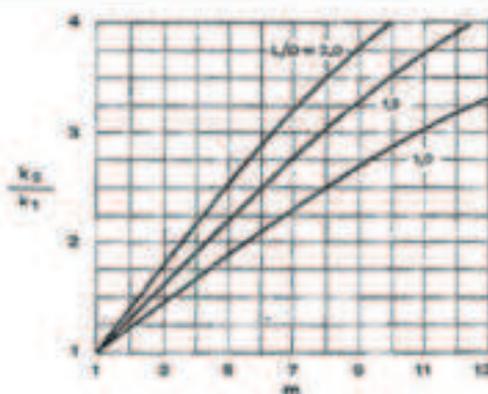
Data Fine Prova: 28.05.2019

Verbale Accettazione N. 48R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 664R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
 (ASTM D6391)



Valori del rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k_2/k_1 e L/D

Data Inizio Prova: 24.05.2019

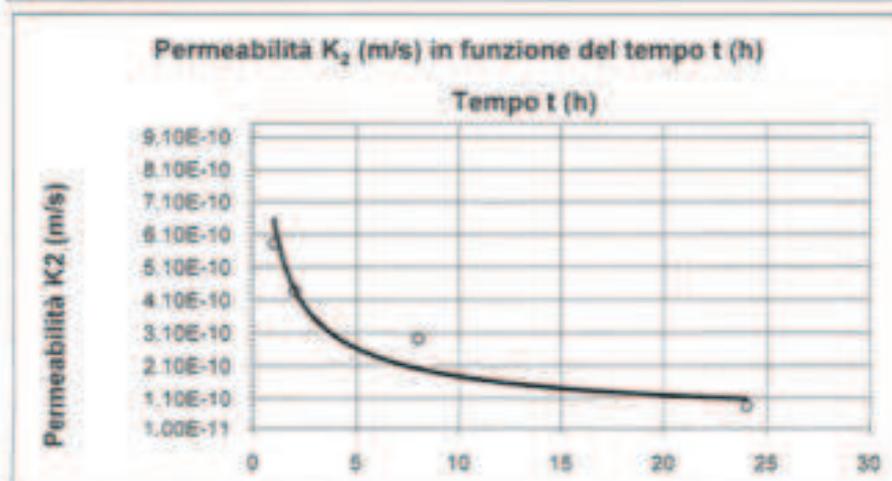
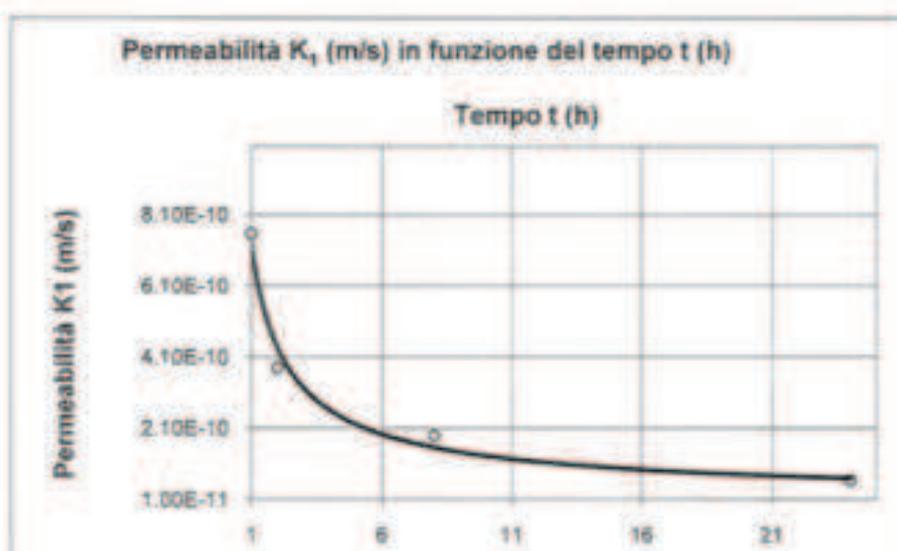
Data Fine Prova: 28.05.2019

Verbale Accettazione N. 48R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 664R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Grafiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
(ASTM D6391)



Data Inizio Prova: 24.05.2019

Data Fine Prova: 28.05.2019

Verbale Accettazione N. 48R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 665R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Graiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

La prova è stata eseguita su scarpata corta lato guardiania

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
(ASTM D6391)

FASE 1

Dati generali della prova		U.M
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₁ (ml/s)
25-mag-19	10.00	23		50.0	2.100		
25-mag-19	11.00	23	0.92	49.9	2.100	2.099	7.39138E-10
25-mag-19	12.00	23	0.92	49.8	2.099	2.098	3.59745E-10
25-mag-19	18.00	23	0.92	49.6	2.098	2.096	1.85005E-10
26-mag-19	10.00	23	0.92	49.4	2.096	2.094	6.17271E-11
Valore di K ₁ calcolato su base asintotica							5.33E-11

dove:

H₁=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta fino al livello dell'acqua di falda, e se questo è estremamente profondo si limita ad una profondità di 20D al di sotto del casing. Nel nostro caso 20D=20*11.1=222 cm

H₂=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta alla base dello strato indagato, riferito all'incremento temporale analizzato

Data Inizio Prova: 24.05.2019

Data Fine Prova: 28.05.2019

Verbale Accettazione N. 48R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 665R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Grafiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL (ASTM D6391)

FASE 2

Dati generali della prova		U.M.
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Fattore geometrico G2	0.00221	
Fattore geometrico G3	1.52	
Fattore geometrico G4	2.40	
Fattore geometrico G5	1.26	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm
Lunghezza dell'approfondimento nella fase 2 (L)	22	cm
Spessore del suolo testato sotto l'approfondimento (b ₂)	39	cm
Rapporto: L/D	1.98	

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₂ (m/s)
27-mag-19	10.00	23		28.0	1.880		
27-mag-19	11.00	23	0.92	27.8	1.880	1.878	6.01123E-10
27-mag-19	12.00	23	0.92	27.5	1.878	1.875	4.51443E-10
27-mag-19	18.00	23	0.92	27.2	1.878	1.872	2.25902E-10
28-mag-19	10.00	23	0.92	26.5	1.872	1.865	8.81565E-11
Valore di k ₂ calcolato su base asintotica							7.01E-11

Rapporto k ₂ /k ₁	1.32
Rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k ₂ /k ₁ ed L/D (da grafico)	1.50
Coefficiente di permeabilità verticale k _v =(1/m)*k ₂ (m/s)	3.59E-11
Coefficiente di permeabilità orizzontale k _h =m*k ₂ (m/s)	8.00E-11

Data Inizio Prova: 24.05.2019

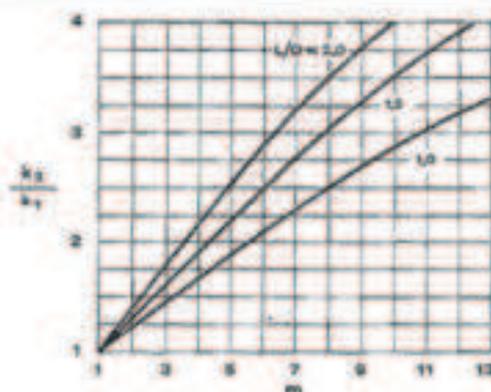
Data Fine Prova: 28.05.2019

Verbale Accettazione N. 48R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 665R Del 11.07.2019

Committente	ArceIorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Grafiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
 (ASTM D6391)



Valori del rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k_2/k_1 e L/D

Data inizio Prova: 24.05.2019

Data Fine Prova: 28.05.2019

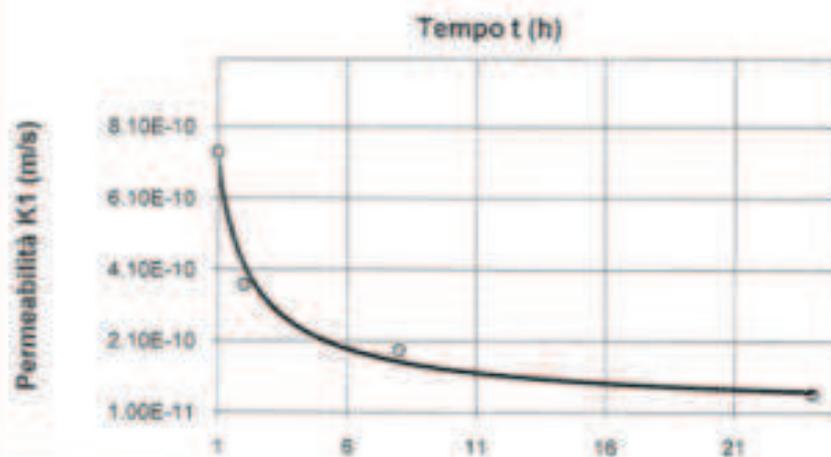
Verbale Accettazione N. 48R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 665R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Matar Grafiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

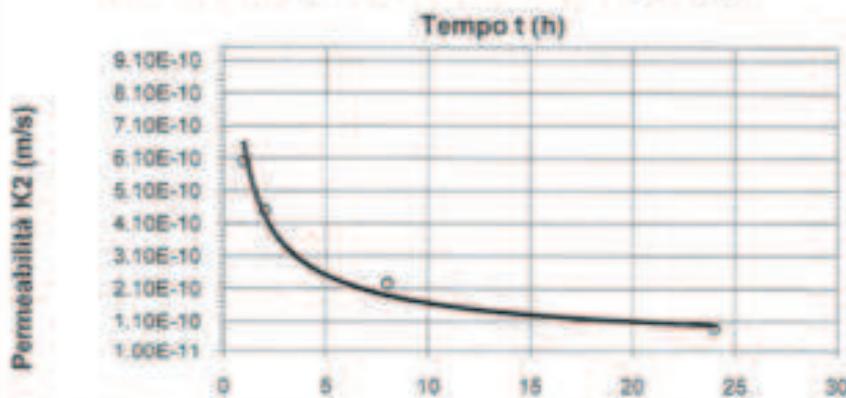
SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
(ASTM D6391)

Permeabilità K_1 (m/s) in funzione del tempo t (h)



Permeabilità K_2 (m/s) in funzione del tempo t (h)



Data Inizio Prova: 24.05.2019

Data Fine Prova: 28.05.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 659R Del 11.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realiz. del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafiae"

Località prelievo campioni	Prove su argilla compattata in scarpata		
Sondaggio n°	Campione n°	C12	Profondità:
Classe di qualità dichiarata	Q.5	Tipo contenitore	Fustella metallica tipo Shelby
Descrizione visiva	Argilla di colore marroncino		

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA
(ASTM D2435)

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Contenuto d'acqua iniziale	19.89	%
Peso dell'unità di volume iniziale	19.32	kN/m ³
Peso unità di volume secco iniziale	16.11	kN/m ³
Indice dei vuoti iniziale	0.657	
Grado di saturazione iniziale	80.80	%
Peso specifico dei grani	26.71	kN/m ³

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

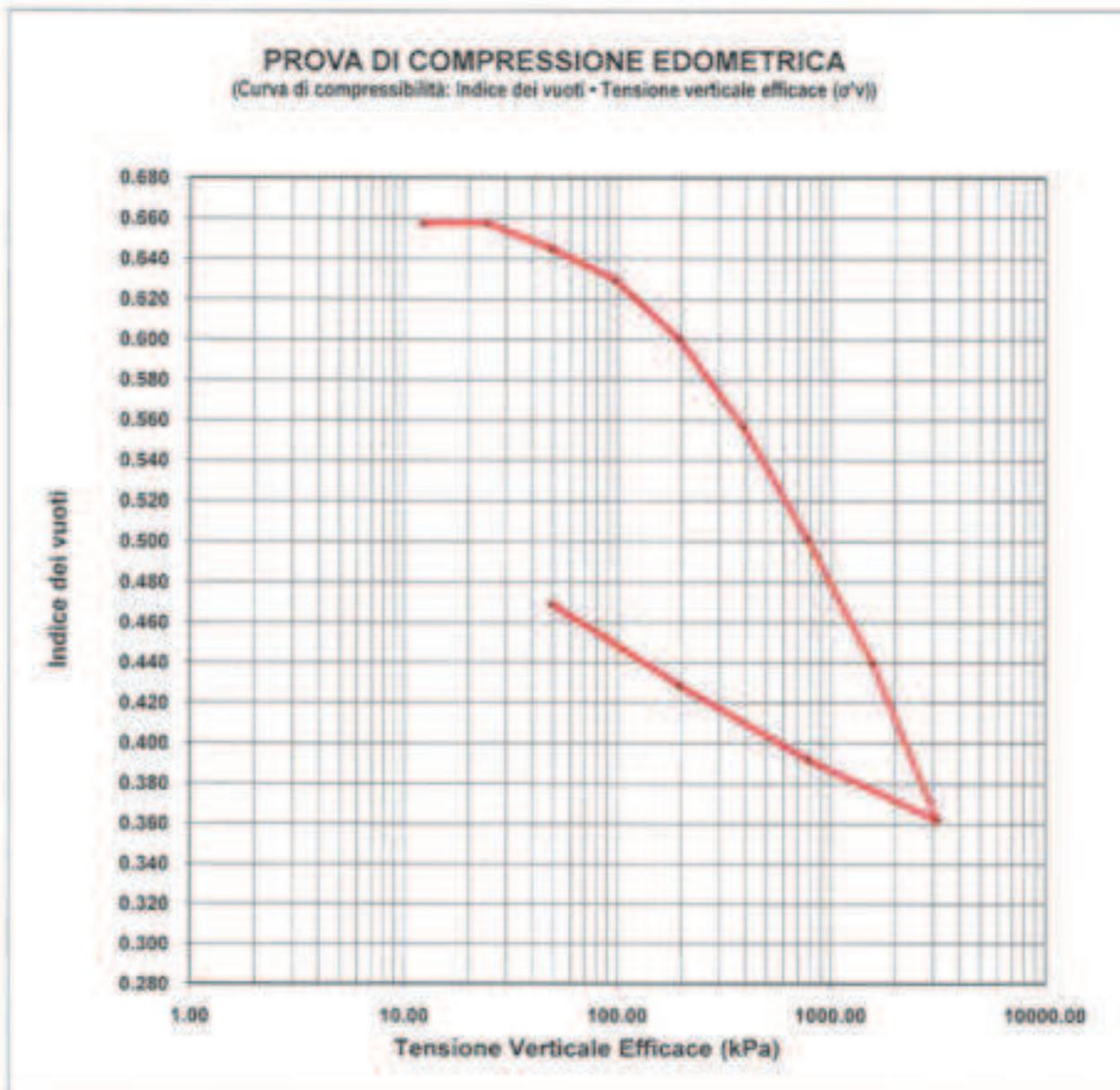
Altezza media	2.00 cm	Diametro medio	7.10 cm	Volume medio	79.18 cm ³
Temperatura di prova	20°C	Altezza cella edometrica	2.00 cm		
Carico di base	12.26 kPa	Tipo di campione	INDISTURBATO		

Tensione normale (kPa)	Cedimenti cumulativi (mm)	$\Delta H/H$ (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico kPa
0	0.000	0.000	0.657	
12.26	0.000	0.000	0.657	
24.52	0.000	0.000	0.657	
49.03	0.148	0.740	0.645	3312.2
98.07	0.336	1.680	0.630	5217.0
196.13	0.692	3.460	0.600	5509.0
392.27	1.216	6.080	0.557	7486.3
784.56	1.889	9.445	0.501	11657.9
1569.06	2.626	13.130	0.440	21289.0
3138.13	3.565	17.825	0.362	33420.0
784.56	3.201	16.005	0.392	
196.13	2.759	13.795	0.429	
49.03	2.268	11.340	0.470	

Data Inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 659R Del 11.07.2019



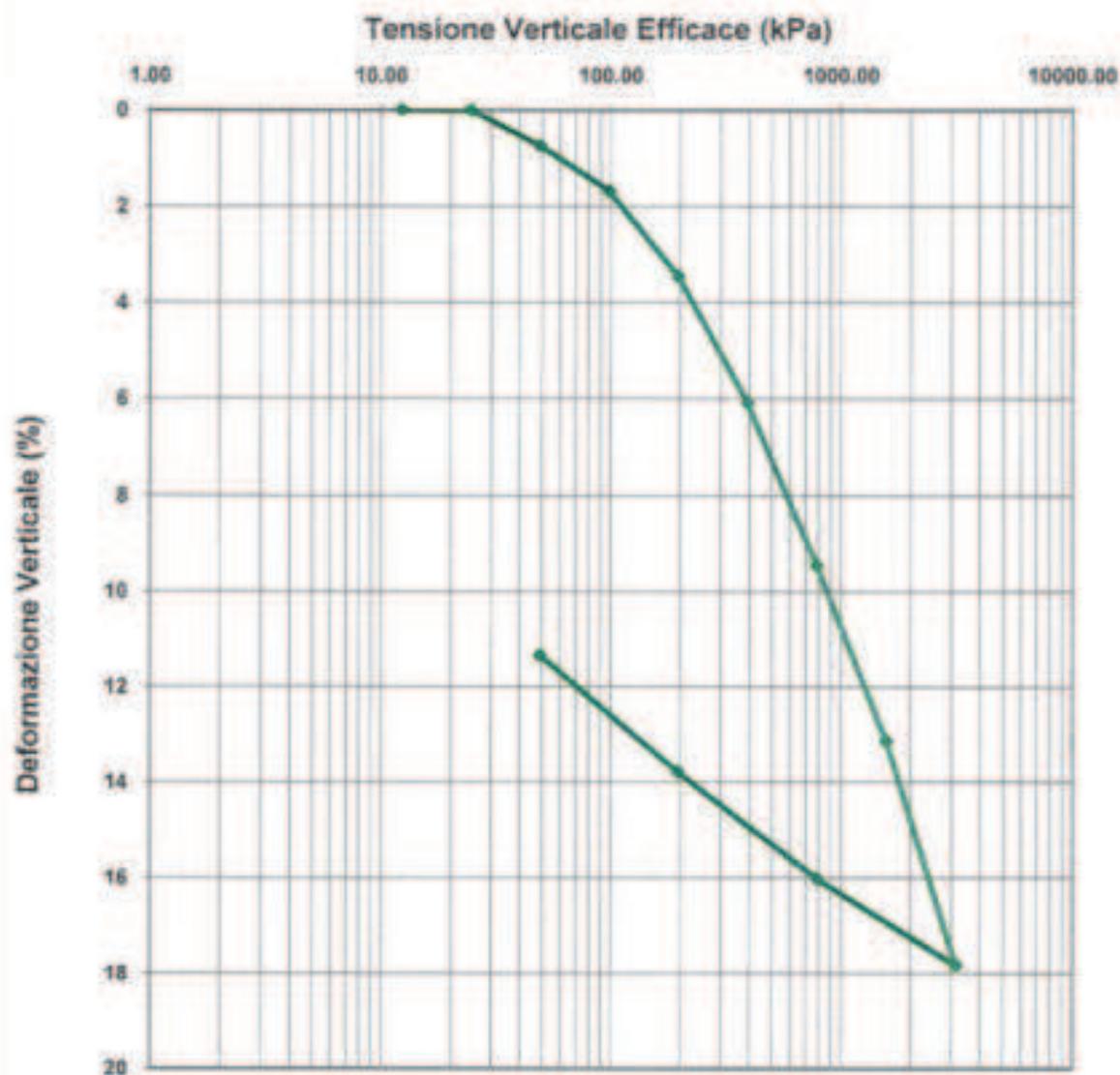
Data inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 659R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(Curva di compressibilità: Deformazione verticale - Tensione verticale efficace (σ'_v))

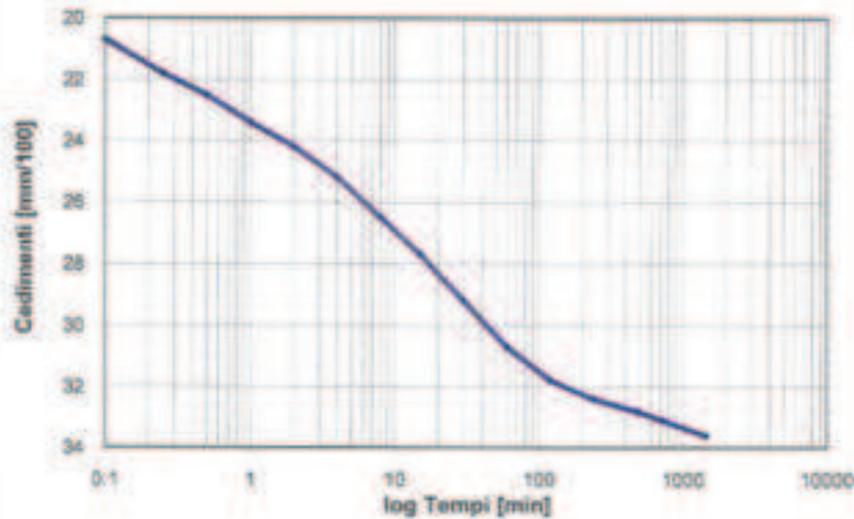


Data Inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 659R Del 11.07.2019

**PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA
 (ASTM D 2435)
 Diagramma: Cedimenti - Log tempi**



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	20.7
0.25	21.8
0.5	22.5
1	23.4
2	24.2
4	25.2
8	26.5
15	27.7
30	29.2
60	30.7
120	31.8
240	32.4
480	32.8
720	33.1
1440	33.6

Tensione di consolidazione da 49.03 kPa a 98.07 kPa

T50 = 7.10 min

T100 = 139.49 min

Data Inizio Prova: 30.05.2019

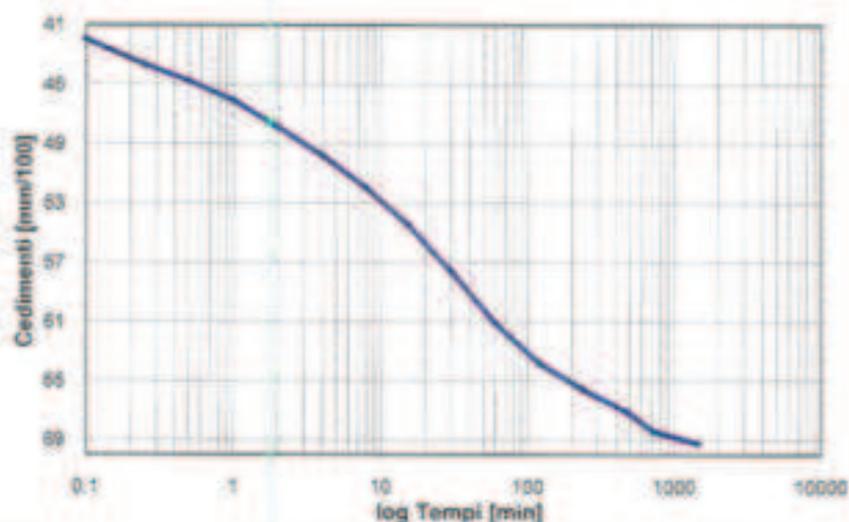
Data Fine Prova: 10.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 659R Del 11.07.2019

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

(ASTM D 2435)

Diagramma: Cedimenti - Log tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0.1	42
0.25	43.7
0.5	44.8
1	46.1
2	47.9
4	49.8
8	52
15	54.4
30	57.6
60	61.1
120	63.8
240	65.6
480	67.1
720	68.4
1440	69.2

Tensione di consolidazione da 98.07 kPa a 198.13 kPa

T50 = 16.33 min

T100 = 277.72 min

Data Inizio Prova: 30.05.2019

Data Fine Prova: 10.06.2019

Prova n°	1	Rapporto di prova n° 660R del 11.07.2019 - V.A. 47R/2019 DEL 24.05.2019
Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.	
Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"		
Ubicazione prova	Prova su argilla compattata in scarpata	

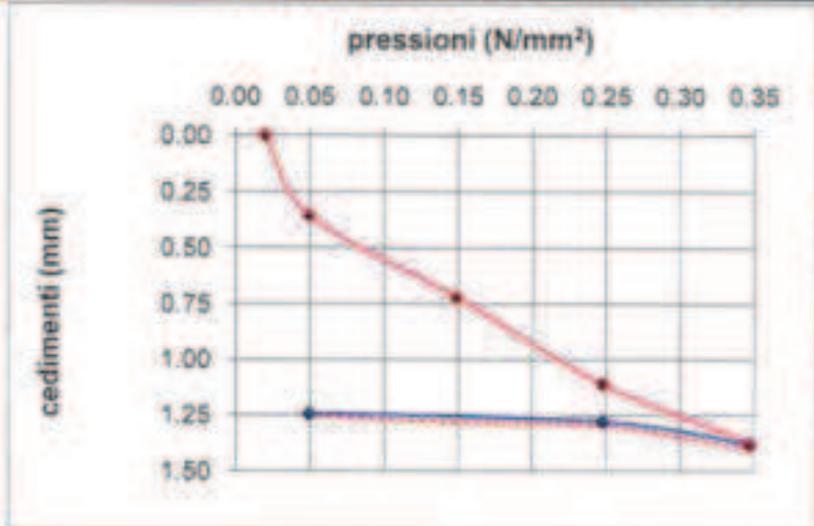
PROVA DI CARICO SU PIASTRA
(Norma CNR Anno XXVI N° 146 - 14.12.1992)

Prova eseguita su gradino di scarpata

Caratteristiche Piastra		
Tipo	Diam. (mm)	Area (cm ²)
circolare	300	706,86

DATI DI PROVA							
TEMPI (min.)	CEDIMENTI A (mm)	CEDIMENTI B (mm)	CEDIMENTI C (mm)	CEDIMENTI medi (mm)	CARICHI KN	CARICHI N/mm ²	Ced. 1° e 2° ciclo
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.02	
5	0.40	0.46	0.21	0.36	3.50	0.05	
7	0.78	0.83	0.55	0.72	10.50	0.15	
9	1.22	1.24	0.87	1.11	17.50	0.25	1.11
11	1.57	1.47	1.11	1.38	24.50	0.35	1.38
13	1.52	1.31	1.06	1.30	17.50	0.25	
15	1.46	1.36	1.03	1.28	10.50	0.15	
17	1.43	1.30	1.01	1.25	3.50	0.05	
19	1.47	1.32	1.05	1.28	17.50	0.25	1.280
21	1.53	1.46	1.14	1.38	24.50	0.35	1.377

Curva Carichi - Cedimenti (medi)



CEDIMENTI PRIMO CICLO	
Ced. a 0.25 N/mm ² = mm	1.11
Ced. a 0.35 N/mm ² = mm	1.38

RISULTATI DELLA PROVA	
Md (0.25-0.35 N/mm ²) = N/mm ²	108.69
Md' (0.25-0.35 N/mm ²) = N/mm ²	307.33
Md/Md' =	0.35

CEDIMENTI SECONDO CICLO	
Ced. a 0.25 N/mm ² = mm	1.28
Ced. a 0.35 N/mm ² = mm	1.38

Data Inizio Prova: 24.05.2019 Data Fine Prova: 24.05.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 657R Del 11.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.2	12.76	-1.5
0.42	32.66	-3
0.68	42.35	-4.1
1.09	50.01	-5
1.33	56.13	-5.7
1.52	59.19	-6.2
1.67	60.72	-6.5
1.8	61.23	-6.7
1.93	61.23	-6.9
2.05	61.23	-7.1

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.19	14.80	-2.1
0.43	32.66	-3.7
0.71	48.99	-5.3
1.08	62.76	-6.5
1.33	73.48	-7.2
1.58	81.64	-7.8
1.82	88.28	-8.5
2.01	91.34	-9
2.17	92.36	-9.6
2.33	91.85	-10
2.47	91.34	-10.3
2.6	90.32	-10.5

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.18	26.02	-1.4
0.42	62.05	-2.9
0.67	78.07	-4.5
0.89	99.50	-6.2
1.23	113.79	-7.7
1.56	123.46	-8.2
1.83	130.63	-10.4
2.17	134.71	-11.6
2.41	136.75	-12.4
2.6	137.78	-13
2.77	137.26	-13.7
2.92	136.75	-14.1
3.05	135.73	-14.4

δx =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

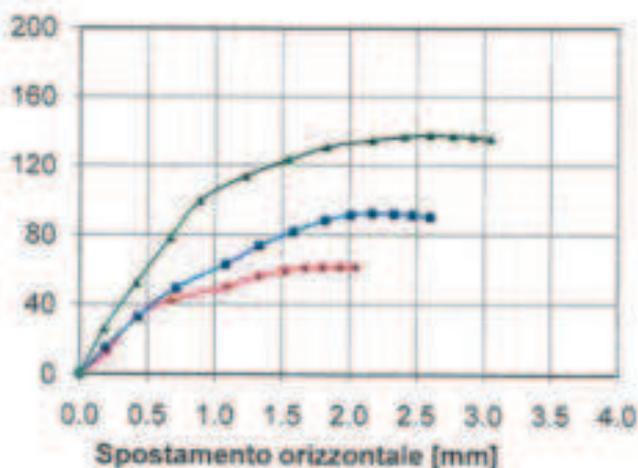
Data Inizio Prova: 03.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

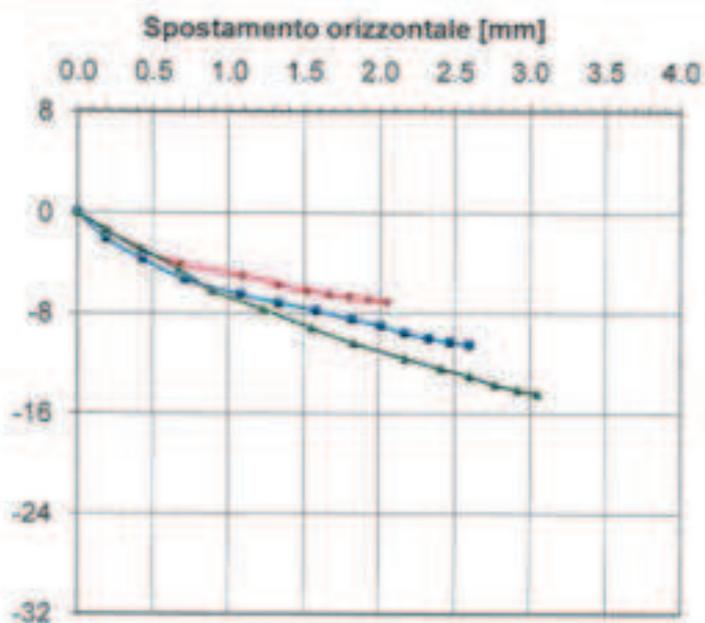
Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 657R Del 11.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Diagrammi della fase di taglio

Tensione Tangenziale Efficace [kPa]



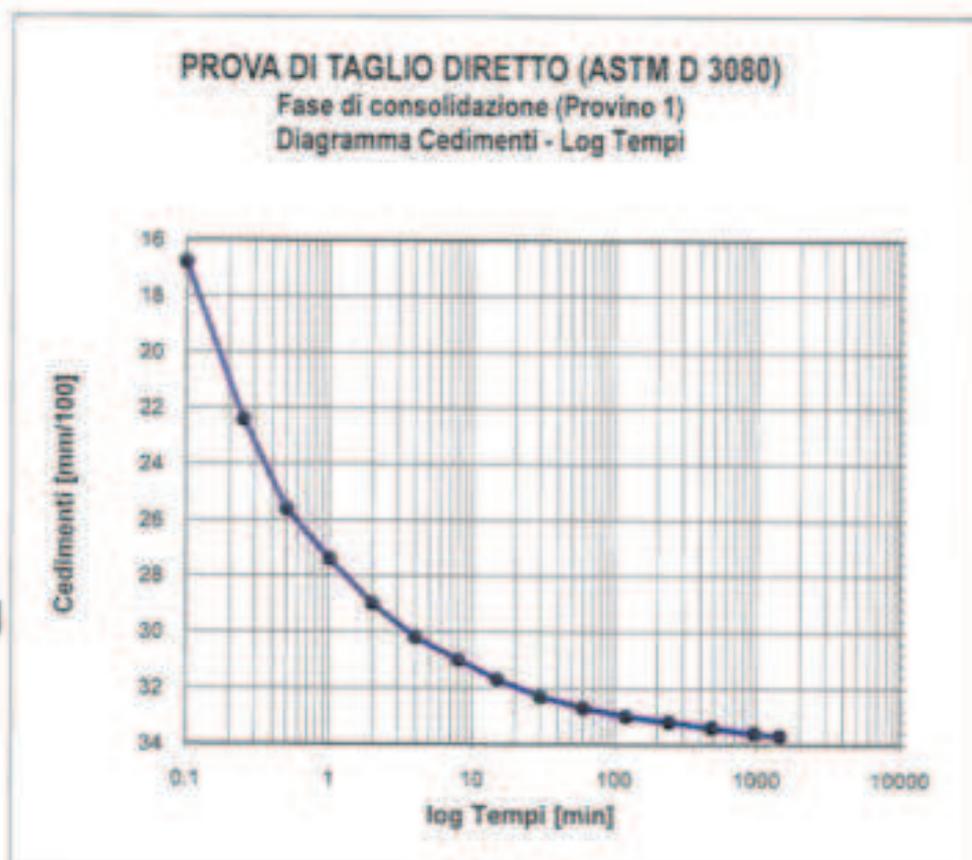
Deformazione verticale [mm/100]



Data Inizio Prova: 03.06.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Verbale Accettazione N. 47R/2019 Del 24.05.2019 Rapporto di prova N. 557R Del 11.07.2019



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	16.8
0.25	22.4
0.5	25.6
1	27.4
2	29
4	30.2
8	31
15	31.7
30	32.3
60	32.7
120	33
240	33.2
480	33.4
960	33.6
1440	33.7

Tensione di consolidazione	100 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	113.2 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

Data Inizio Prova: 03.05.2019

Data Fine Prova: 06.06.2019

Prove geotecniche su terre e rocce



Prove per marcatura CE



Indagini geofisiche



Monitoraggio inclinometrico



Laborgeo s.r.l.

**Via Dei Mestieri n° 16 – 75100 MATERA
Tel. 0835.387641 - E-mail: laborgeo@tin.it**

LABORATORIO GEOTECNICO PROVE SU TERRE, AUTORIZZATO AI SENSI DELL'ART. 59 DEL D.P.R. N° 380/2001

Aut. Min. Infrastrutture e Trasporti n° 54111 del 10.11.2005 e rinnovi

PROVE DI LABORATORIO PER LA PREQUALIFICA DI TERRENI ARGILLOSI PRELEVATI PRESSO CAVA FIMAB SRL DI BRINDISI, DA UTILIZZARE PER LA REALIZZAZIONE DEL MODULO 2 LOTTO IV DELLA DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "G3" NELLO STABILIMENTO DI TARANTO

Committente:

ArcelorMittal Italia S.p.A.

Verbale di accettazione n° 54R/2019 del 11.06.2019

Rapporti di prova emessi dal n° 666R/2019 al n° 689R/2019

QUADRO RIASSUNTIVO E INTERPRETATIVO DELLE ANALISI GEOTECNICHE

Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae" - Ex Ilva Taranto
 ESECUZIONE DI PROVE DI PERMEABILITA' MEDIANTE PERMEOMETRO DI BOUTWELL - 11.06.2019

Prova di permeabilità Boutwell - PB1	Coefficiente di permeabilità verticale $k_v = 7.57E-10$ cm/sec	Coefficiente di permeabilità orizzontale $k_h = 9.26E-09$ cm/sec
Prova di permeabilità Boutwell - PB2	Coefficiente di permeabilità verticale $k_v = 1.43E-09$ cm/sec	Coefficiente di permeabilità orizzontale $k_h = 7.54E-09$ cm/sec

Legenda:

W- Umidità naturale - γ_s - Peso di volume naturale - γ_d - Peso di volume secco - γ_s - Peso specifico - θ - Indice dei vuoti - n - Porosità - S_r -Grado di saturazione - ρ_{sat} -peso di volume saturo - L.L. = Limite liquido
 L.P. = Limite plastico - I_p - Indice plastico - c_u -Coesione non drenata - ϕ^* - Angolo di attrito interno P-Pressione sul poroso - C_v -coefficiente di consolidazione - K-coefficiente di permeabilità.

Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratias" - Ex Iva Taranto
PROVE DI CARICO SU PIASTRA E DENSITA' IN SITO ESEGUITE IL 11.06.2019

Prova	Utilizzazione della prova	Modulo di compressibilità M ₀ (p=15-20 kN/m ²) 1° stato di carico	Modulo di compressibilità M ₀ (p=15-20 kN/m ²) 2° stato di carico
1	Prova su argilla compattata in scarpata	159.15	524.28
2	Prova su argilla compattata in scarpata	131.07	355.51

Prova	Utilizzazione della prova	Densità secca ottimale kN/m ³	Densità secca in sito kN/m ³	Valore % di densità in sito riferita alla densità ottima
1	Prova su argilla compattata in scarpata	17.70	17.19	97.12
2	Prova su argilla compattata in scarpata	17.70	17.53	99.04

Matera 15.07.2019

Dr. Geol. Angelo CAPODILUPPO

Prova n°	1	Rapporto di prova n° 666R del 15.07.2019 - V.A. 54R/2019 DEL 11.06.2019
Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.	
Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafae"		
Ubicazione prova	Prova su argilla compattata in scarpata	

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(Norma CNR Anno XXVI N° 146 - 14.12.1992)

Prova eseguita su gradino di scarpata

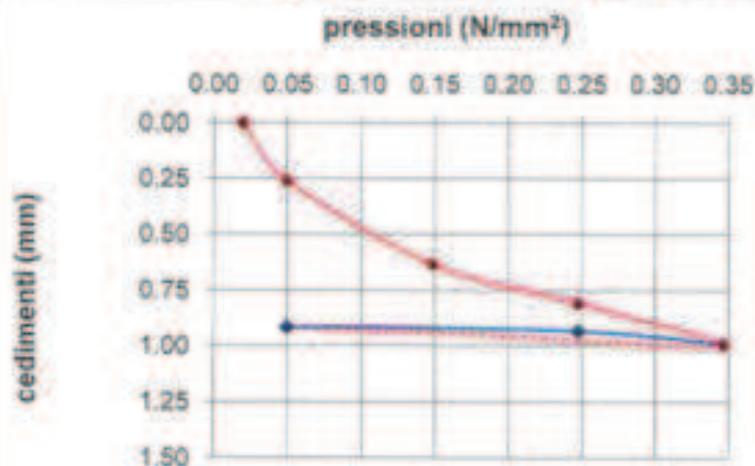
Caratteristiche Piastra

Tipo	Diam. (mm)	Area (cm ²)
circolare	300	706,86

DATI DI PROVA

TEMPI (min.)	CEDIMENTI A (mm)	CEDIMENTI B (mm)	CEDIMENTI C (mm)	CEDIMENTI medi (mm)	CARICHI KN	CARICHI N/mm ²	Ced. 1° e 2° ciclo
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.02	
5	0.36	0.24	0.18	0.26	3.50	0.05	
7	0.70	0.56	0.64	0.63	10.50	0.15	
9	0.85	0.71	0.86	0.81	17.50	0.25	0.81
11	1.03	0.92	1.03	0.99	24.50	0.35	0.99
13	1.00	0.91	1.02	0.98	17.50	0.25	
15	0.97	0.84	1.01	0.94	10.50	0.15	
17	0.94	0.82	0.99	0.92	3.50	0.05	
19	0.96	0.83	1.01	0.93	17.50	0.25	0.933
21	1.01	0.92	1.04	0.99	24.50	0.35	0.99

Curva Carichi - Cedimenti (medi)



CEDIMENTI PRIMO CICLO

Ced. a 0.25 N/mm ² = mm	0.81
Ced. a 0.35 N/mm ² = mm	0.99

CEDIMENTI SECONDO CICLO

Ced. a 0.25 N/mm ² = mm	0.93
Ced. a 0.35 N/mm ² = mm	0.99

RISULTATI DELLA PROVA

Md (0.25-0.35 N/mm ²) = N/mm ²	159.15
Md' (0.25-0.35 N/mm ²) = N/mm ²	524.28
Md/Md' =	0.30

Data Inizio Prova: 11.06.2019

Data Fine Prova: 11.06.2019

Prova n°	2	Rapporto di prova n° 887R del 15.07.2019 - V.A. 54R/2019 DEL 11.06.2019
Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.	
Realizzazione del lotto IV (modulo Z) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae"		
Ubicazione prova	Prova su argilla compattata in scarpata	

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(Norma CNR Anno XXVI N° 146 - 14.12.1992)

Prova eseguita su gradino di scarpata

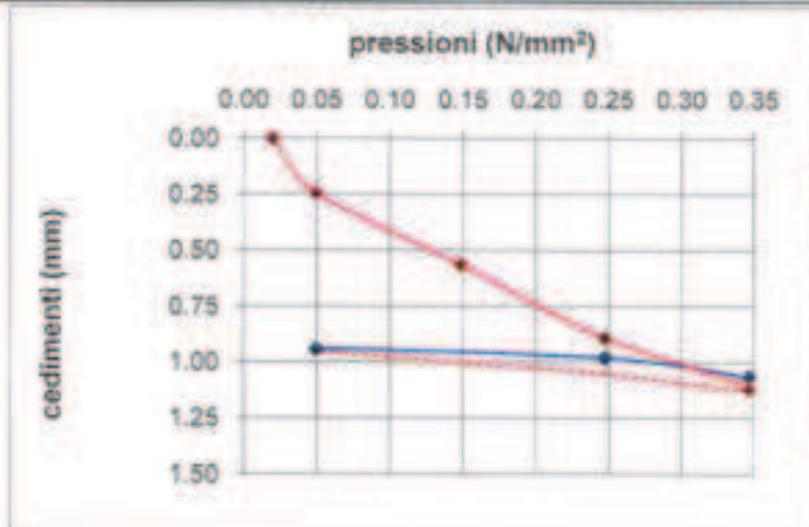
Caratteristiche Piastra

Tipo	Diam. (mm)	Area (cm ²)
circolare	300	706.86

DATI DI PROVA

TEMPI (min.)	CEDIMENTI A (mm)	CEDIMENTI B (mm)	CEDIMENTI C (mm)	CEDIMENTI medi (mm)	CARICHI KN	CARICHI N/mm ²	Ced. 1° e 2° ciclo
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.02	
5	0.40	0.19	0.14	0.24	3.50	0.05	
7	0.72	0.50	0.47	0.56	10.50	0.15	
9	1.05	0.88	0.74	0.89	17.50	0.25	0.89
11	1.32	1.09	0.94	1.12	24.50	0.35	1.12
13	1.28	0.99	0.88	1.05	17.50	0.25	
15	1.22	0.95	0.84	1.00	10.50	0.15	
17	1.17	0.88	0.78	0.94	3.50	0.05	
19	1.20	0.94	0.80	0.98	17.50	0.25	0.98
21	1.29	1.00	0.90	1.06	24.50	0.35	1.06

Curva Carichi - Cedimenti (medi)



CEDIMENTI PRIMO CICLO

Ced. a 0.25 N/mm ² = mm	0.89
Ced. a 0.35 N/mm ² = mm	1.12

CEDIMENTI SECONDO CICLO

Ced. a 0.25 N/mm ² = mm	0.98
Ced. a 0.35 N/mm ² = mm	1.06

RISULTATI DELLA PROVA

Md (0.25-0.35 N/mm ²) = N/mm ²	131.07
Md' (0.25-0.35 N/mm ²) = N/mm ²	356.51
Md/Md' =	0.37

Data Inizio Prova: 11.06.2019

Data Fine Prova: 11.06.2019

Committente:	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo:	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro:	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area ca. Mater Gratas, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Ubicazione prova	Prova su argilla compattata in scarpata	
Prova n°	1	
Rapporto di prova n° 668R del 15.07.2019 - V.A. 54R/2019 del 11.06.2019		

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' IN SITO
(Norma C.N.R. - A. IV - N° 22)

Data inizio prova:	11.06.2019
Data fine prova:	12.06.2019



Dati di prova

Misura	1	U.M.
Massa della sabbia calibrata compresa la tara prima della prova	7242.50	g
Massa della sabbia calibrata rimasta nel recipiente dopo il riempimento dello scavo	4374.40	g
Massa della sabbia calibrata necessaria per riempire l'imbuto	1536.00	g
Massa della terra estratta dalla buca all'umidità naturale	1680.20	g
Volume in sito della terra estratta	0.0009	m ³

Calcolo dell'umidità naturale

Misura	1	U.M.
Massa del campione umido + tara	1805.70	g
Massa campione secco + tara	1618.80	g
Contenuto in acqua	11.55	%

Dati ricavati dalla prova

Misura	1	U.M.
Densità apparente della sabbia calibrata	15.20	KN/m ³
Densità in sito della terra all'umidità naturale	19.17	KN/m ³
Densità secca della terra in sito	17.19	KN/m ³

Caratteristiche ottimali di riferimento

Densità secca ottimale ottenuta da Prova Proctor Modificata	17.70	KN/m ³
Umidità ottimale	11.03	%
Valore % di densità in sito riferita alla densità di riferimento	97.11	%

Committente:	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo:	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro:	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area ca. Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Ubicazione prova	Prova su argilla compattata in scarpata	
Prova n°	2	
Rapporto di prova n° 669R del 15.07.2019 - V.A. 54R/2019 del 11.06.2019		

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA' IN SITO
(Norma C.N.R. - A, IV - N° 22)

Data inizio prova:	11.06.2019
Data fine prova:	12.06.2019



Dati di prova

Misura	1	U.M.
Massa della sabbia calibrata compressa e tara prima della prova	6213.40	g
Massa della sabbia calibrata rimasta nel recipiente dopo il riempimento dello scavo	3001.50	g
Massa della sabbia calibrata necessaria per riempire l'imbuto	1536.00	g
Massa della terra estratta dalla buca all'umidità naturale	2171.40	g
Volume in sito della terra estratta	0.0011	m ³

Calcolo dell'umidità naturale

Misura	1	U.M.
Massa del campione umido + tara	2287.15	g
Massa campione secco + tara	2044.30	g
Contenuto in acqua	12.37	%

Dati ricavati dalla prova

Misura	1	U.M.
Densità apparente della sabbia calibrata	15.20	KN/m ³
Densità in sito della terra all'umidità naturale	19.69	KN/m ³
Densità secca della terra in sito	17.53	KN/m ³

Caratteristiche ottimali di riferimento

Densità secca ottimale ottenuta da Prova Proctor Modificata	17.70	KN/m ³
Umidità ottimale	11.03	%
Valore % di densità in sito riferita alla densità di riferimento	98.02	%

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 670R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

La prova è stata eseguita su scarpata lunga lato recupero ambientale

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
(ASTM D6391)

FASE 1

Dati generali della prova		U.M.
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b _v)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K _v (m/s)
12-giu-19	9.00	25		35.0	1.950		
12-giu-19	10.00	25	0.90	34.9	1.950	1.949	7.78708E-10
12-giu-19	11.00	25	0.90	34.8	1.949	1.948	3.89552E-10
12-giu-19	16.00	25	0.90	34.6	1.948	1.945	1.94926E-10
13-giu-19	9.00	25	0.90	34.5	1.948	1.945	3.25127E-11
Valore di K _v calcolato su base asintotica							2.65E-11

dove:

H₁=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta fino al livello dell'acqua di falda, e se questo è estremamente profondo ci si limita ad una profondità di 200 al di sotto del casing. Nel nostro caso 200÷20*11.1=222 cm

H₂=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta alla base dello strato indagato, riferito all'incremento temporale analizzato

Data Inizio Prova: 11.06.2019

Data Fine Prova: 15.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 670R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL (ASTM D6391)

FASE 2

Dati generali della prova		U.M.
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Fattore geometrico G2	0.00221	
Fattore geometrico G3	1.52	
Fattore geometrico G4	2.40	
Fattore geometrico G5	1.26	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	6	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm
Lunghezza dell'approfondimento nella fase 2 (L)	22	cm
Spessore del suolo testato sotto l'approfondimento (b ₂)	39	cm
Rapporto: L/D	1.98	

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₀ (m/s)
14-giu-19	9.00	25		46.0	2.060		
14-giu-19	10.0	25	0.90	45.6	2.058	2.058	5.36647E-10
14-giu-19	12.0	25	0.90	45.5	2.058	2.055	4.02975E-10
14-giu-19	17.0	25	0.90	45.0	2.058	2.050	2.68977E-10
15-giu-19	9.0	25	0.90	44.4	2.050	2.044	6.74742E-11
Valore di k ₀ calcolato su base asintotica							5.35E-11

Rapporto k _v /k _h	2.02
Rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k _v /k _h ed L/D (da grafico)	3.50
Coefficiente di permeabilità verticale k _v (m ² /m ² ·s) (m/s)	7.57E-12
Coefficiente di permeabilità orizzontale k _h (m ² /m ² ·s) (m/s)	9.28E-11

Data Inizio Prova: 11.06.2019

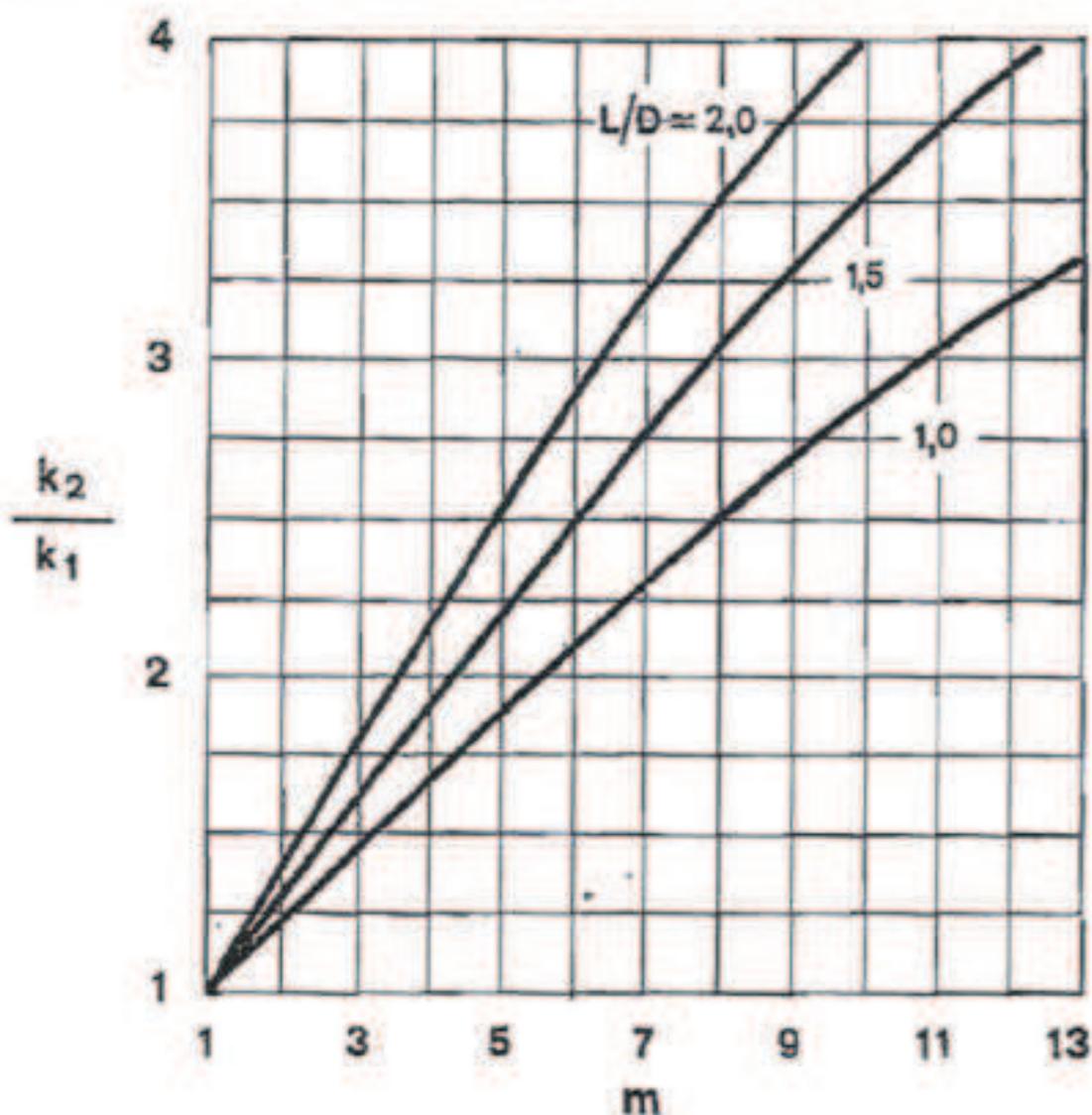
Data Fine Prova: 15.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 670R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
 (ASTM D6391)



Valori del rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k_2/k_1 e L/D

Data inizio Prova: 11.06.2019

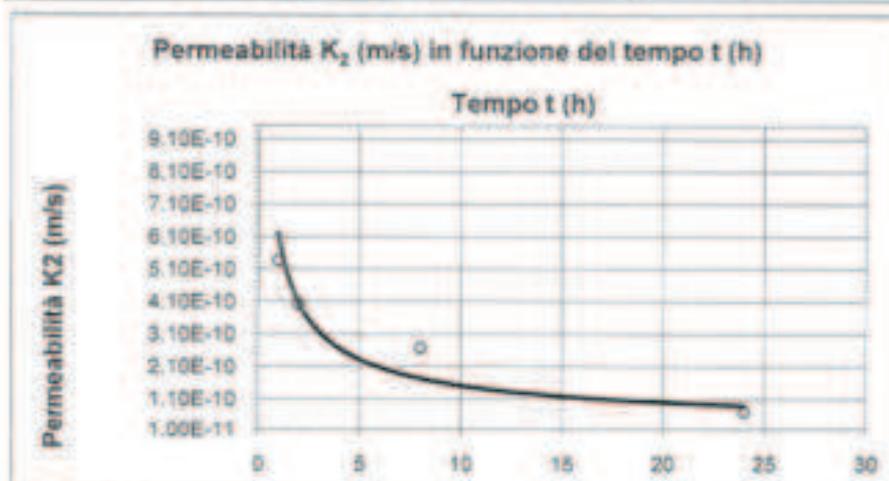
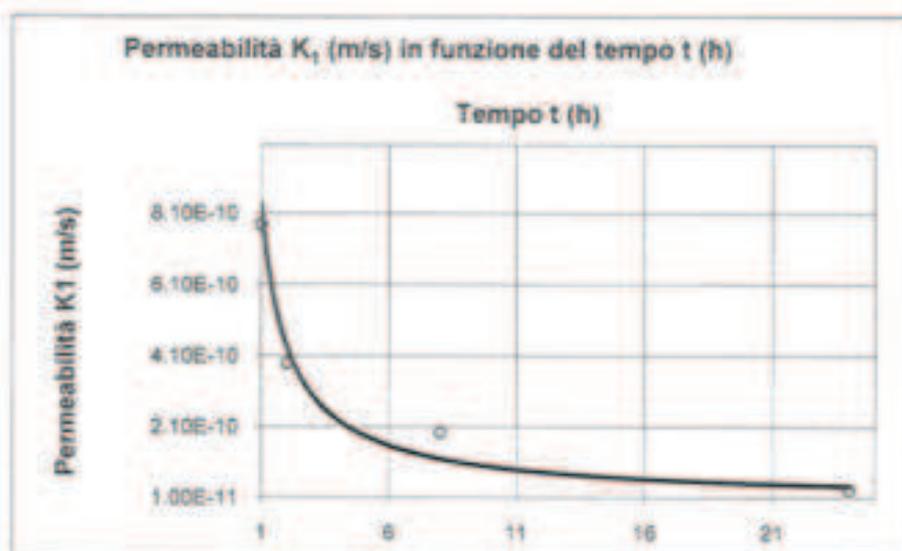
Data Fine Prova: 15.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 670R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Gratiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB1

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
 (ASTM D6391)



Data Inizio Prova: 11.06.2019

Data Fine Prova: 15.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 671R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cave Mater Graiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

La prova è stata eseguita su scarpata corta lato recupero ambientale

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
(ASTM D6391)

FASE 1

Dati generali della prova		U.M.
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K _v (mis)
12-giu-19	9.30	25		41.0	2.010		
12-giu-19	10.30	25	0.90	40.9	2.010	2.009	7.55454E-10
12-giu-19	11.30	25	0.90	40.8	2.009	2.008	3.77515E-10
12-giu-19	16.30	25	0.90	40.6	2.008	2.006	1.69099E-10
13-giu-19	9.30	25	0.90	40.4	2.006	2.004	6.30958E-11
Valore di K _v calcolato su base asintotica							3.35E-10

dove:

H₁=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta fino al livello dell'acqua di fitta, e se questo è estremamente profondo ci si limita ad una profondità di 20D al di sotto del casing. Nel nostro caso 20D=20*11.1=222 cm

H₂=carico idraulico calcolato dal livello di acqua nella buretta alla base dello strato indagato, riferito all'incremento temporale analizzato

Data Inizio Prova: 11.06.2019

Data Fine Prova: 15.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 671R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cave Mater Gratiae, presso ex Stabilimento LVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL (ASTM D6391)

FASE 2

Dati generali della prova		U.M.
Fattore geometrico (G1) con m=1	0.00607	
Fattore geometrico G2	0.00221	
Fattore geometrico G3	1.52	
Fattore geometrico G4	2.40	
Fattore geometrico G5	1.26	
Coefficiente al contorno (a) substrato drenante	-1	
Diametro interno casing (D)	11.1	cm
Diametro interno buretta (d)	5	cm
Spessore indagato dal fondo foro (b ₁)	50	cm
Profondità del casing (z)	40	cm
Altezza dal piano di campagna dello zero buretta	70	cm
Lunghezza dell'approfondimento nella fase 2 (L)	22	cm
Spessore del suolo testato sotto l'approfondimento (b ₂)	39	cm
Rapporto: L/D	1.98	

Data	Orario	T (°C)	Rv	Livello (cm)	H ₁ (m)	H ₂ (m)	K ₂ (m/s)
14-giu-19	9.30	25		37.0	1.970		
14-giu-19	10.30	25	0.90	36.8	1.970	1.968	5.61178E-10
14-giu-19	12.30	25	0.90	36.4	1.968	1.964	5.62033E-10
14-giu-19	17.30	25	0.90	36.1	1.968	1.961	2.46077E-10
15-giu-19	9.30	25	0.90	35.4	1.961	1.954	8.23191E-11
Valore di k ₂ calcolato su base asintotica							5.16E-11
Rapporto k ₂ /k ₁							1.54
Rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k ₂ /k ₁ ed L/D (da grafico)							2.25
Coefficiente di permeabilità verticale k _v =m*k ₁ (m/s)							1.69E-11
Coefficiente di permeabilità orizzontale k _h =m*k ₁ (m/s)							7.54E-11

Data Inizio Prova: 11.06.2019

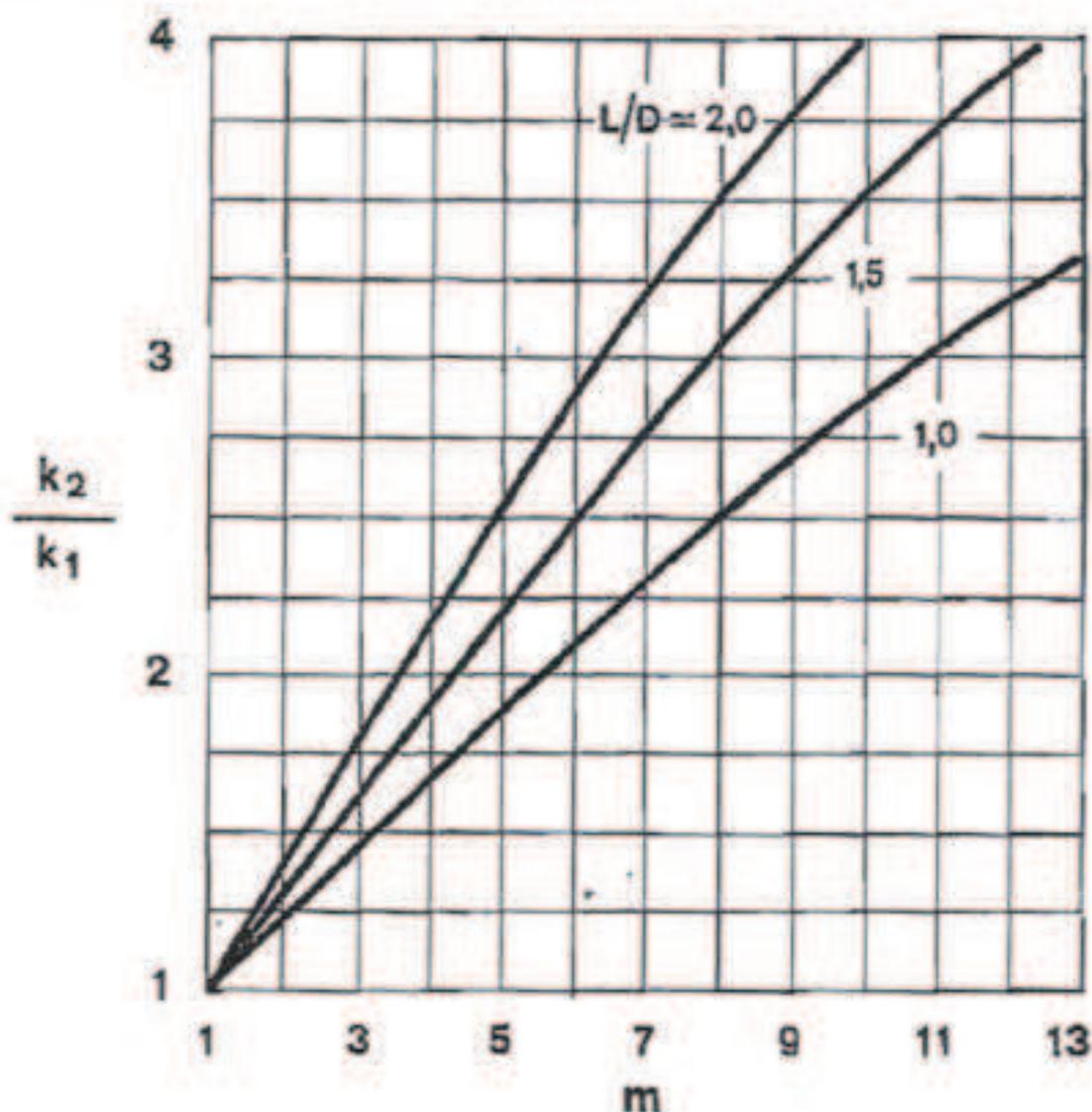
Data Fine Prova: 15.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 671R Del 15.07.2019.

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Grafice, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
 (ASTM D6391)



Valori del rapporto di anisotropia m in funzione dei rapporti k_2/k_1 e L/D

Data Inizio Prova: 11.06.2019

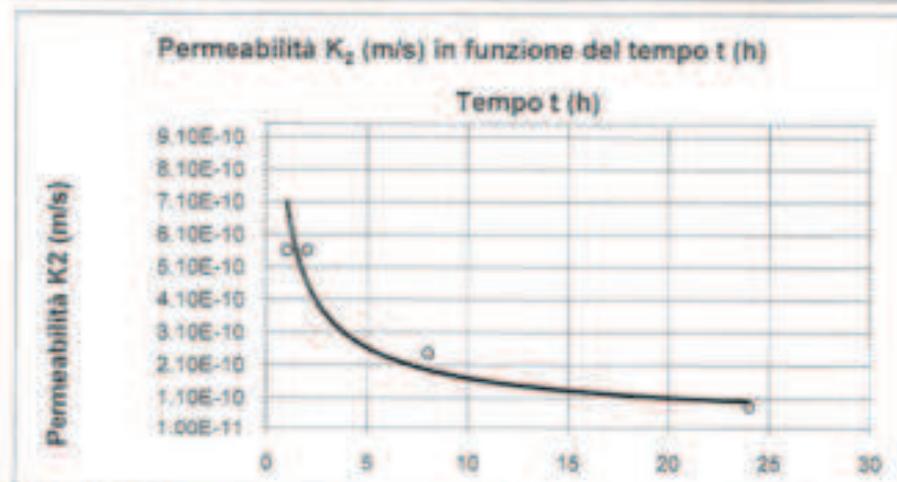
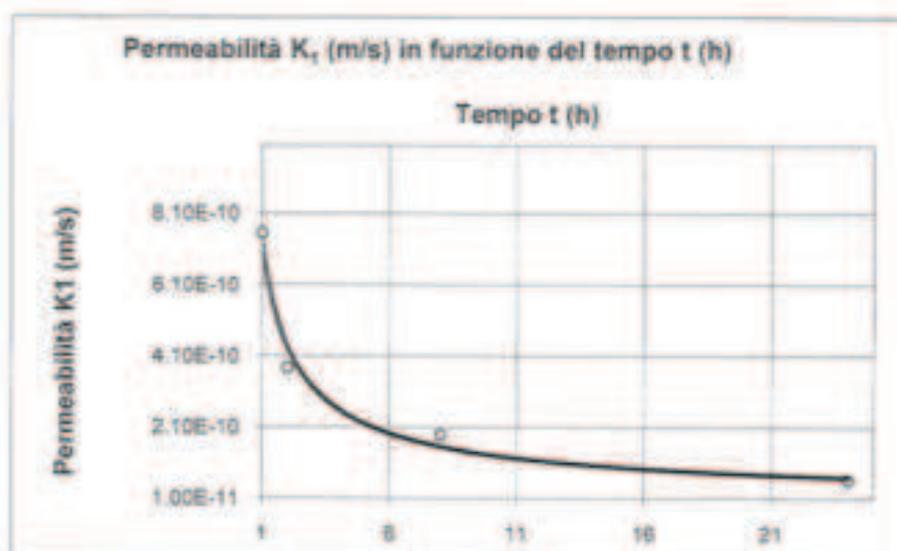
Data Fine Prova: 15.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 671R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava Mater Graiae, presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

SIGLA PERMEAMETRO: PB2

PROVA DI PERMEABILITA' IN SITO - TIPO BOUTWELL
(ASTM D6391)



Data inizio Prova: 11.06.2019

Data Fine Prova: 15.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 672R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in ansa cava "Water Gratie", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOMEMBRANA HDPE sp. 2.0 mm

Test su Campione n° 1 (ruvido su una sup.) per controllo in corso d'opera prima della posa del materiale

Determinazione dello spessore a 20 kPa (UNI EN ISO 1849-2)

Provino n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lunghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Larghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pressione utilizzata (kPa)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Spessore iniziale (mm)	2.01	2.02	2.00	1.99	1.99	1.98	2.03	2.00	2.02	2.01
Spessore finale (mm)	1.97	1.99	1.98	1.96	1.96	1.94	1.99	1.98	1.99	1.98
Spessore medio finale (mm)	1.97									
Spessore medio di riferimento (mm)	1.87 (a 20 kPa)									
Deviazione standard	0.007									

Data Inizio Prova: 14.06.2019

Data Fine Prova: 14.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 - Rapporto di prova N. 673R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del tetto IV (modulo Z) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gradac", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

**Prova di resistenza a trazione longitudinale e trasversale
(UNI EN ISO 527-TIPO 3)**

TRAZIONE LONGITUDINALE - N° PROGRESSIVO DEL CAMPIONE: Campione 1 (ruvido su una superficie)						V.M.
Provino (asciutto) n°	1	2	3	4	5	
Spessore provino (mm)	2	2	2	2	2	2
Larghezza provino (mm)	25	25	25	25	25	25
Temperatura di prova (°C)	24	24	24	24	24	24
Forza a rottura (N) - Valore massimo	812	807	780	806	742	789.4
Forza a snervamento (N)	765	720	700	670	620	695.0
Allungamento a rottura (mm)	370	440	450.00	657	602	503.86
Allungamento a snervamento (mm)	18.16	16.80	15.20	11.70	12.3	14.832
Sforzo - Massimo a rottura (MPa)	16.24	16.14	15.60	16.12	14.84	15.79
Sforzo - Snervamento (MPa)	15.30	14.40	14.00	13.40	12.40	13.9
Deformazione a rottura (%)	370.00	440.00	450.00	657.00	602.30	503.9
Deformazione a snervamento (%)	18.16	16.80	15.20	11.70	12.30	14.832

TRAZIONE TRASVERSALE - N° PROGRESSIVO DEL CAMPIONE: Campione 1 (ruvido su una superficie)						V.M.
Provino (asciutto) n°	1	2	3	4	5	
Spessore provino (mm)	2	2	2	2	2	2
Larghezza provino (mm)	25	25	25	25	25	25
Temperatura di prova (°C)	24	24	24	24	24	24
Forza a rottura (N) - Valore massimo	744	805	798	782	749	775.6
Forza a snervamento (N)	700	550	600	580	600	606
Allungamento a rottura (mm)	480.00	435.00	504.00	550.00	385.64	470.93
Allungamento a snervamento (mm)	12.45	11.05	10.90	11.20	10.40	11.2
Sforzo - Massimo a rottura (MPa)	14.88	16.10	15.96	15.64	14.98	15.512
Sforzo - Snervamento (MPa)	14.00	11.00	12.00	11.60	12.00	12.12
Deformazione a rottura (%)	480.00	435.00	504.00	550.00	385.64	470.93
Deformazione a snervamento (%)	12.45	11.05	10.90	11.20	10.40	11.2

V.M. = Valore medio

Data inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 17.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 675R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Graiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOMEMBRANA HDPE

Test su Campione n° 1 (ruvido su una sup.) per controllo in corso d'opera prima della posa del materiale

Prova di punzonamento statico (metodo CBR)

(UNI EN ISO 12236)

Provino n°	1	2	3	4	5
Spessore provino (mm)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Diametro provino (mm)	235	235	235	235	235
Temperatura di prova (°C)	20	20	20	20	20
Forza a rottura (N)	4310.5	3468	3666	3474	3588
Spostamento a rottura (mm)	115.00	45.70	62.10	42.8	51.3
Valore medio Forza a rottura (N)	3701				
Valore di riferimento Forza a rottura (N)	4000				
Valore medio spostamento a rottura (mm)	63.38				

Data Inizio Prova: 20.06.2019

Data Fine Prova: 20.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Località prelievo campione	Ex Stabilimento ILVA - Taranto
Campione n°	1
Controllo in corso d'opera prima della posa dei teli	
Descrizione campione	Interfaccia Argilla/Telo ruvido

PROVA DI INTERFACCIA CON DETERMINAZIONE PARAMETRI DI PICCO E RESIDUI
norma interna

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	-	-	-	%
Peso dell'unità di volume	-	-	-	kN/m ³
Peso specifico dei grani	-	-	-	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	-	-	-	kN/m ³
Indice dei vuoti	-	-	-	
Grado di saturazione	-	-	-	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	-	-	-	%
Peso dell'unità di volume	-	-	-	kN/m ³
Peso specifico dei grani	-	-	-	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	-	-	-	kN/m ³
Indice dei vuoti	-	-	-	
Grado di saturazione	-	-	-	%

Altezza media	2.0 cm	Lato	5.0 cm	Area media	36.00 cm ²	Volume medio	72.00 cm ³
Tipo di scatola	Quadrata	Velocità di deformazione		5.0E-08 m/s			
Tipo di campione	-						
Tensione Normale provino 1	100.00 kPa						
Tensione Normale provino 2	200.00 kPa						
Tensione Normale provino 3	300.00 kPa						

Angolo di attrito interno ϕ di picco = 13.4°

Angolo di attrito interno ϕ residuo = 11.7°

Data inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1		
δx	F	δh
0.25	82	-0.2
0.5	80	-0.4
0.75	85	-0.7
1	86	-1
1.25	84	-1.2
1.5	81	-1.5

Provino 2		
δx	F	δh
0.25	85	-0.3
0.5	154	-0.6
0.75	171	-0.8
1	172	-1
1.25	170	-1.3
1.5	168	-1.5
1.75	158	-1.8

Provino 3		
δx	F	δh
0.25	131	-0.3
0.5	191	-0.6
0.75	228	-1
1	252	-1.3
1.25	257	-1.5
1.5	252	-1.8
1.75	241	-2.2
2	233	-2.6

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.05.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.25	17.22	-0.2
0.5	22.22	-0.4
0.75	23.61	-0.7
1	23.89	-1
1.25	23.33	-1.2
1.5	22.50	-1.5

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.25	23.61	-0.3
0.5	42.78	-0.6
0.75	47.50	-0.8
1	47.78	-1
1.25	47.22	-1.3
1.5	46.67	-1.5
1.75	43.89	-1.8

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.25	36.36	-0.3
0.5	53.08	-0.6
0.75	62.78	-1
1	70.00	-1.3
1.25	71.39	-1.5
1.5	70.00	-1.8
1.75	68.94	-2.2
2	64.72	-2.6

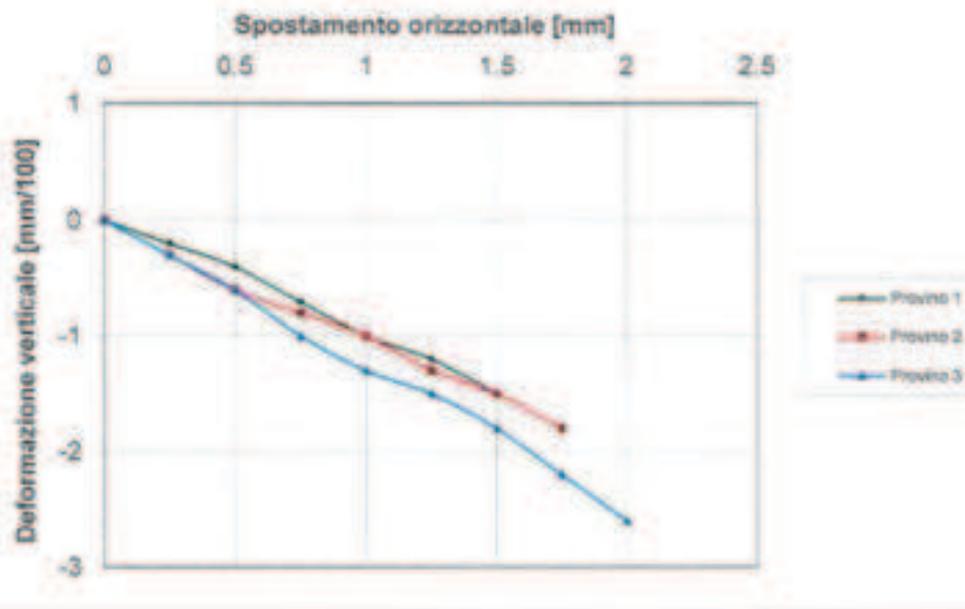
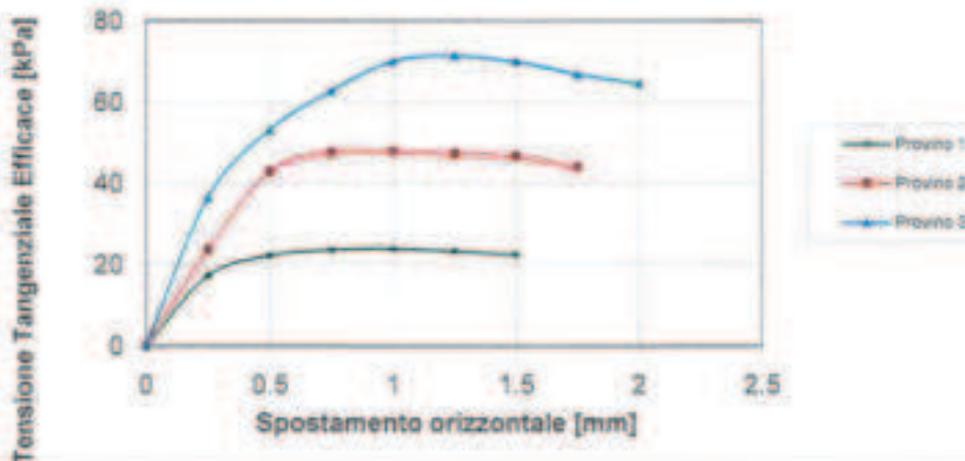
(δx)=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); (δh)=Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Diagrammi della fase di taglio



Data inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1		
δx	F	δh
0.25	43	-0.3
0.5	64	-0.5
0.75	74	-0.8
1	80	-1.1
1.25	77	-1.2
1.5	73	-1.3
1.75	70	-1.4

Provino 2		
δx	F	δh
0.25	65	-0.5
0.5	117	-0.8
0.75	137	-1
1	152	-1.2
1.25	157	-1.4
1.5	154	-1.6
1.75	149	-2.3

Provino 3		
δx	F	δh
0.25	96	-0.4
0.5	188	-0.8
0.75	191	-1.4
1	229	-1.6
1.25	226	-2.3
1.5	221	-2.7
1.75	217	-3.3
2	214	-3.7

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.05.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
 Calcoli della fase di taglio

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
δx	T	δh	δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.25	15.94	-0.3	0.25	18.06	-0.5	0.25	26.67	-0.4
0.5	17.78	-0.5	0.5	32.50	-0.8	0.5	46.11	-0.9
0.75	20.56	-0.8	0.75	38.06	-1	0.75	53.06	-1.4
1	22.22	-1.1	1	42.22	-1.2	1	63.61	-1.8
1.25	21.39	-1.2	1.25	43.61	-1.4	1.25	62.78	-2.3
1.5	20.28	-1.3	1.5	42.78	-1.8	1.5	61.39	-2.7
1.75	19.44	-1.4	1.75	41.39	-2.3	1.75	60.28	-3.3
						2	59.44	-3.7

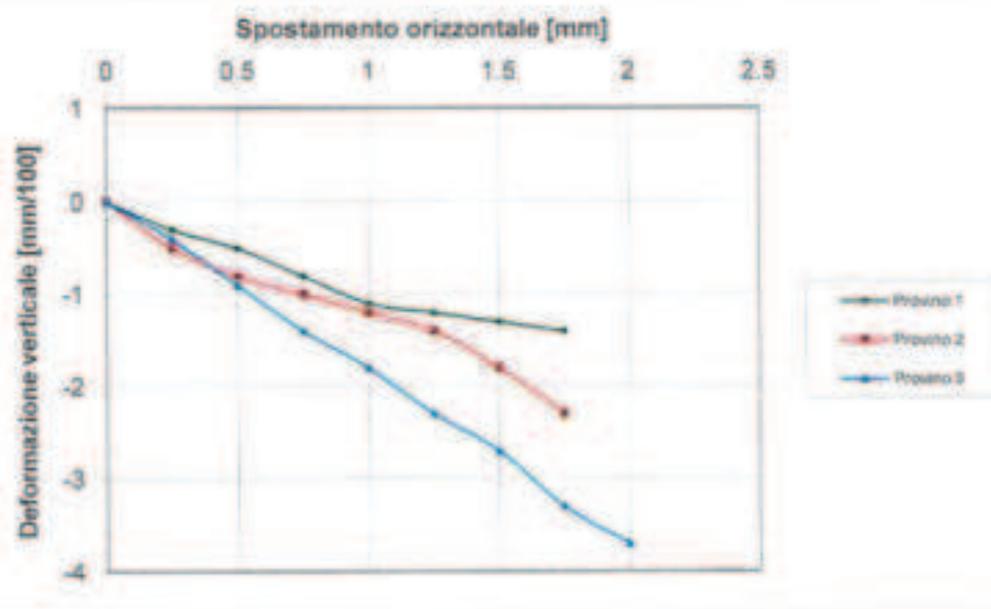
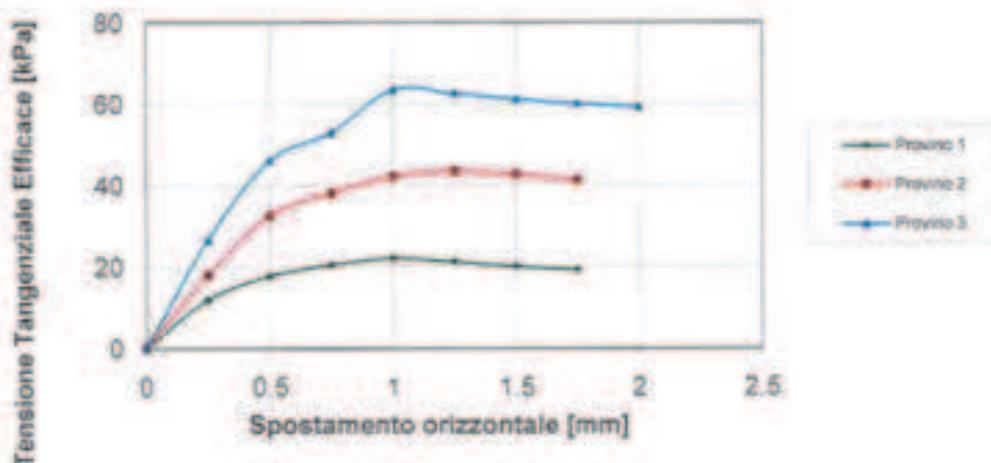
δx = Spostamento orizzontale (mm); T = Tensione Tang. Eff. (kPa); δh = Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO Diagrammi della fase di taglio



Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
 Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	F	δh	δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	108	-0.2	0.5	98	-0.2	0.5	99	-0.3
1	145	-0.4	1	133	-0.5	1	126	-0.7
1.5	155	-0.7	1.5	145	-0.8	1.5	135	-1
2	150	-1	2	143	-1	2	134	-1.4
2.5	144	-1.2	2.5	140	-1.3	2.5	134	-1.7
3	140	-1.5	3	137	-1.6	3	132	-2
3.5	138	-1.7	3.5	135	-1.5	3.5	130	-2.4
4	135	-1.8	4	133	-1.4	4	128	-2.7
4.5	133	-1.7	4.5	133	-1.2	4.5	128	-3

Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	105	-0.2	0.5	108	-0.4
1	126	-0.4	1	127	-0.6
1.5	130	-0.7	1.5	130	-0.8
2	128	-1	2	129	-1.1
2.5	127	-1.3	2.5	127	-1.3
3	126	-1.5	3	125	-1.5
3.5	125	-1.4	3.5	124	-1.6
4	123	-1.3	4	124	-1.5
4.5	124	-1.2	4.5	123	-1.4

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1

δx	T	δh
0	0	0
0.5	30.00	-0.2
1	40.28	-0.4
1.5	43.08	-0.7
2	41.87	-1
2.5	40.00	-1.2
3	38.89	-1.5
3.5	38.33	-1.7
4	37.50	-1.8
4.5	36.94	-1.7

Ciclo 2

δx	T	δh
0	0	0
0.5	27.22	-0.2
1	36.94	-0.5
1.5	40.28	-0.8
2	39.72	-1
2.5	38.89	-1.3
3	38.06	-1.5
3.5	37.50	-1.5
4	36.94	-1.4
4.5	36.94	-1.2

Ciclo 3

δx	T	δh
0	0	0
0.5	27.50	-0.3
1	35.00	-0.7
1.5	37.50	-1
2	37.22	-1.4
2.5	37.22	-1.7
3	36.67	-2
3.5	36.11	-2.4
4	35.56	-2.7
4.5	35.56	-3

Ciclo 4

δx	T	δh
0	0	0
0.5	29.17	-0.2
1	35.00	-0.4
1.5	36.11	-0.7
2	35.56	-1
2.5	35.28	-1.3
3	35.00	-1.5
3.5	34.72	-1.4
4	34.17	-1.3
4.5	34.44	-1.2

Ciclo 5

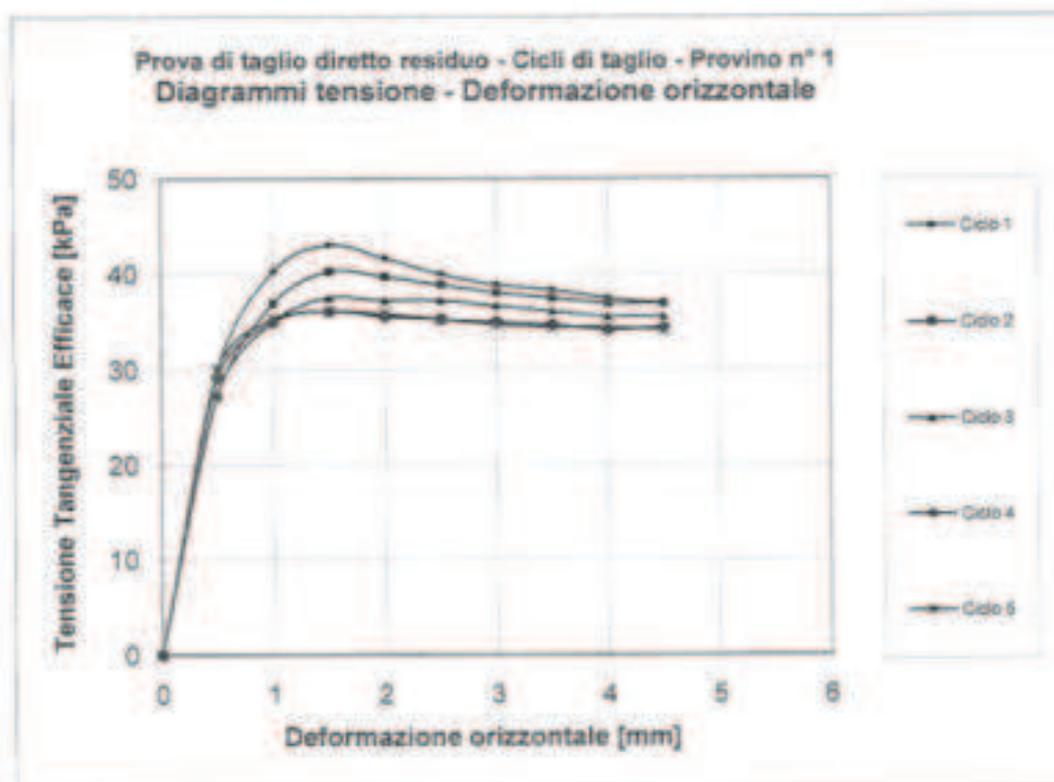
δx	T	δh
0	0	0
0.5	30.00	-0.4
1	35.28	-0.6
1.5	36.11	-0.8
2	35.83	-1.1
2.5	35.28	-1.3
3	34.72	-1.5
3.5	34.44	-1.6
4	34.44	-1.5
4.5	34.17	-1.4

δx =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 675R Del 15.07.2019



Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	F	δh	δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	175	-0.4	0.5	170	-0.2	0.5	180	-0.2
1	208	-0.7	1	208	-0.4	1	208	-0.3
1.5	222	-1	1.5	216	-0.7	1.5	214	-0.5
2	225	-1.2	2	220	-1	2	213	-0.7
2.5	224	-1.4	2.5	219	-1.2	2.5	212	-0.8
3	222	-1.6	3	218	-1.4	3	210	-1
3.5	219	-1.7	3.5	216	-1.6	3.5	210	-1.3
4	216	-2	4	215	-1.7	4	209	-1.5
4.5	215	-2.3	4.5	215	-1.8	4.5	210	-1.7

Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	182	-0.1	0.5	185	-0.2
1	205	-0.2	1	206	-0.4
1.5	214	-0.4	1.5	214	-0.5
2	213	-0.6	2	213	-0.6
2.5	212	-0.8	2.5	212	-0.8
3	212	-1.1	3	210	-1
3.5	211	-1.3	3.5	210	-1.2
4	210	-1.5	4	211	-1.3
4.5	211	-1.7	4.5	211	-1.4

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	T	δh	δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	48.61	-0.4	0.5	47.22	-0.2	0.5	60.00	-0.2
1	57.78	-0.7	1	57.78	-0.4	1	57.22	-0.3
1.5	61.67	-1	1.5	60.00	-0.7	1.5	59.44	-0.5
2	62.50	-1.2	2	61.11	-1	2	59.17	-0.7
2.5	62.22	-1.4	2.5	60.83	-1.2	2.5	58.89	-0.8
3	61.67	-1.5	3	60.56	-1.4	3	58.33	-1
3.5	60.58	-1.7	3.5	60.00	-1.6	3.5	58.33	-1.3
4	60.00	-2	4	59.72	-1.7	4	58.06	-1.5
4.5	59.72	-2.3	4.5	59.72	-1.8	4.5	58.33	-1.7

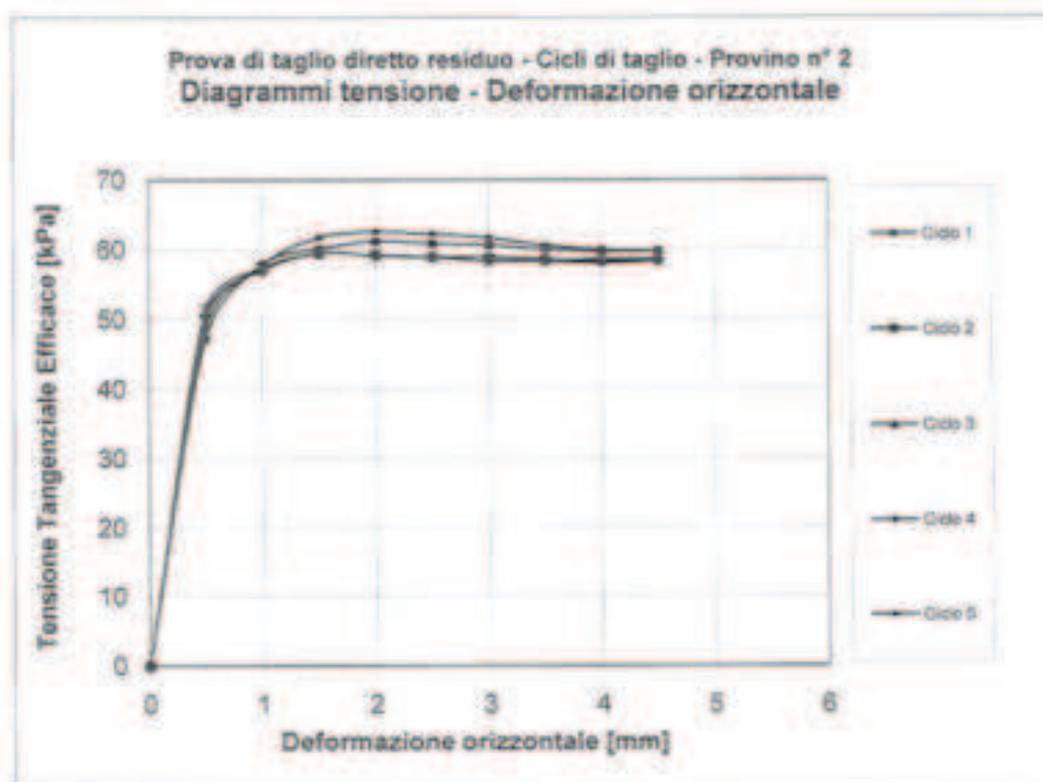
Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0
0.5	60.56	-0.1	0.5	51.39	-0.2
1	56.94	-0.2	1	57.22	-0.4
1.5	59.44	-0.4	1.5	59.44	-0.5
2	59.17	-0.6	2	59.17	-0.6
2.5	58.89	-0.9	2.5	58.89	-0.8
3	58.61	-1.1	3	58.33	-1
3.5	58.61	-1.3	3.5	58.33	-1.2
4	58.33	-1.5	4	58.61	-1.3
4.5	58.61	-1.7	4.5	58.61	-1.4

(δx)=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019



Data inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
 Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	F	δh	δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	180	-0.2	0.5	190	-0.2	0.5	208	-0.2
1	324	-2	1	340	-0.5	1	342	-1.8
1.5	375	-2.2	1.5	364	-0.8	1.5	360	-2
2	374	-2.2	2	364	-0.9	2	358	-2.1
2.5	372	-2.1	2.5	363	-0.9	2.5	357	-2.1
3	369	-2.1	3	362	-0.9	3	355	-2.1
3.5	365	-2.1	3.5	360	-0.8	3.5	354	-2
4	365	-1.8	4	358	-0.5	4	352	-1.9
4.5	365	-1.1	4.5	355	-0.1	4.5	353	-1.2

Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	215	-0.2	0.5	222	-0.2
1	344	-0.4	1	348	-0.5
1.5	358	-0.7	1.5	358	-0.8
2	357	-1	2	357	-1.2
2.5	355	-1.2	2.5	356	-1.5
3	352	-1.3	3	355	-1.8
3.5	350	-1.5	3.5	353	-2.2
4	348	-1.6	4	354	-2.5
4.5	348	-1.7	4.5	354	-2.7

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	T	δh	δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	50.00	-0.2	0.5	54.17	-0.2	0.5	57.22	-0.2
1	90.00	-0.2	1	94.44	-0.5	1	95.00	-1.8
1.5	104.17	-2.2	1.5	101.11	-0.8	1.5	100.00	-2
2	103.69	-2.2	2	101.11	-0.9	2	99.44	-2.1
2.5	103.33	-2.1	2.5	100.83	-0.9	2.5	99.17	-2.1
3	102.50	-2.1	3	100.96	-0.9	3	98.61	-2.1
3.5	101.67	-2.1	3.5	100.00	-0.8	3.5	98.33	-2
4	101.39	-1.8	4	99.44	-0.5	4	97.78	-1.9
4.5	101.39	-1.1	4.5	98.61	-0.1	4.5	98.06	-1.2

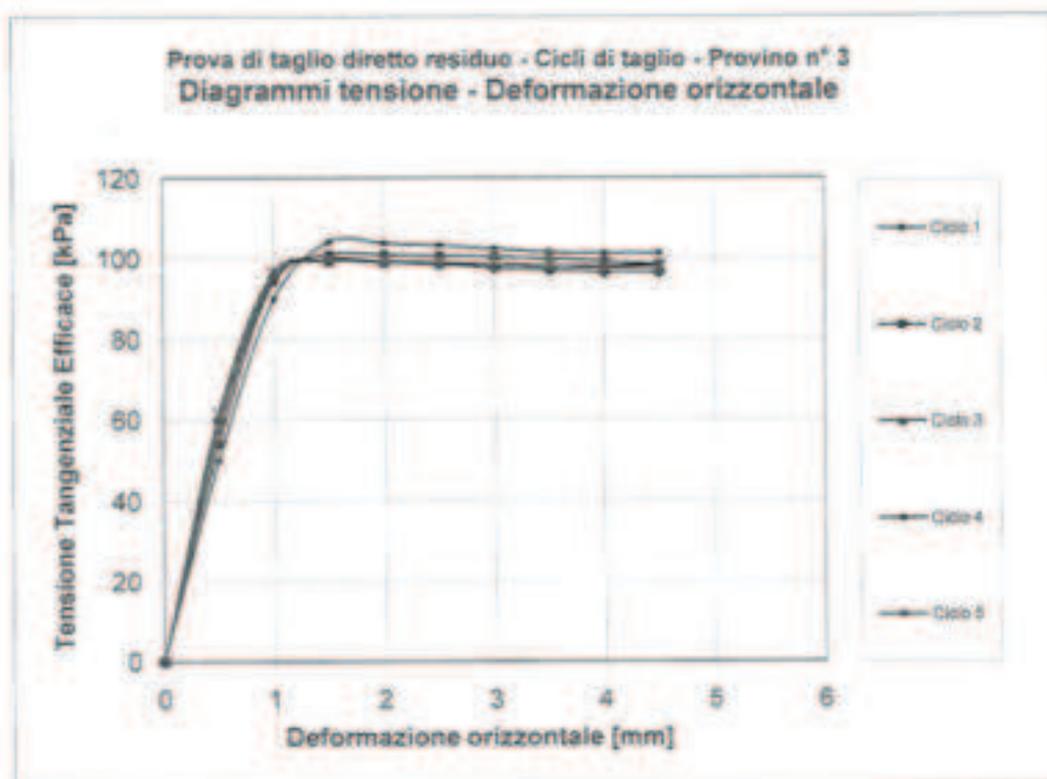
Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0
0.5	56.72	-0.2	0.5	61.67	-0.2
1	95.68	-0.4	1	96.67	-0.5
1.5	99.44	-0.7	1.5	99.44	-0.9
2	99.17	-1	2	99.17	-1.2
2.5	98.61	-1.2	2.5	98.89	-1.5
3	97.78	-1.3	3	98.61	-1.8
3.5	97.22	-1.5	3.5	98.06	-2.2
4	96.67	-1.8	4	98.33	-2.5
4.5	96.67	-1.7	4.5	98.33	-2.7

δx =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 - Del 11.06.2019 - Rapporto di prova N. 676R - Del 15.07.2019



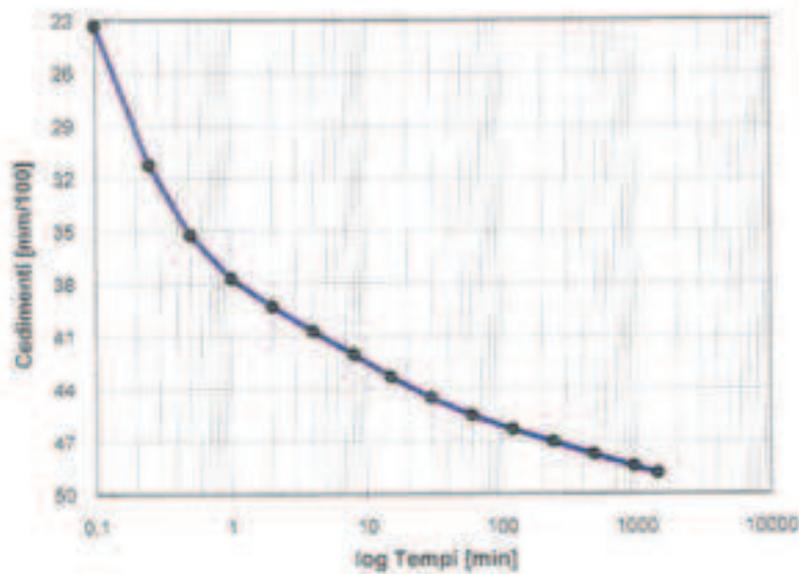
Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 17.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 1)
 Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	23.3
0.25	31.2
0.5	35.2
1	37.7
2	39.3
4	40.7
8	42
15	43.3
30	44.6
60	45.5
120	46.3
240	47
480	47.7
960	48.4
1440	48.8

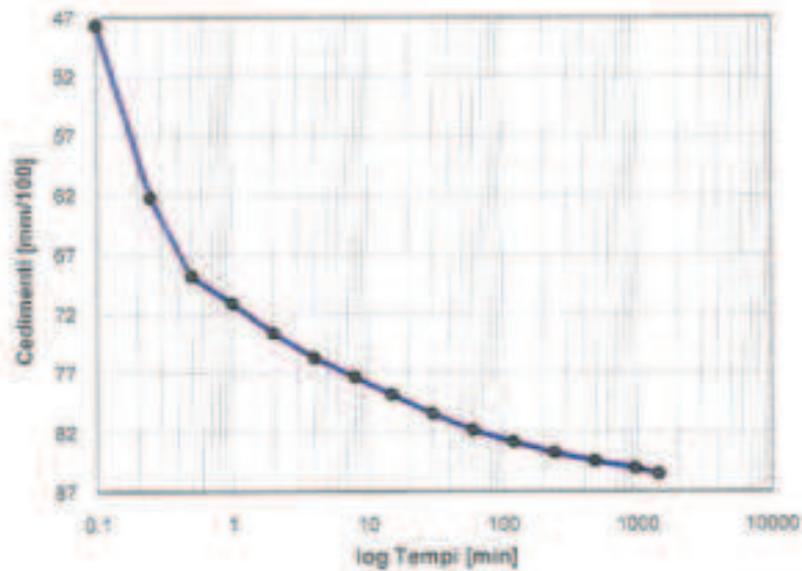
Tensione di consolidazione	100 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	110.34 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.004 mm/min

Data inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 - Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 676R - Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)
 Fase di consolidazione (Provino 2)
 Diagramma Cedimenti - Log Tempi



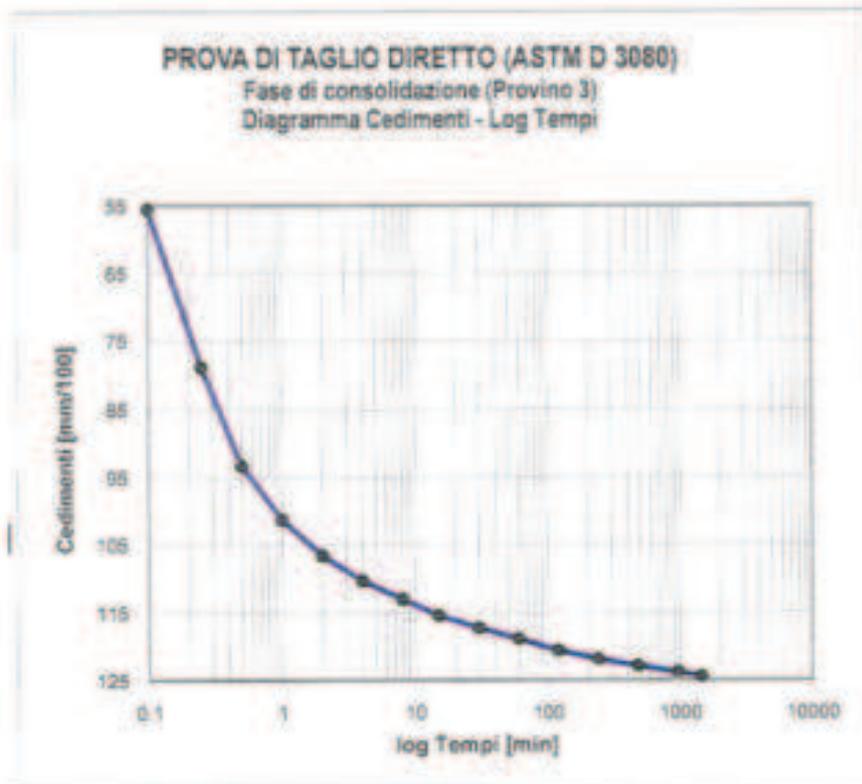
Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	47.7
0.25	62.2
0.5	66.8
1	71.1
2	73.6
4	75.7
8	77.3
15	78.8
30	80.4
60	81.8
120	82.8
240	83.7
480	84.4
960	85.0
1440	85.5

Tensione di consolidazione	200 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	114.39 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

Data inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.05.2019 Rapporto di prova N. 576R Del 15.07.2019



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	55.5
0.25	78.8
0.5	83.3
1	101.3
2	106.6
4	110.3
8	113
15	115.4
30	117.2
60	118.8
120	120.5
240	121.8
480	122.8
960	123.7
1440	124.4

Tensione di consolidazione	300 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T ₁₀₀	111.06 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.004 mm/min

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 22.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 - Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 677R - Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grasse", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOMEMBRANA HDPE sp. 2.0 mm

Test su Campione n° 2 (ruvido su una sup.) per controllo in corso d'opera prima della posa del materiale

Determinazione dello spessore a 20 kPa

(UNI EN ISO 1849-2)

Provino n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lunghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Larghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pressione utilizzata (kPa)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Spessore iniziale (mm)	2.00	2.01	2.01	2.02	2.01	2.00	1.99	2.01	2.01	2.00
Spessore finale (mm)	1.98	1.99	1.98	1.99	1.99	1.97	1.96	1.99	1.98	1.97
Spessore medio finale (mm)	1.98									
Spessore medio di riferimento (mm)	1.87 (a 20 kPa)									
Deviazione standard	0.007									

Data Inizio Prova: 14.06.2019

Data Fine Prova: 14.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 678R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

**Prova di resistenza a trazione longitudinale e trasversale
(UNI EN ISO 527-TIPO 3)**

TRAZIONE LONGITUDINALE - N° PROGRESSIVO DEL CAMPIONE: Campione 2 (ruvido su una superficie)						V.M.
Provino (asciutto) n°	1	2	3	4	5	
Spessore provino (mm)	2	2	2	2	2	2
Larghezza provino (mm)	25	25	25	25	25	25
Temperatura di prova (°C)	24	24	24	24	24	24
Forza a rottura (N) - Valore massimo	778	779	750	744	773	764.8
Forza a snervamento (N)	650	700	670	690	730	688.0
Allungamento a rottura (mm)	480	530	478	502	453	488.6
Allungamento a snervamento (mm)	11.30	14.30	16.80	17.80	20.2	16.08
Sforzo - Massimo a rottura (MPa)	15.56	15.58	15.00	14.88	15.46	15.30
Sforzo - Snervamento (MPa)	13.00	14.00	13.40	13.80	14.60	13.76
Deformazione a rottura (%)	480.00	530.00	478.00	502.00	453.00	488.6
Deformazione a snervamento (%)	11.30	14.30	16.80	17.80	20.20	16.08

TRAZIONE TRASVERSALE - N° PROGRESSIVO DEL CAMPIONE: Campione 2 (ruvido su una superficie)						V.M.
Provino (asciutto) n°	1	2	3	4	5	
Spessore provino (mm)	2	2	2	2	2	2
Larghezza provino (mm)	25	25	25	25	25	25
Temperatura di prova (°C)	24	24	24	24	24	24
Forza a rottura (N) - Valore massimo	768	707	787	781	753	755.2
Forza a snervamento (N)	710	690	706	708	650	672.8
Allungamento a rottura (mm)	375.00	510.00	605.00	580.00	490	512
Allungamento a snervamento (mm)	18.50	12.9	17.20	18.05	18.20	16.97
Sforzo - Massimo a rottura (MPa)	15.36	14.14	15.34	15.62	15.06	15.104
Sforzo - Snervamento (MPa)	14.20	11.80	14.12	14.16	13.00	13.456
Deformazione a rottura (%)	375.00	510.00	605.00	580.00	490.00	512
Deformazione a snervamento (%)	18.50	12.90	17.20	18.05	18.20	16.97

V.M. = Valore medio

Data Inizio Prova: 17.06.2019

Data Fine Prova: 17.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 679R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grottae", presso ex Stabilimento LVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOMEMBRANA HDPE

Test su Campione n° 2 (ruvido su una sup.) per controllo in corso d'opera prima della posa del materiale

Prova di punzonamento statico (metodo CBR) (UNI EN ISO 12236)

Provino n°	1	2	3	4	5
Spessore provino (mm)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Diametro provino (mm)	235	235	235	235	235
Temperatura di prova (°C)	20	20	20	20	20
Forza a rottura (N)	3389	3626	3548	3445	3517
Spostamento a rottura (mm)	43.30	58.60	52.60	49.8	47.7
Valore medio Forza a rottura (N)	3505				
Valore di riferimento Forza a rottura (N)	4000				
Valore medio spostamento a rottura (mm)	50.40				

Data Inizio Prova: 20.06.2019

Data Fine Prova: 20.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 680R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: SALDATURA HDPE sp. 2.0 mm

Test su Campione n° 1 per controllo in corso d'opera prima della posa del materiale

Prova di resistenza a trazione

(UNI 8202/30)

I provini sono stati ritagliati perpendicolarmente al giunto

Provino (asciutto) n°	1	2	3	4	5
Spessore provino (mm)	2	2	2	2	2
Larghezza provino (mm)	50	50	50	50	50
Temperatura di prova (°C)	25	25	25	25	25
Provini tagliati con saldatura posta al centro					
Rottura telo superiore o inferiore	superiore	inferiore	inferiore	superiore	inferiore
Distacco della saldatura	NO	NO	NO	NO	NO
Esito della prova di resistenza a trazione	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
Forza a rottura (N) valore massimo	1380	1395	1302	1310	1345
Sforzo - Massimo a rottura (N/50 mm)	27.60	27.90	26.04	26.20	26.90

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 24.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 681R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Galiae", presso ex Stabilimento LVA di Taranto

Tipo di materiale: SALDATURA HDPE sp. 2.0 mm

Test su Campione n° 2 per controllo in corso d'opera prima della posa del materiale

Prova di resistenza a trazione

(UNI 8202/30)

I provini sono stati ritagliati perpendicolarmente al giunto

Provino (asciutto) n°	1	2	3	4	5
Spessore provino (mm)	2	2	2	2	2
Larghezza provino (mm)	50	50	50	50	50
Temperatura di prova (°C)	25	25	25	25	25
Provini tagliati con saldatura posta al centro					
Rottura telo superiore o inferiore	superiore	inferiore	inferiore	superiore	superiore
Distacco della saldatura	NO	NO	NO	NO	NO
Esito della prova di resistenza a trazione	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
Forza a rottura (N) valore massimo	1365	1345	1315	1319	1322
Sforzo - Massimo a rottura (N/50 mm)	27.30	26.90	26.30	26.38	26.44

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 24.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 682R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: SALDATURA HDPE sp. 2.0 mm

Test su Campione n° 3 per controllo in corso d'opera prima della posa del materiale

Prova di resistenza a trazione

(UNI 8202/30)

I provini sono stati ritagliati perpendicolarmente al giunto

Provino (asciutto) n°	1	2	3	4	5
Spessore provino (mm)	2	2	2	2	2
Larghezza provino (mm)	50	50	50	50	50
Temperatura di prova (°C)	25	25	25	25	25
Provini tagliati con saldatura posta al centro					
Rottura telo superiore o inferiore	superiore	inferiore	inferiore	inferiore	inferiore
Distacco della saldatura	NO	NO	NO	NO	NO
Esito della prova di resistenza a trazione	positivo	positivo	positivo	positivo	positivo
Forza a rottura (N) valore massimo	1390	1382	1376	1371	1386
Sforzo - Massimo a rottura (N/50 mm)	27.80	27.64	27.52	27.42	27.72

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 24.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 683R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafiad", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOTESSILE 300 g/m²

Test su Campione n° 1 per controllo in corso d'opera durante la posa dei teli

**Determinazione dello spessore a 2 kPa
(UNI EN ISO 964-1)**

Provino n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lunghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Larghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pressione utilizzata (kPa)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Spessore iniziale (mm)	2.51	2.51	2.51	2.52	2.52	2.52	2.51	2.51	2.52	2.52
Spessore finale (mm)	2.49	2.49	2.50	2.50	2.50	2.51	2.50	2.50	2.51	2.51
Spessore medio finale (mm)	2.50									
Valore di riferimento (mm)	> 2.5									

Data Inizio Prova: 18.06.2019

Data Fine Prova: 18.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 684R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grifone", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOTESSILE 300 g/m²

Test su Campione n° 1 per controllo in corso d'opera durante la posa dei teli

**Determinazione della massa areica di geotessili e prodotti affini
(UNI EN 965)**

Provino n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lunghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Larghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Area del provino (cm ²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Peso del provino (g)	3.01	3.03	3.00	2.97	3.05	2.98	3.03	3.06	2.96	3.04
Massa areica (g/m ²)	301	303	300	297	305	298	303	306	296	304
Valore medio massa areica (g/m ²)	301,30									
Valore di rif. massa areica (g/m ²)	> 300									
Deviazione standard	2,12									

Data Inizio Prova: 19.06.2019

Data Fine Prova: 19.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 685R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafae", presso ex Stabilimento LVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOTESSILE 300 g/m²
Test su Campione n° 1 per controllo in corso d'opera

Prova di punzonamento statico (metodo CBR)
(UNI EN ISO 12236)

Provino n°	1	2	3	4	5
Spessore provino (mm)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Diametro provino (mm)	235	235	235	235	235
Temperatura di prova (°C)	24	24	24	24	24
Forza a rottura (N)	3764	3423	3885	3724	3348
Spostamento a rottura (mm)	116.1	116.1	127	156.2	121.0
Valore medio Forza a rottura (KN)	3.63				
Valore di riferimento Forza a rottura (KN)	> 3				
Valore medio spostamento a rottura (mm)	127.28				

Data Inizio Prova: 28.06.2019

Data Fine Prova: 28.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 666R Del 15.07.2019

Committente	ILVA S.p.A. in amministrazione controllata
Indirizzo	Via Appia - 74100 TARANTO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto III (modulo 1) della discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae", presso ILVA di Taranto.

Località prelievo campione	Area Cava "Mater Gratiae" - Stabilimento ILVA - Taranto
Campione n°	1

Controllo in corso d'opera durante la posa dei teli

Descrizione campione	Interfaccia GT/Telo fisso
----------------------	---------------------------

PROVA DI INTERFACCIA CON DETERMINAZIONE PARAMETRI DI PICCO E RESIDUI
norma interna

Caratteristiche fisiche dei provini

Caratteristiche fisiche iniziale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	-	-	-	%
Peso dell'unità di volume	-	-	-	kN/m ³
Peso specifico dei grani	-	-	-	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	-	-	-	kN/m ³
Indice dei vuoti	-	-	-	
Grado di saturazione	-	-	-	%

Caratteristiche fisiche finale dei provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua	-	-	-	%
Peso dell'unità di volume	-	-	-	kN/m ³
Peso specifico dei grani	-	-	-	kN/m ³
Peso dell'unità di volume secco	-	-	-	kN/m ³
Indice dei vuoti	-	-	-	
Grado di saturazione	-	-	-	%

Altezza media	2.0 cm	Lato	6.0 cm	Area media	36.00 cm ²	Volume medio	72.00 cm ³
Tipo di scatola	Quadrata	Velocità di deformazione		5.0E-08 m/s			
Tipo di campione	-						
Tensione Normale provino 1	100.00 kPa						
Tensione Normale provino 2	200.00 kPa						
Tensione Normale provino 3	300.00 kPa						

Angolo di attrito interno ϕ di picco = 12.8°

Angolo di attrito interno ϕ residuo = 10.7°

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.25	6.67	-2.3
0.5	12.22	-3.5
0.75	16.39	-4.6
1	18.89	-5.7
1.25	21.11	-6.9
1.5	23.33	-8.2
1.75	23.06	-9.5
2	21.94	-10.8

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.25	11.94	-1.9
0.5	30.28	-3.3
0.75	40.28	-5.5
1	41.39	-7.8
1.25	41.94	-10.2
1.5	42.22	-14.4
1.75	41.94	-16.8
2	41.67	-22.2

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.25	16.67	-1.2
0.5	45.29	-2.7
0.75	60.56	-4.8
1	65.28	-7.2
1.25	67.78	-11.1
1.5	67.50	-15.6
1.75	66.94	-19.1
2	66.11	-23.3

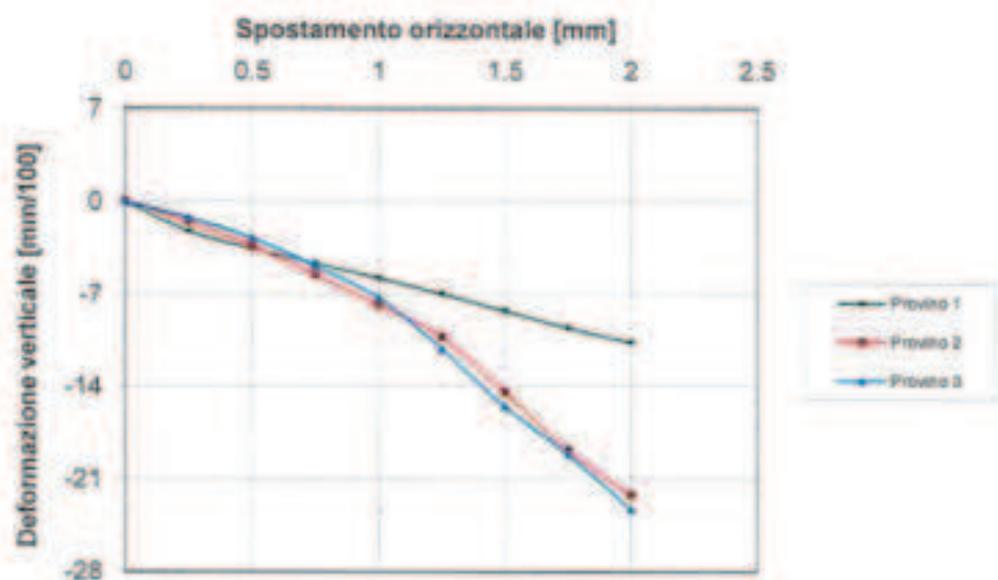
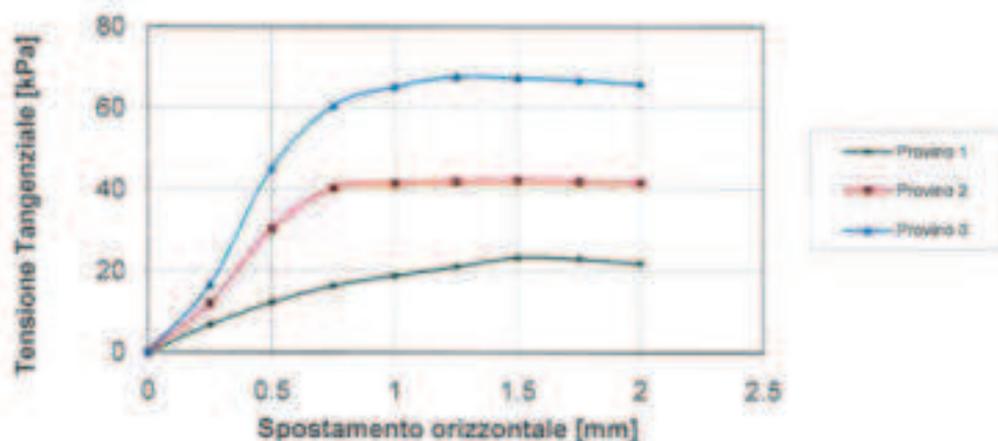
(δx)=Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Diagrammi della fase di taglio



Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 696R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO Dati Sperimentali della Fase di Taglio

Provino 1		
δx	F	δh
0.25	34	-0.2
0.5	46	-0.4
0.75	53	-0.7
1	73	-1.1
1.25	75	-1.4
1.5	76	-1.7
1.75	74	-2
2	72	-2.4

Provino 2		
δx	F	δh
0.25	34	-0.2
0.5	124	-0.4
0.75	135	-0.6
1	136	-0.9
1.25	137	-1.2
1.5	136	-1.4
1.75	134	-1.6
2	131	-1.9

Provino 3		
δx	F	δh
0.25	42	-0.3
0.5	197	-0.8
0.75	192	-1.3
1	204	-1.7
1.25	208	-2.3
1.5	210	-2.5
1.75	209	-2.8
2	204	-3.3

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 886R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
 Calcoli della fase di taglio

Provino 1

δx	T	δh
0	0	0
0.25	6.67	-0.2
0.5	12.78	-0.4
0.75	17.60	-0.7
1	20.28	-1.1
1.25	20.83	-1.4
1.5	21.11	-1.7
1.75	20.58	-2
2	20.00	-2.4

Provino 2

δx	T	δh
0	0	0
0.25	9.44	-0.2
0.5	34.44	-0.4
0.75	37.50	-0.6
1	37.78	-0.9
1.25	38.06	-1.2
1.5	37.78	-1.4
1.75	37.22	-1.6
2	36.39	-1.9

Provino 3

δx	T	δh
0	0	0
0.25	11.67	-0.3
0.5	48.39	-0.8
0.75	53.33	-1.3
1	56.67	-1.7
1.25	57.78	-2.3
1.5	58.33	-2.5
1.75	58.06	-2.6
2	56.67	-3.3

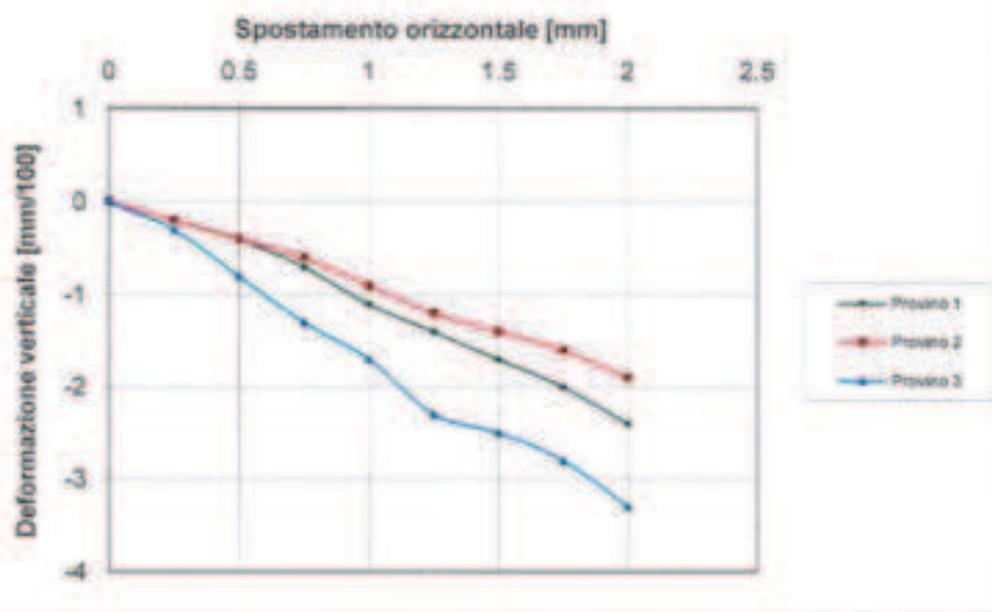
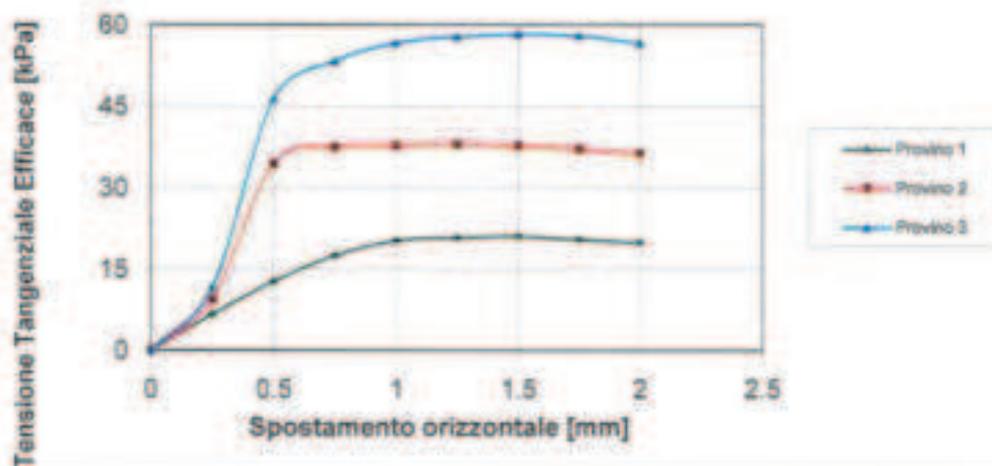
δx =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 696R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO Diagrammi della fase di taglio



Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	F	δh	δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	43	-0.5	0.5	51	-0.3	0.5	49	-0.5
1	55	-1	1	64	-0.9	1	60	-1.2
1.5	66	-1.3	1.5	67	-1.3	1.5	66	-1.6
2	71	-1.7	2	71	-1.7	2	67	-2.3
2.5	77	-2	2.5	69	-2.2	2.5	69	-3
3	85	-2.4	3	67	-2.5	3	68	-3.3
3.5	92	-2.7	3.5	65	-3	3.5	65	-3.5
4	87	-3	4	64	-3.3	4	63	-3.7
4.5	84	-3.3	4.5	60	-3.8	4.5	59	-4

Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	51	-0.3	0.5	47	-0.4
1	63	-0.7	1	57	-0.8
1.5	66	-1.3	1.5	65	-1.1
2	68	-1.6	2	69	-1.5
2.5	70	-2	2.5	71	-1.9
3	69	-2.2	3	69	-2.2
3.5	67	-2.5	3.5	68	-2.5
4	65	-2.8	4	67	-2.8
4.5	63	-3.2	4.5	66	-3.3

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 1

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	T	δh	δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	11.94	-0.5	0.5	14.17	-0.3	0.5	13.61	-0.5
1	15.26	-1	1	17.78	-0.9	1	16.87	-1.2
1.5	18.33	-1.3	1.5	18.61	-1.3	1.5	18.33	-1.8
2	19.72	-1.7	2	19.72	-1.7	2	18.61	-2.3
2.5	21.39	-2	2.5	19.17	-2.2	2.5	19.17	-3
3	23.61	-2.4	3	18.61	-2.5	3	18.89	-3.3
3.5	25.56	-2.7	3.5	18.06	-3	3.5	18.06	-3.5
4	24.17	-3	4	17.78	-3.3	4	17.50	-3.7
4.5	23.33	-3.3	4.5	16.67	-3.8	4.5	16.39	-4

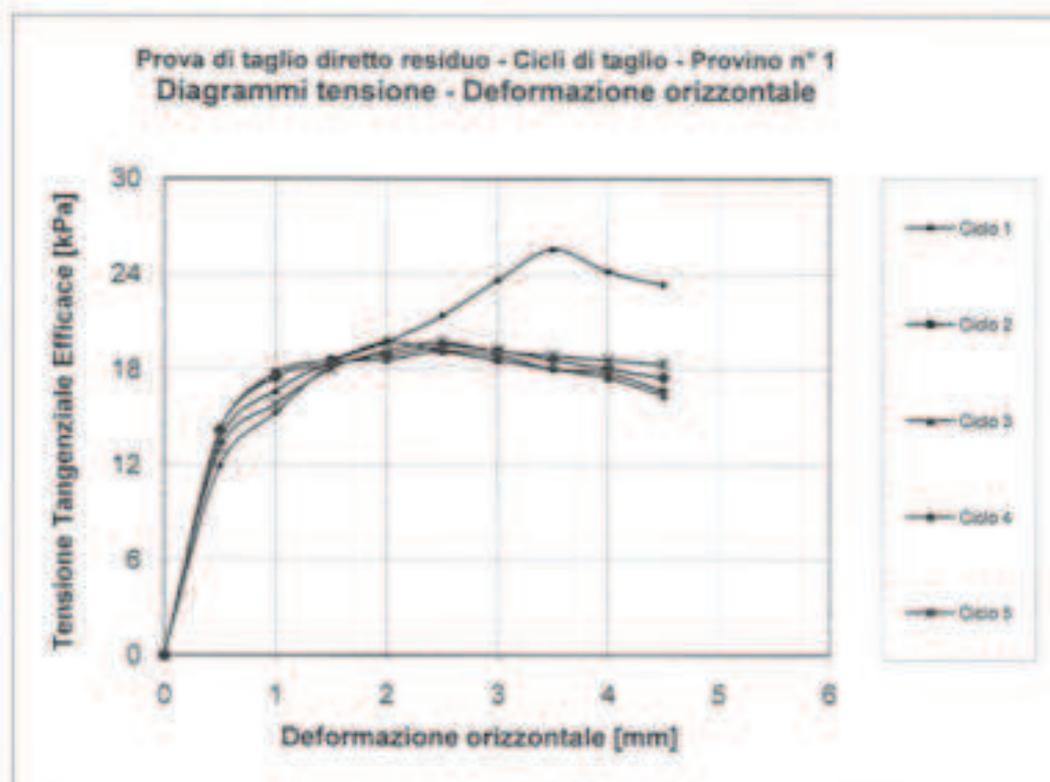
Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0
0.5	14.17	-0.3	0.5	13.06	-0.4
1	17.50	-0.7	1	15.83	-0.8
1.5	18.33	-1.3	1.5	18.06	-1.1
2	18.89	-1.8	2	19.17	-1.5
2.5	19.44	-2	2.5	19.72	-1.9
3	18.17	-2.2	3	19.17	-2.2
3.5	18.61	-2.5	3.5	18.89	-2.5
4	18.06	-2.8	4	18.61	-2.8
4.5	17.50	-3.2	4.5	18.33	-3.3

δx =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019



Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 - Del 11.06.2019 - Rapporto di prova N. 636R - Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	F	δh	δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	121	-0.2	0.5	116	-0.2	0.5	121	-0.3
1	135	-0.5	1	127	-0.5	1	134	-0.5
1.5	137	-0.8	1.5	131	-0.7	1.5	141	-0.7
2	138	-1.1	2	141	-1.2	2	148	-1
2.5	139	-1.4	2.5	142	-1.6	2.5	146	-1.4
3	141	-1.8	3	140	-2	3	145	-1.6
3.5	149	-2.1	3.5	138	-2.3	3.5	143	-2
4	138	-2.3	4	135	-2.6	4	143	-2.2
4.5	135	-2.6	4.5	133	-2.8	4.5	141	-2.4

Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	F	δh	δx	F	δh
0.5	123	-0.3	0.5	125	-0.5
1	136	-0.8	1	132	-0.9
1.5	144	-1.2	1.5	140	-1.2
2	147	-1.6	2	141	-1.6
2.5	148	-2.1	2.5	142	-1.8
3	146	-2.6	3	143	-2.2
3.5	145	-3.1	3.5	142	-2.6
4	144	-3.4	4	140	-2.8
4.5	143	-3.7	4.5	138	-3

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 2

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	T	δh	δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	33.61	-0.2	0.5	32.22	-0.2	0.5	33.61	-0.3
1	37.50	-0.5	1	35.28	-0.5	1	37.22	-0.5
1.5	38.08	-0.6	1.5	36.39	-0.7	1.5	39.17	-0.7
2	38.53	-1.1	2	38.17	-1.2	2	40.56	-1
2.5	38.61	-1.4	2.5	39.44	-1.6	2.5	40.56	-1.4
3	39.17	-1.8	3	38.89	-2	3	40.28	-1.6
3.5	41.59	-2.1	3.5	38.33	-2.3	3.5	39.72	-2
4	38.33	-2.3	4	37.50	-2.6	4	39.72	-2.2
4.5	37.50	-2.5	4.5	36.94	-2.8	4.5	38.17	-2.4

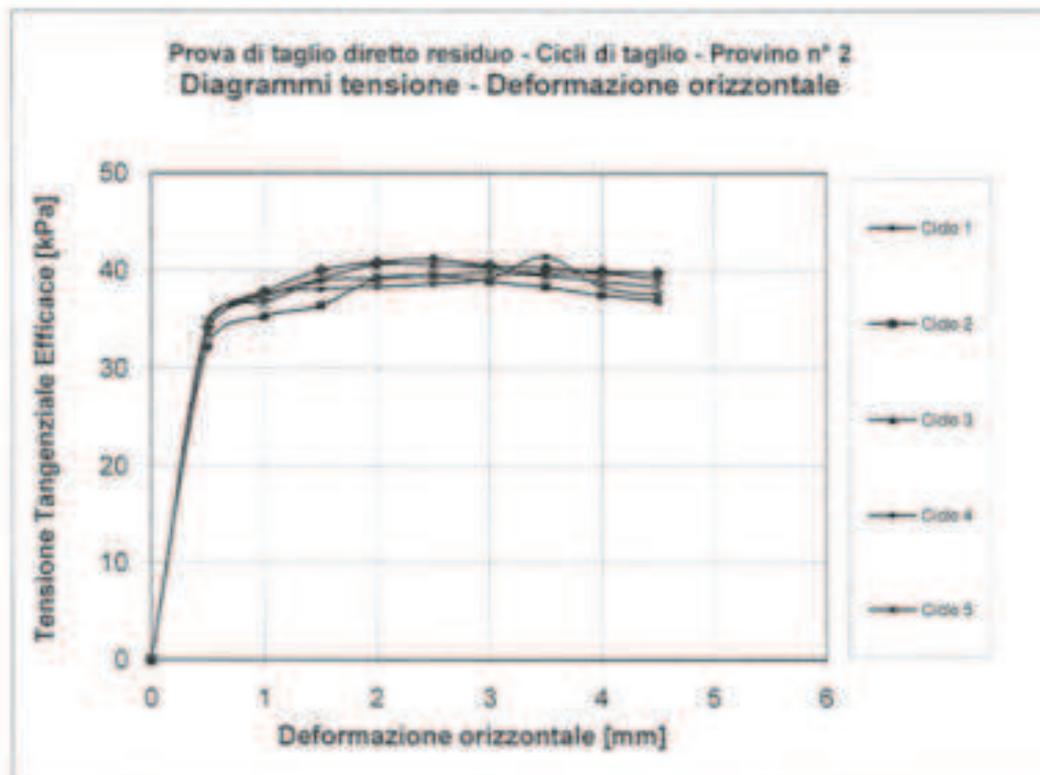
Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0
0.5	34.17	-0.3	0.5	34.72	-0.5
1	37.78	-0.8	1	36.57	-0.9
1.5	40.00	-1.2	1.5	36.89	-1.2
2	40.83	-1.6	2	36.17	-1.6
2.5	41.11	-2.1	2.5	39.44	-1.8
3	40.56	-2.6	3	39.72	-2.2
3.5	40.28	-3.1	3.5	39.44	-2.5
4	40.00	-3.4	4	38.89	-2.8
4.5	39.72	-3.7	4.5	38.33	-3

δx = Spostamento orizzontale (mm); T = Tensione Tang. Eff. (kPa); δh = Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.05.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019



Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 666R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Dati relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1

δx	F	δh
0.5	144	-1.1
1	178	-2
1.5	218	-2.2
2	223	-2.2
2.5	221	-2.1
3	217	-2.1
3.5	213	-2.1
4	209	-1.6
4.5	205	-1.1

Ciclo 2

δx	F	δh
0.5	157	-0.6
1	190	-0.5
1.5	206	-0.8
2	213	-0.9
2.5	212	-0.9
3	211	-0.9
3.5	209	-0.8
4	207	-0.5
4.5	204	-0.1

Ciclo 3

δx	F	δh
0.5	185	-0.8
1	191	-1.8
1.5	205	-2
2	209	-2.1
2.5	207	-2.1
3	205	-2.1
3.5	202	-2
4	197	-1.9
4.5	194	-1.2

Ciclo 4

δx	F	δh
0.5	168	-0.4
1	194	-0.9
1.5	210	-1.4
2	213	-1.8
2.5	211	-2.4
3	209	-2.7
3.5	207	-3.3
4	204	-3.7
4.5	201	-4

Ciclo 5

δx	F	δh
0.5	190	-0.5
1	195	-0.7
1.5	205	-1.3
2	208	-1.5
2.5	204	-2.6
3	202	-2.8
3.5	196	-3.4
4	190	-3.5
4.5	193	-4.2

δx =Spostamento orizzontale (mm); F=Forza di taglio (N); δh =Deformazione verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO RESIDUO
Calcoli relativi ai cicli di taglio del provino n° 3

Ciclo 1			Ciclo 2			Ciclo 3		
δx	T	δh	δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	40.00	-1.1	0.5	43.61	-0.8	0.5	45.83	-0.8
1	49.44	-2	1	52.78	-0.8	1	53.06	-1.8
1.5	60.56	-2.2	1.5	57.78	-0.8	1.5	56.94	-2
2	61.94	-2.2	2	59.17	-0.9	2	58.06	-2.1
2.5	61.39	-2.1	2.5	58.59	-0.9	2.5	57.50	-2.1
3	60.28	-2.1	3	58.61	-0.9	3	56.94	-2.1
3.5	59.17	-2.1	3.5	56.06	-0.8	3.5	56.11	-2
4	58.06	-1.8	4	57.50	-0.8	4	54.72	-1.9
4.5	56.94	-1.1	4.5	56.67	-0.1	4.5	53.89	-1.2

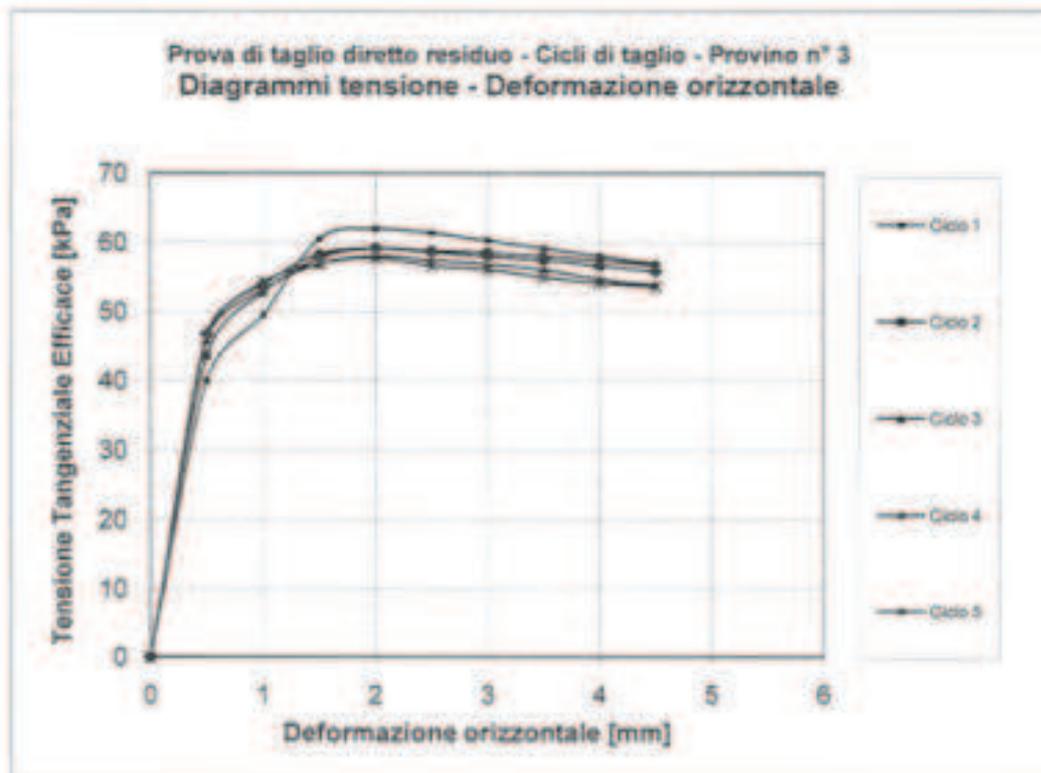
Ciclo 4			Ciclo 5		
δx	T	δh	δx	T	δh
0	0	0	0	0	0
0.5	46.67	-0.4	0.5	46.11	-0.8
1	53.89	-0.9	1	54.17	-0.7
1.5	58.33	-1.4	1.5	56.94	-1.3
2	56.17	-1.8	2	57.78	-1.5
2.5	56.61	-2.4	2.5	56.67	-2.6
3	58.06	-2.7	3	56.11	-2.8
3.5	57.50	-3.3	3.5	55.00	-3.4
4	56.67	-3.7	4	54.17	-3.5
4.5	55.83	-4	4.5	53.61	-4.2

δx =Spostamento orizzontale (mm); T=Tensione Tang. Eff. (kPa); δh =Deformazione Verticale (mm/100)

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

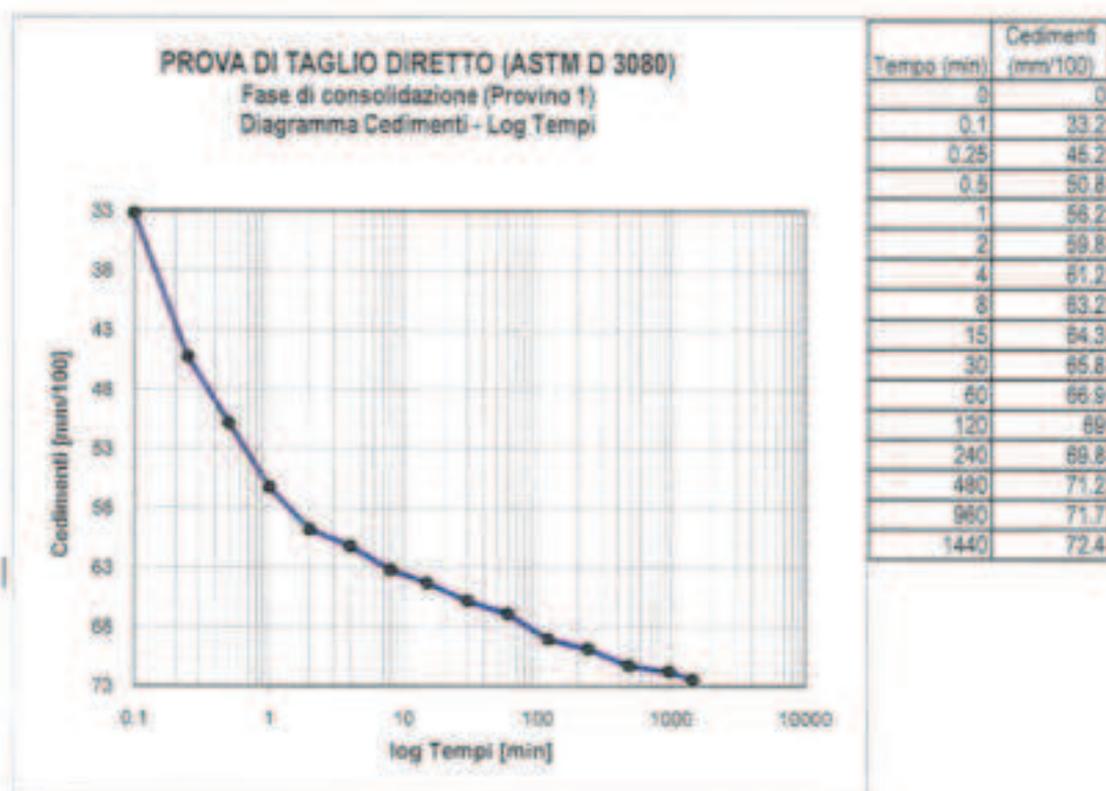
Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 686R Del 15.07.2019



Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 586R Del 15.07.2019

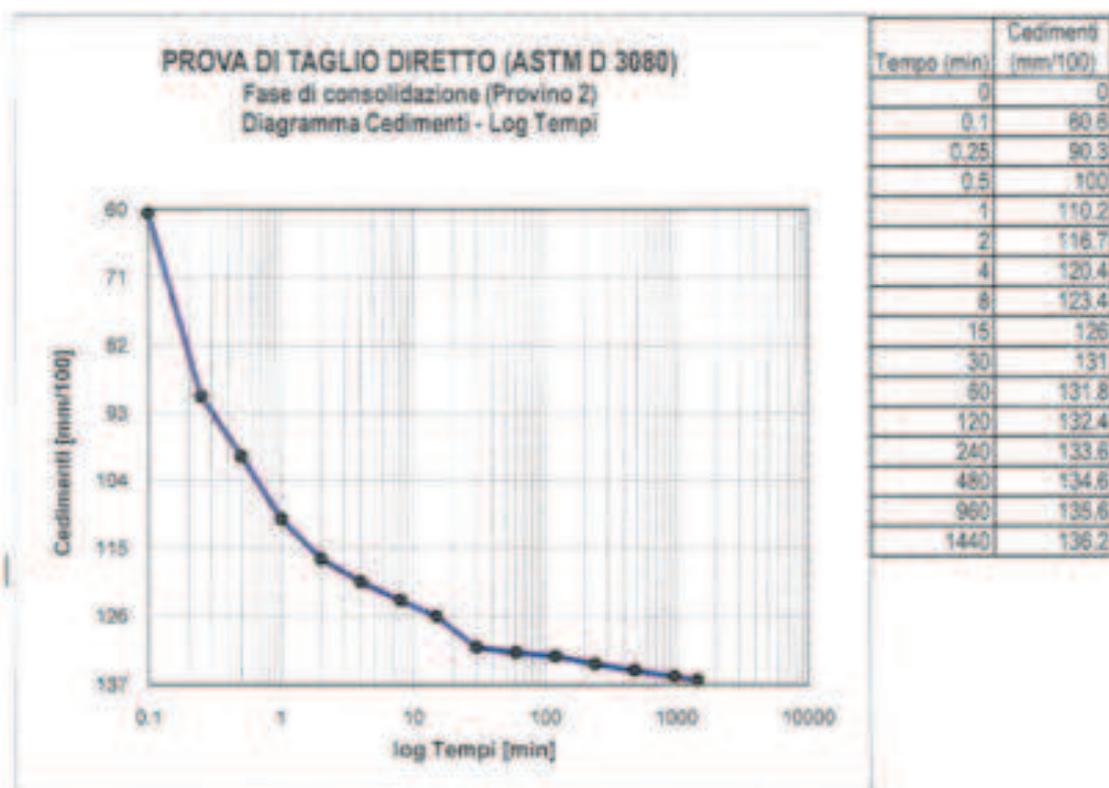


Tensione di consolidazione	100 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	115.74 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

Data Inizio Prova: 24.05.2019

Data Fine Prova: 29.05.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 656R Del 15.07.2019



Tensione di consolidazione	200 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	113.33 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

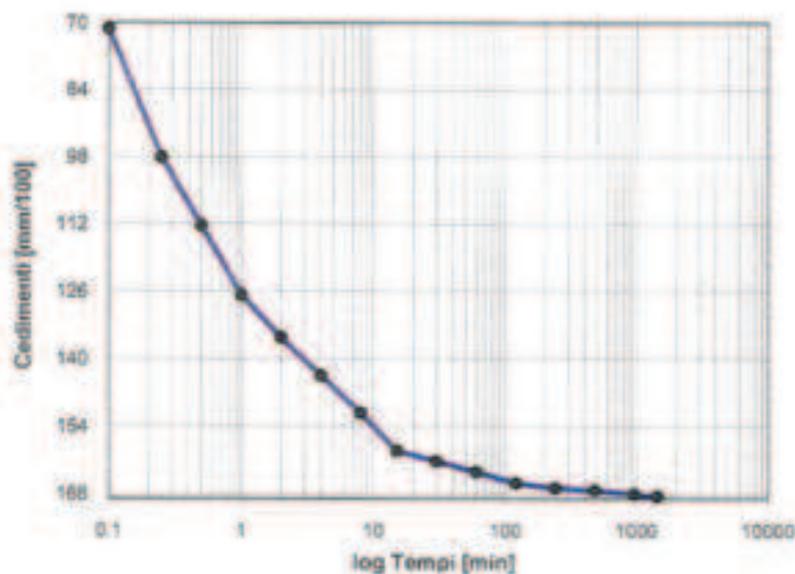
Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 - Del 11.06.2019 - Rapporto di prova N. 686R - Del 15.07.2019

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Fase di consolidazione (Provino 3)
 Diagramma Cedimenti - Log Tempi



Tempo (min)	Cedimenti (mm/100)
0	0
0.1	71.2
0.25	96.07
0.5	112.3
1	126.8
2	135.6
4	143.5
8	151.2
15	159
30	161.2
60	163.4
120	165.7
240	166.7
480	167.2
960	168
1440	168.4

Tensione di consolidazione	300 kPa
Altezza provino	2 cm
Sezione provino	36 cm ²
T100	120.03 min
Deformazione a rottura stimata	5 mm
Velocità stimata di prova	0.003 mm/min

Data Inizio Prova: 24.06.2019

Data Fine Prova: 29.06.2019

Verbale Accettazione N. 54RI/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 687R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Graiae" presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOTESSILE 300 g/m²

Test su Campione n° 2 per controllo in corso d'opera durante la posa dei teli

**Determinazione dello spessore a 2 kPa
(UNI EN ISO 964-1)**

Provino n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lunghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Larghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pressione utilizzata (kPa)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Spessore iniziale (mm)	2.52	2.50	2.52	2.51	2.51	2.51	2.51	2.52	2.51	2.52
Spessore finale (mm)	2.50	2.49	2.50	2.50	2.50	2.49	2.50	2.50	2.49	2.50
Spessore medio finale (mm)	2.50									
Valore di riferimento (mm)	≥ 2.5									

Data inizio Prova: 18.06.2019

Data Fine Prova: 18.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 688R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Gratiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOTESSILE 300 g/m²

Test su Campione n° 2 per controllo in corso d'opera durante la posa dei teli

**Determinazione della massa areica di geotessili e prodotti affini
(UNI EN 965)**

Provino n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lunghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Larghezza (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Area del provino (cm ²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Peso del provino (g)	3.02	2.98	2.97	3.04	3.05	2.96	3.03	3.01	3.00	3.01
Massa areica (g/m ²)	302	298	297	304	305	296	303	301	300	301
Valore medio massa areica (g/m ²)	300.70									
Valore di rif. massa areica (g/m ²)	> 300									
Deviazione standard	0.71									

Data inizio Prova: 19.06.2019

Data Fine Prova: 19.06.2019

Verbale Accettazione N. 54R/2019 Del 11.06.2019 Rapporto di prova N. 689R Del 15.07.2019

Committente	ArcelorMittal Italia S.p.A.
Indirizzo	Viale Brenta n° 27/29 - 20139 MILANO
Progetto/Lavoro	Realizzazione del lotto IV (modulo 2) della Discarica di stoccaggio definitivo rifiuti non pericolosi "G3" in area cava "Mater Grafiae", presso ex Stabilimento ILVA di Taranto

Tipo di materiale: GEOTESSILE 300 g/m²
Test su Campione n° 2 per controllo in corso d'opera

Prova di punzonamento statico (metodo CBR)
(UNI EN ISO 12236)

Provino n°	1	2	3	4	5
Spessore provino (mm)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Diametro provino (mm)	235	235	235	235	235
Temperatura di prova (°C)	24	24	24	24	24
Forza a rottura (N)	3526	2993	3357	3301	3096
Spostamento a rottura (mm)	128.9	128.2	143.1	131.94	131.2
Valore medio Forza a rottura (KN)	3.25				
Valore di riferimento Forza a rottura (KN)	> 3				
Valore medio spostamento a rottura (mm)	132.67				

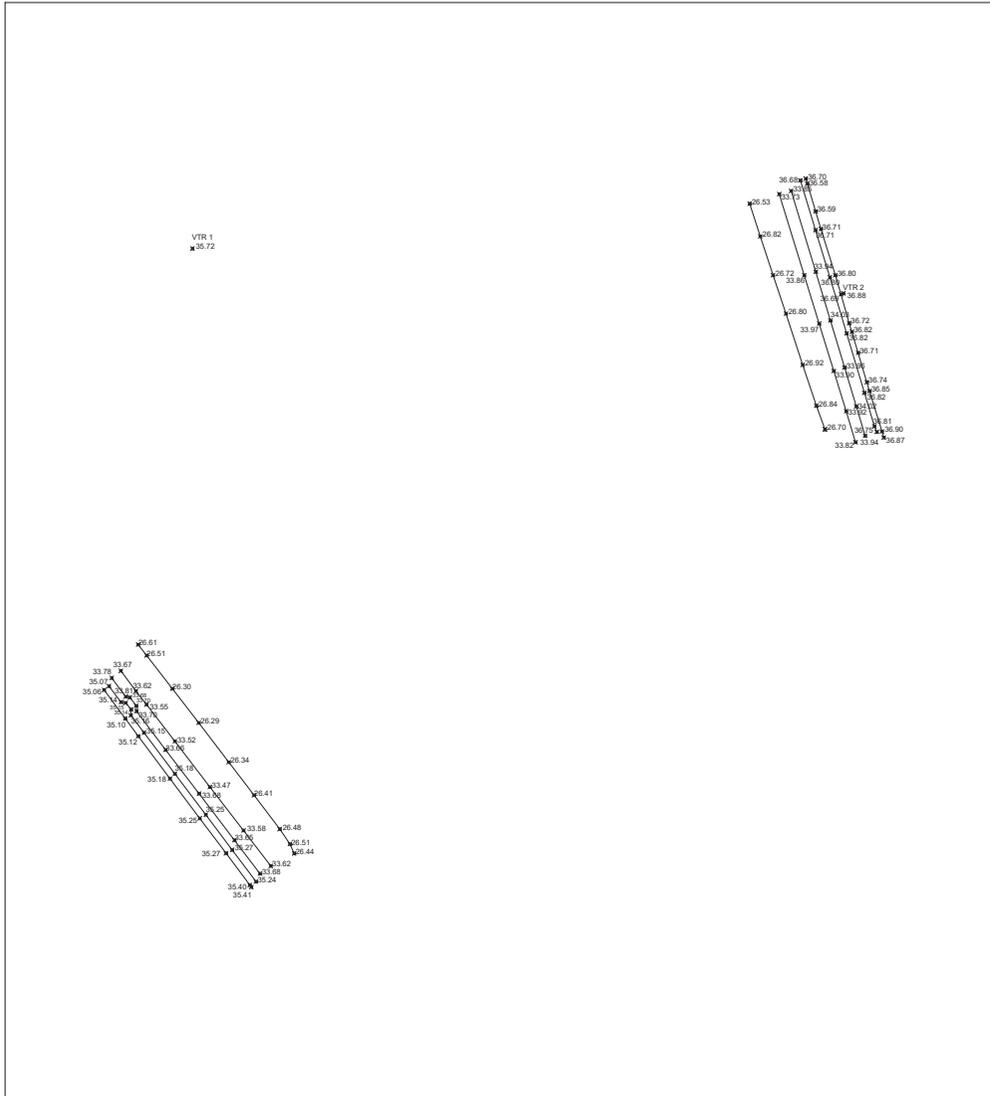
Data Inizio Prova: 28.06.2019

Data Fine Prova: 28.06.2019

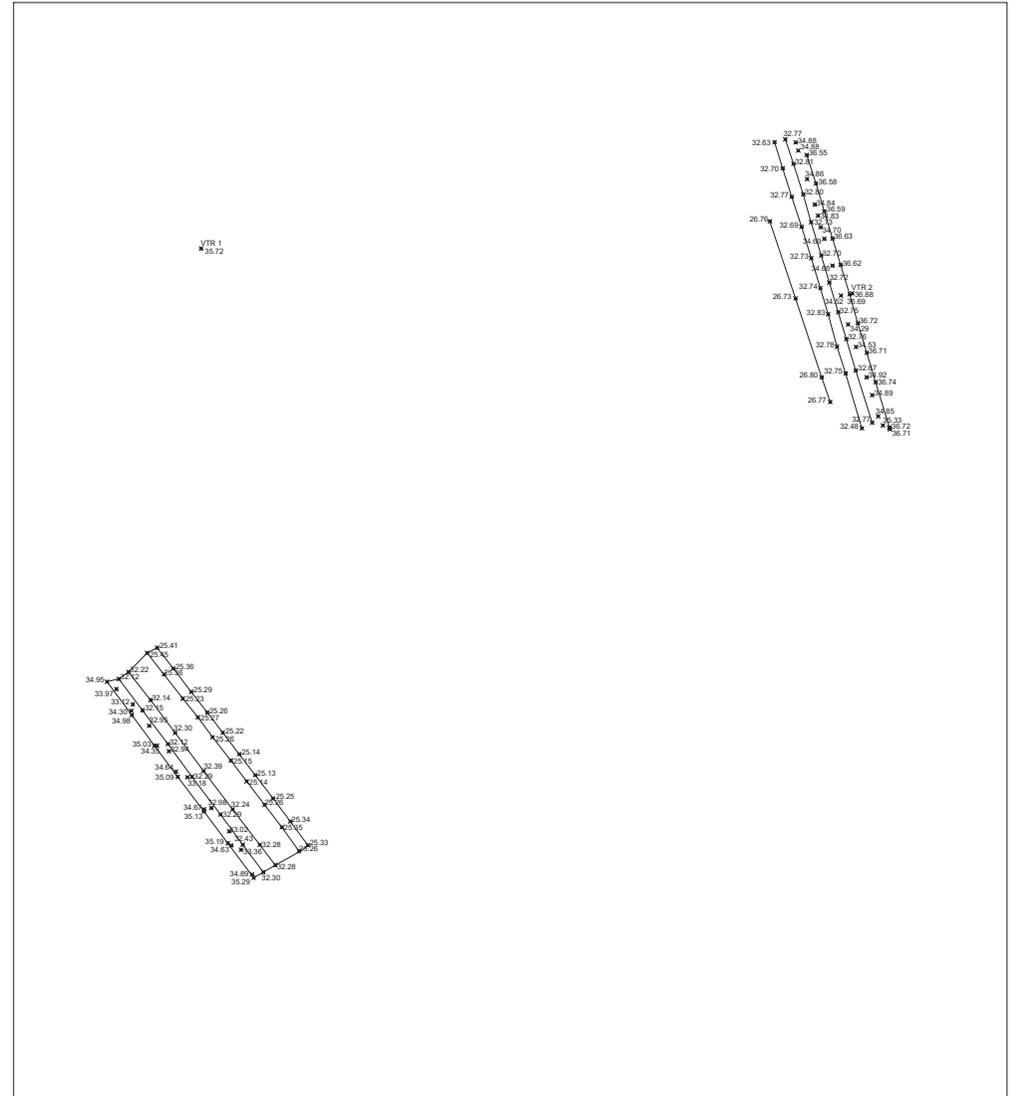
Allegato A4:
RILIEVO STRATO FINITO DI ARGILLA

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

RILIEVO ARGILLA



RILIEVO SCORIA



Allegato B:
GEOMEMBRANE IN HDPE

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

Allegato B1:
DOP, SCHEDE TECNICHE GEOMEMBRANE IN HDPE
PROVE SU SLADATURE E ABACHI DI PROVA

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

Allegato C:
GEOTESSILE

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

Allegato C1:
DOP E SCHEDE TECNICHE GEOTESSILI

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.

DoP N: 000101 - CPR-3904 - 09-01-2006

GEODREN PPST 300 P

1 Nome e tipo prodotto

3 Destinazione d'uso

<input checked="" type="checkbox"/> S		<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13249:2016 Strade	<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13254:2016 Bacini e dighe
<input checked="" type="checkbox"/> F		<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13250:2016 Ferrovie	<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13256:2016 Canali
<input checked="" type="checkbox"/> P		<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13251:2016 Fondazioni e strutture di sostegno	<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13256:2016 Gallerie
<input type="checkbox"/> D		<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13252:2016 Sistemi di drenaggio	<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13257:2016 Discariche per rifiuti solidi
<input type="checkbox"/> R		<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13253:2016 Sistemi di controllo erosione	<input checked="" type="checkbox"/>	EN 13265:2016 Discariche per rifiuti liquidi

Edilfloor SpA Via L. da Vinci, 15

4 36066 Sandrigo (VI) - IT

Tel. +39 0444 750 350 - Fax +39 0444 657 246 - Email info@edilfloor.com

6 Valutazione e verifica della costanza della prestazione: **Livello 2+**

SKZ Testing GmbH (n. identificazione: 1213) ha eseguito l'ispezione iniziale dello stabilimento di produzione, del controllo di produzione in fabbrica (FPC) e della sorveglianza continua, ha verificato e valutato il FPC e rilasciato il certificato di conformità del FPC n. 3904.

8 Prestazioni dichiarate

Caratteristiche essenziali	Prestazioni				Norma	
		Valore medio	Tolleranza			
Resistenza a trazione	MD	23,0	kN/m	-2,3	kN/m	[EN ISO 10319]
	CMD	25,0	kN/m	-2,5	kN/m	[EN ISO 10319]
Allungamento a rottura	MD	80	%	+/-24	%	[EN ISO 10319]
	CMD	90	%	+/-27	%	[EN ISO 10319]
Resistenza al punzonamento statico CBR		4,00	kN	-0,40	kN	[EN ISO 12236]
Resistenza al punzonamento dinamico cone drop		8	mm	+2	mm	[EN ISO 13433]
Resistenza al punzonamento piramidale		400	N	-80	N	[EN 14574]
Indice di velocità		60	mm/s	-18	mm/s	[EN ISO 11058]
Apertura caratteristica		65	µm	+/-20	µm	[EN ISO 12956]
Resistenza agli agenti atmosferici	Da coprire entro 30 giorni dall'installazione.				[EN 12224]	
Resistenza all'ossidazione	Previsione di durabilità di 25 anni in terreni naturali con 4<pH<9 e temperature del terreno <25°C in base ai risultati del metodo di prova EN ISO 13438 procedura A in accordo alla norma EN 13249:2016 e seguenti.				[EN ISO 13438]	
Sostanze pericolose	Inferiori a quanto richiesto dalle normative nazionali degli stati membri dell'UE.					
Specifiche tecniche armonizzate	Vedi punto 3.					

Le prestazioni del prodotto identificato al punto 1 sono conformi ai valori dichiarati.

9 Questa dichiarazione di prestazione è rilasciata, in accordo con il Regolamento Europeo N. 305/2011, sotto l'esclusiva responsabilità del produttore identificato al punto 4.

Firmato per conto del costruttore da

Ugo Stefani (Responsabile tecnico)

Sandrigo 03-08-2018

GEODREN PPST 300 P



Geotessile nonfessuto costituito da polipropilene da fiocco ad alta tenacità, stabilizzato ai raggi UV, agugliato, con esclusione di collanti, leganti chimici o materiale riciclato post-consumatore.

Caratteristiche fisiche	Norme	Valore	U.M.	Tolleranza %	Tolleranza (unità)
Massa areica	[EN ISO 9864]	300	gm ²	+/- 10	+/- 30
Spessore	[EN ISO 9863-1] 2 kPa	2,60	mm	+/- 20	+/- 0,52
	[EN ISO 9863-1] 20 kPa	2,10	mm	+/- 20	+/- 0,42
	[EN ISO 9863-1] 200 kPa	1,40	mm	+/- 20	+/- 0,28

Caratteristiche meccaniche	Norme	Valore	U.M.	Tolleranza %	Tolleranza (unità)
Resistenza a trazione	[EN ISO 10319] MD	23,0	kNm	- 10	- 2,3
	[EN ISO 10319] CMD	25,0	kNm	- 10	- 2,5
Allungamento a rottura	[EN ISO 10319] MD	80	%	+/- 30	+/- 24
	[EN ISO 10319] CMD	90	%	+/- 30	+/- 27
Indice di energia	[EN ISO 10318]	10,20	kJ/m ²	- 20	- 2,04
Resistenza al punzonamento statico CBR	[EN ISO 12236]	4,00	MN	- 10	- 0,40
Resistenza al punzonamento dinamico cone drop	[EN ISO 13433]	8	mm	+ 20	+ 2
Resistenza al punzonamento piramidale	[EN 14574]	400	N	- 20	- 80

Caratteristiche idrauliche	Norme	Valore	U.M.	Tolleranza %	Tolleranza (unità)
Indice di velocità	[EN ISO 11058]	60	mm/s	- 30	- 18
Capacità di flusso nel piano	[EN ISO 12958]	4,00	10 ⁻³ l/ms	- 30	- 1,20
Trasmissività	[EN ISO 12956] 20 kPa	4,00	10 ⁻³ l/ms	- 30	- 1,20
Apertura caratteristica	[EN ISO 12956]	65	µm	+/- 30	+/- 20

Caratteristiche di durabilità					
Resistenza agli agenti atmosferici	[EN 12224]	Da coprire entro 30 giorni dall'installazione.			
Resistenza all'ossidazione	[EN ISO 13438]	Previsione di durabilità minima di 25 anni in terreni naturali con 4pH-9 e temperature del terreno <math><25^{\circ}C</math>.			

I valori riportati corrispondono alla media dei risultati ottenuti nel nostro laboratorio o presso laboratori esterni accreditati con un livello di confidenza del 95%.
 L'azienda si riserva la facoltà di apportare modifiche alla presente scheda tecnica senza alcun preavviso e non si assume alcuna responsabilità relativamente all'utilizzo delle informazioni in essa contenute e all'uso del prodotto.

Allegato D:
ALLEGATO FOTOGRAFICO

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.



Fotografia 1: Stato ante operam scarpata Nord



Fotografia 2: Stato ante operam scarpata Sud

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.



Fotografie 3-7: Prelievo di campioni in cava di argilla

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.



Fotografia 8: Stesa argilla scarpata in scarpata Sud



Fotografie 9: Argilla posata

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.



Fotografia 10: Posa geotessile scarpata Sud



Fotografia 11: Posa geotessile scarpata Sud

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" – LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.



Fotografia 12: Posa dell'argilla scarpata Nord

169-007R01	AREA DI CAVA "MATER GRATIAE" IN AGRO DI STATTE DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI "G3" - LOTTO IV - MODULO 2 RELAZIONE CERTIFICAZIONE QUALITA'	E01
Codice	Titolo	Rev.