

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI NOVARA

REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO

RELAZIONE

ESITI INDAGINI IN SITU

SCALA:

A4

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M O Y 0 0 D 6 9 S G G E 0 0 0 0 0 0 1 A

| Rev. | Descrizione         | Redatto       | Data        | Verificato                              | Data        | Approvato  | Data        | Autorizzato Data           |
|------|---------------------|---------------|-------------|---|-------------|------------|-------------|----------------------------|
| A    | Emissione esecutiva | T. Vicenzetto | Maggio 2020 | F. Paolucci<br>Dott. Francesco Paolucci | Maggio 2020 | F. Perrone | Maggio 2020 | M. Comedini<br>Giugno 2020 |
|      |                     |               |             |   |             |            |             |                            |
|      |                     |               |             |   |             |            |             |                            |
|      |                     |               |             |   |             |            |             |                            |



File:NM0Y.00D69.SG.GE0000.001.A

n. Elab.:

## INDICE

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | PREMESSA.....   | 3  |
| 2.  | NORMATIVA APPLICATA .....                                   | 6  |
| 3.  | SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO.....                        | 7  |
| 4.  | ATTREZZATURE IMPIEGATE.....                                 | 8  |
| 5.  | MODALITÀ ESECUTIVE .....                                    | 9  |
| 6.  | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.....                              | 10 |
| 7.  | PRELIEVO DI CAMPIONI .....                                  | 11 |
|     | 7.1 PRELIEVO DEI CAMPIONI RIMANEGGIATI .....                | 11 |
|     | 7.2 PRELIEVO DEI CAMPIONI SPT CON CAMPIONATORE RAYMOND..... | 11 |
| 8.  | PROVE IN FORO .....   | 12 |
|     | 8.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT) .....                   | 12 |
|     | 8.2 PROVE DI PERMEABILITA' .....                            | 14 |
|     | 8.2.1 PROVA A CARICO VARIABILE.....                         | 14 |
|     | 8.3 PROVE PRESSIOMETRICHE .....                             | 15 |
| 9.  | STRUMENTAZIONE NEL FORO DI SONDAGGIO.....                   | 19 |
|     | 9.1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO.....                           | 19 |
| 10. | PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPER PESANTI (DPSH) .....  | 20 |
| 11. | RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO .....      | 21 |

## 1. PREMESSA

Nella presente relazione si espongono, in maniera descrittiva, i risultati delle indagini geognostiche eseguite su incarico di Italferr S.p.A. nell'ambito del Progetto Definitivo del Nodo di Novara – 1ª Fase PRG di Novara Boschetto.

Nel mese di Marzo-Maggio 2020, sono stati eseguiti n.6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (Figura 1-1 e 1-2) con esecuzione di prove in foro di tipo SPT, prove di permeabilità tipo Lefranc e prove pressiometriche con pressiometro Menard. Oltre ai sondaggi sono state effettuate n. 11 prove penetrometriche dinamiche super pesanti (DPSH) (Tabella 1-1 coordinate).

Tutte le lavorazioni sono state precedute dal rilievo di masse metalliche in superficie (area di cantierizzazione) e dal rilievo di masse metalliche in foro fino alla profondità di 7,00 m dal p. c..

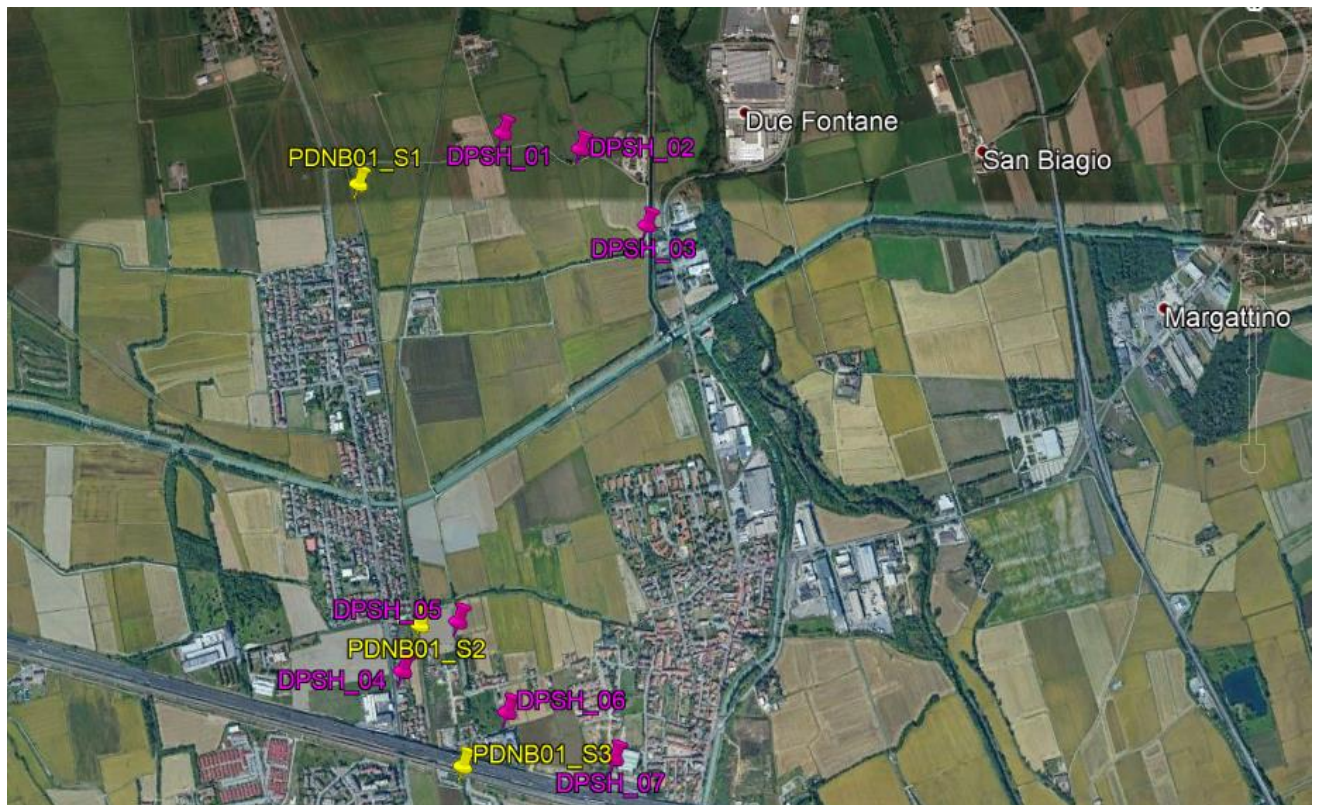


Figura 1.1 – Novara: ubicazione delle indagini geognostiche a nord della Linea ferroviaria AV. In colore giallo i sondaggi, in colore magenta le indagini penetrometriche DPSH (da Google Earth).

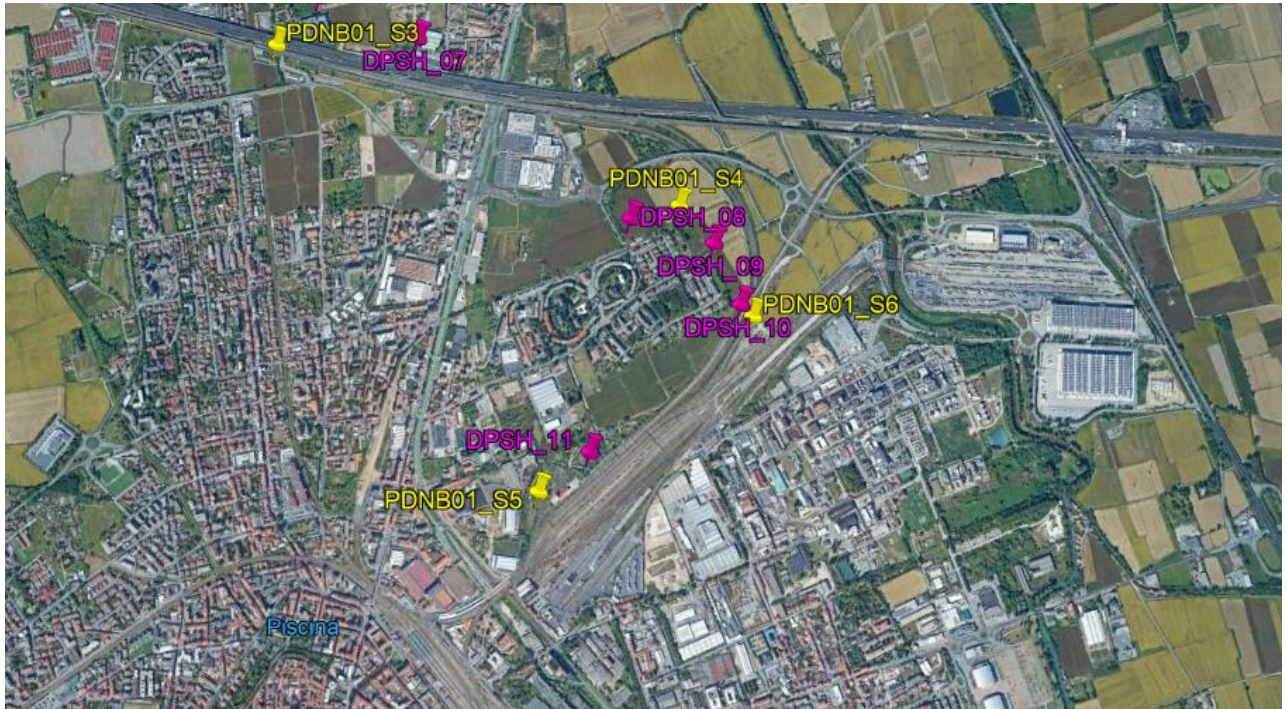


Figura 1.2 - Novara: ubicazione delle indagini geognostiche a sud della Linea ferroviaria AV. In colore giallo i sondaggi, in colore magenta le indagini penetrometriche DPSH (da Google Earth).



| SONDAGGIO | RIF.           | WGS 84 (EPSG 4326) |               |                           | GAUSS-BOAGA FUSO O (EPSG 3003) |             |                             |
|-----------|----------------|--------------------|---------------|---------------------------|--------------------------------|-------------|-----------------------------|
|           |                | LATITUDINE         | LONGITUDINE   | QUOTA ELLISSOIDICA<br>(m) | EST                            | NORD        | QUOTA GEODETICA<br>(m s.m.) |
| PDNB01_S1 | Testa Pozzo    | 45°29'18.762"      | 8°36'37.1975" | 206.714                   | 1469577.621                    | 5037317.993 | 161.742                     |
|           | Piano campagna |                    |               | 206.735                   |                                |             | 161.762                     |
| PDNB01_S2 | Testa Pozzo    | 45°28'27.9233"     | 8°36'51.1233" | 200.716                   | 1469872.288                    | 5035747.634 | 155.895                     |
|           | Piano campagna |                    |               | 200.793                   |                                |             | 155.972                     |
| PDNB01_S3 | Testa Pozzo    | 45°28'12.5689"     | 8°36'58.9871" | 199.302                   | 1470040.745                    | 5035272.937 | 154.531                     |
|           | Piano campagna |                    |               | 199.303                   |                                |             | 154.532                     |
| PDNB01_S4 | Piano campagna | 45°27'54.5796"     | 8°38'9.0542"  | 195.640                   | 1471559.639                    | 5034710.692 | 150.996                     |
| PDNB01_S5 | Testa Pozzo    | 45°27'20.4683"     | 8°37'47.636"  | 193.994                   | 1471089.660                    | 5033660.097 | 149.415                     |
|           | Piano campagna |                    |               | 194.038                   |                                |             | 149.459                     |
| PDNB01_S6 | Testa Pozzo    | 45°27'41.8387"     | 8°38'22.097"  | 193.541                   | 1471841.108                    | 5034316.220 | 148.945                     |
|           | Piano campagna |                    |               | 193.562                   |                                |             | 148.959                     |
| DPSH_01   | Piano campagna | 45°29'18.7619"     | 8°36'37.1976" | 161.125                   | 1470094.823                    | 5037524.564 | 206.059                     |
| DPSH_02   | Piano campagna | 45°29'23.8935"     | 8°37'13.9621" | 160.672                   | 1470376.303                    | 5037472.523 | 205.612                     |
| DPSH_03   | Piano campagna | 45°29'15.2187"     | 8°37'25.6231" | 159.553                   | 1470628.164                    | 5037203.620 | 204.456                     |
| DPSH_04   | Piano campagna | 45°28'22.9979"     | 8°36'48.7476" | 154.956                   | 1469822.725                    | 5035594.032 | 199.656                     |
| DPSH_05   | Piano campagna | 45°28'28.6319"     | 8°36'57.1278" | 155.346                   | 1470005.511                    | 5035767.029 | 200.046                     |
| DPSH_06   | Piano campagna | 45°28'19.2062"     | 8°37'06.9769" | 154.823                   | 1470217.973                    | 5035475.126 | 199.523                     |
| DPSH_07   | Piano campagna | 45°28'14.2494"     | 8°37'23.0450" | 154.426                   | 1470566.137                    | 5035320.512 | 199.126                     |
| DPSH_08   | Piano campagna | 45°27'52.1167"     | 8°38'1.0278"  | 150.228                   | 1471384.993                    | 5034635.478 | 194.874                     |
| DPSH_09   | Piano campagna | 45°27'50.1918"     | 8°38'13.9216" | 150.339                   | 1471664.726                    | 5034574.802 | 194.966                     |
| DPSH_10   | Piano campagna | 45°27'43.8028"     | 8°38'20.5862" | 149.376                   | 1471808.570                    | 5034376.980 | 193.979                     |
| DPSH_11   | Piano campagna | 45°27'25.1902"     | 8°37'55.8367" | 150.648                   | 1471271.225                    | 5033803.231 | 195.348                     |

Tabella 1-1. Coordinate dei sondaggi e delle prove penetrometriche DPSH.

|   |   |                         |                         |                       |                                |                  |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|   | RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> |

## 2. NORMATIVA APPLICATA


I carotaggi, l'installazione delle attrezzature e l'esecuzione delle prove in situ, sono state eseguite in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" (Giugno 1977).
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" D.M. 11.03.1988.
- Norme standard previste per l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio (ASTM, AASHO, AASHTO).
- ENV 1997 - 3: "Eurocode 7 - Geotechnical design - Part 3 - Design assisted by field testing";
- Specifiche Tecniche redatte da ITALFERR S.p.A..

### 3. SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

Durante la campagna di indagine, sono stati eseguiti n.6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, spinto fino ad una profondità massima di 40.00 metri dal piano campagna. La tabella seguente riporta le attività eseguite nel corso della perforazione.

| Sondaggio                 | PDBN01_S1      | PDBN01_S2      | PDBN01_S3      | PDBN01_S4  | PDBN01_S5      | PDBN01_S6      |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|------------|----------------|----------------|
| Perforazione              | Carotaggio     | Carotaggio     | Carotaggio     | Carotaggio | Carotaggio     | Carotaggio     |
| Profondità metri          | 30             | 30             | 30             | 30         | 30             | 30             |
| Campioni Indisturbati     | -              | -              | -              | -          | -              | -              |
| Campioni Rimaneggiati     | 8              | 10             | 6              | 10         | 8              | 9              |
| Prove Permeabilità        | 2              | 2              | 2              | 1          | 2              | 1              |
| Prove Pressiometriche     | -              | 1              | 1              | -          | -              | -              |
| Prove S.P.T.              | 10             | 10             | 10             | 10         | 10             | 10             |
| Strumentazione installata | Tubo Aperto 3" | Tubo Aperto 3" | Tubo Aperto 3" | -          | Tubo Aperto 3" | Tubo Aperto 3" |

|   |   |                                |                              |                                       |                         |                                 |
|---|---|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                                |                              |                                       |                         |                                 |
| <b>RELAZIONE</b><br><b>ESITI INDAGINI IN SITU</b>                                 | <b>COMMESSA</b><br><b>NM0Y</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>00 D 69</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>SG</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>GE0000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>A</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>8 di 21</b> |

#### 4. ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata impiegata la seguente sonda perforatrice idraulica:

- PSMA980G che presenta le seguenti caratteristiche: Costruttore: PSM S.r.l.; Motore: Diesel; Potenza max 102 KW; Peso Totale 10900 Kg;


La sonda, dotata dei normali attrezzi di perforazione (aste, carotieri, campionatori e rivestimenti metallici) presenta caratteristiche idonee al tipo di lavorazione prevista. Gli utensili di perforazione hanno permesso il carotaggio integrale del terreno attraversato senza procurare frantumazioni o dilavamenti.

Per le perforazioni dei terreni sono stati utilizzati:

- carotiere semplice di lunghezza pari a 1.50 m, con diametro di 101 mm;
- carotiere semplice di lunghezza pari a 3.00 m, con diametro di 101 mm.

Il rivestimento del foro è stato effettuato con batterie di tubazioni metalliche di spessore e resistenza atte a sostenere le pareti e con diametro 127 mm. I grassi utilizzati per la corretta manutenzione della sonda e degli utensili di perforazione, sono di natura vegetale.



|   |   |                                |                              |                                       |                         |                                 |
|---|---|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                                |                              |                                       |                         |                                 |
| <b>RELAZIONE</b><br><b>ESITI INDAGINI IN SITU</b>                                 | <b>COMMESSA</b><br><b>NM0Y</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>00 D 69</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>SG</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>GE0000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>A</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>9 di 21</b> |

## 5. MODALITÀ ESECUTIVE

Durante la perforazione a carotaggio continuo, si è provveduto al sostegno delle pareti del foro mediante infissione di rivestimenti metallici provvisori, di diametro 127 mm, con circolazione di acqua pulita.

Nei terreni coesivi e granulari, la perforazione a carotaggio continuo è stata realizzata a secco, senza impiego di acqua di circolazione, utilizzando il carotiere semplice di diametro 101 mm e lunghezza di 1500 mm e 3000 mm, munito di corona in widia.

Tale metodologia, evitando di dilavare il materiale, ha consentito di ottenere la percentuale di carotaggio ottimale e di recuperare le varie frazioni costituenti il terreno.

Qualora durante i sondaggi sia stata rinvenuta roccia, al posto del carotiere semplice è stato utilizzato il carotiere doppio.

|   |   |                         |                         |                       |                                |                  |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|   | RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> |

## 6. DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in plastica, con cinque scomparti di lunghezza interna utile pari ad 1 metro ciascuno e successivamente fotografate.

L'esame delle carote recuperate dai sondaggi ha permesso l'identificazione di intervalli della successione stratigrafica macroscopicamente omogenea, costituita cioè o da un tipo di terreno predominante o da alternanze più o meno regolari di terreni differenti.

Definita la successione degli strati è stata redatta la descrizione geotecnica in accordo con le Specifiche Tecniche e le Raccomandazioni A.G.I. (1977).

Il geologo responsabile di cantiere è stato dotato dei seguenti strumenti portatili:

- Sonda freaticometrica elettrica per la misura del livello d'acqua nel foro e negli eventuali piezometri;
- Penetrometro tascabile (pocket penetrometer) con fondo scala di 0 . 5 e 1 MPa (5 e 10 kg/cm<sup>2</sup>).

|   |   |                         |                         |                       |                                |                  |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|   | RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> |

## 7. PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso delle indagini sono stati prelevati:

- n° 51 campioni rimaneggiati;
- n° 22 campioni rimaeggiati da SPT.

Le modalità e le caratteristiche di prelievo sono di seguito illustrate.

### 7.1 PRELIEVO DEI CAMPIONI RIMANEGGIATI

Nel corso della campagna d'indagini, al termine delle perforazioni e successivamente allo scatto delle foto delle cassette catalogatrici, sono stati prelevati dalle suddette cassette, un totale di n° 51 campioni rimaneggiati di terreno. Tali campioni sono stati conservati in appositi contenitori in PVC e buste di plastica, catalogati con etichette specifiche, e consegnati al laboratorio designato da Italferr.

### 7.2 PRELIEVO DEI CAMPIONI SPT CON CAMPIONATORE RAYMOND

Nel corso delle indagini sono stati prelevati un totale di n° 22 campioni SPT sfruttando il campionatore Raymond.

L'esecuzione delle prove SPT è avvenuta utilizzando tale campionatore, il quale è costituito da un'asta cava alla cui terminazione è presente una scarpa con tagliente. Durante l'infissione dell'asta attraverso la prova SPT, il terreno entra all'interno della camera del campionatore.

Tale strumento permette di prelevare un campione rimaneggiato di terreno contemporaneamente all'esecuzione della prova SPT.

|   |   |                         |                         |                       |                                |                  |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|   | RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> |

## 8. PROVE IN FORO

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite n°60 prove SPT (Standard Penetration Test) e n°10 prove di permeabilità Lefranc, n° 2 pressiometriche con pressiometro Menard le cui modalità di esecuzione vengono di seguito indicate.

### 8.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite n°60 prove SPT in corrispondenza dei terreni granulari, semicoesivi e coesivi.

La procedura seguita per l'esecuzione della prova e per la registrazione dei dati di avanzamento è quella contenuta nella normativa europea ENV 1997 - 3 e nelle " SPECIFICHE TECNICHE" redatte da Italferr S.p.A..

L'esecuzione della prova è avvenuta, dove possibile, utilizzando il campionatore Raymond, dotato di una scarpa terminale che consente il prelievo, a fine prova, di un campione rimaneggiato.

L'attrezzatura impiegata, in accordo alle Raccomandazioni AGI e alle norme ENV 1997-3 , è costituita da un maglio del peso di 63.5 kg, predisposto per la caduta da un' altezza di 76 cm. Le aste di collegamento del maglio al campionatore terminale hanno un diametro di 50 mm ed un peso proprio pari a 7.2 kg/m.

L' esecuzione della prova è avvenuta secondo le seguenti modalità:

- perforazione a carotaggio;
- estrazione della batteria di perforazione;
- stabilizzazione delle pareti del foro con tubi di rivestimento metallico, con arresto della corona ad una quota superiore di circa 10 cm rispetto a quella prevista, di inizio prova;
- discesa nel foro della batteria di aste con annesso campionatore;
- controllo della quota di arresto della batteria di prova;
- identificazione di 3 tratti contigui, di 15 cm ciascuno, lungo la porzione di batteria sporgente in superficie;
- collegamento del dispositivo di percussione (maglio) alla batteria di prova;
- inizio della prova vera e propria: il campionatore viene infisso nel terreno per mezzo di colpi impressi con la massa battente, ad un ritmo di percussione prossimo a 25 colpi al minuto:



|  |   |                         |                         |                       |                                |                  |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|  | RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> |

- I colpi vengono contati in successione, avendo cura di separare il numero di colpi necessari per l' avanzamento del campionatore per i tre tratti consecutivi di 15 cm.

Il valore di NSPT è dato dalla somma dei colpi ottenuti nel 2° e 3° tratto (ultimi 30 cm), che vengono annotati nel rapporto di prova.


Il raggiungimento del "rifiuto" e, quindi, la fine della prova si determinano nei seguenti casi:

- un numero di colpi superiore a 50 per l'infissione nel primo tratto di 15 cm;
- un numero di colpi superiore a 100 per l'infissione nel secondo e nel terzo tratto (ultimi 30 cm).

Al termine della prova, il campionatore a scarpa è stato estratto ed aperto; il materiale recuperato è stato catalogato e conservato in apposito contenitore.

Nelle tabelle seguenti vengono schematizzati i rapporti tra le qualità meccaniche dei terreni ed il numero Nspt per orizzonti granulari e coesivi.

| <b>TERRENI GRANULARI SCHEMA DELLE<br/>           RELAZIONI ADDENSAMENTO</b> |                           |
|---|---------------------------|
| NSPT  | Stato di addensamento     |
| 0 - 4   | Sciolto                   |
| 4 - 10  | Poco addensato            |
| 10 - 30   | Moderatamente addensato   |
| 30 - 50   | Addensato                 |
| > 50  | Molto addensato           |
| <b>TERRENI COESIVI SCHEMA DELLE<br/>           RELAZIONI CONSISTENZA</b>    |                           |
| NSPT  | Consistenza               |
| < 2   | Privo di consistenza      |
| 2 - 4   | Poco consistente          |
| 4 - 8   | Moderatamente consistente |
| 8 - 15  | Consistente               |
| 15 - 30   | Molto consistente         |
| > 30  | Estremamente consistente  |

|  |   |                             |                             |                           |                                    |                      |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                             |                             |                           |                                    |                      |
|  | RELAZIONE<br><br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><br><b>A</b> |

## 8.2 PROVE DI PERMEABILITA'

Nel corso dei sondaggi sono stati eseguiti, n°10 prove di permeabilità tipo Lefranc a carico variabile.

### 8.2.1 PROVA A CARICO VARIABILE

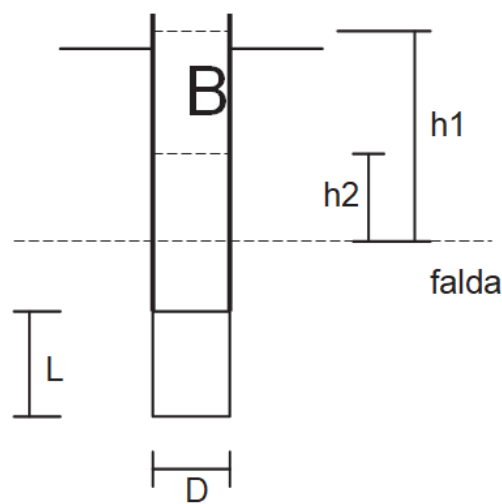
L'esecuzione della prova di permeabilità vera e propria è avvenuta secondo le modalità seguenti:

- Riempimento con acqua del foro, fino alla sommità del rivestimento.
- Interruzione dell'immissione di acqua, e misura nel tempo della diminuzione del livello dalla testa tubo del rivestimento fino al raggiungimento del livello della falda.

#### Elaborazione dei dati

La metodologia utilizzata per la valutazione di K fa riferimento alla metodologia consigliata dalla Associazione Geotecnica Italiana (AGI) ed utilizza i seguenti schemi geometrici e relazioni di calcolo:

#### Schema di prova in abbassamento



$$K = \frac{A}{C_L \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

|   |   |                         |                         |                       |                                |                  |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|   | RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> |

dove:

**K** = coefficiente di permeabilità

**A** = area di base

**h1** , **h2** = altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello di falda indisturbata o a fondo foro, ai tempi t1 e t2

**t1**, **t2** = tempi nei quali si misurano h1 e h2

**CL**= coeff. di forma dipendente dalla configurazione geometrica

$CL = L$  se  $L > D$

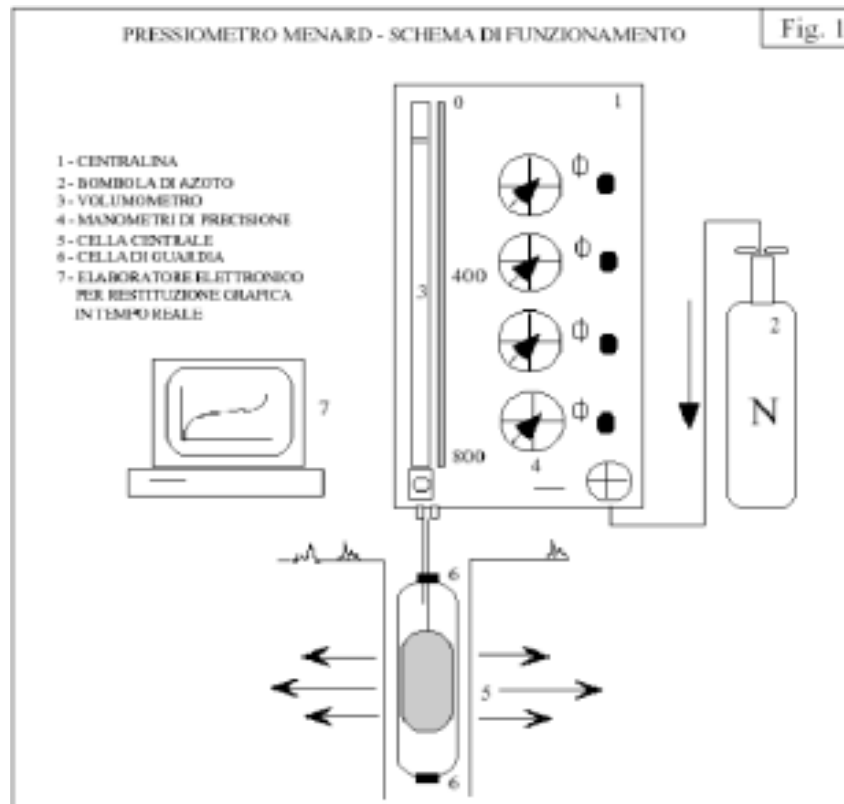
$CL = 2 D + L$  se  $L < D$

### 8.3 PROVE PRESSIOMETRICHE

Durante i sondaggi sono state eseguite un totale di n° 2 prove di tipo pressiometrico, allo scopo di misurare la deformabilità del terreno.

#### La strumentazione utilizzata

Il pressimetro 'Menard', è costituito da una centralina di alimentazione-misura, alimentata da gas azoto, dotata di manometri di precisione a bagno di glicerina (fondo scala 25 - 60 bar, risoluzione 0.25 bar) e di un volumometro a tubo graduato dotato di sistema di misura ad alta precisione con risoluzione di 0.1 cmc; le letture vengono fatte manualmente. Il pressimetro, è dotato di un detentore di pressione che consente di controllare la pressione nei circuiti accoppiati Acqua-Azoto e di regolare il Delta pressorio in modo da permettere la corretta espansione della cella centrale di misura. La sonda pressiometrica, contenente la cella di misura, è collegata al pressimetro da un sistema di tubazioni a bassissima deformabilità che garantiscono la massima affidabilità del dato misurato.



Per ogni prova, in via preliminare, viene eseguita la taratura dell'attrezzatura nella configurazione scelta per i materiali investigati e la profondità prevista. Si esegue la taratura dell'inerzia della guaina, con espansione libera della stessa. Si verificano poi le deformazioni, con le conseguenti perdite di volume, dei tubicini di collegamento portando alla massima pressione la sonda all'interno di un tubo metallico considerato indeformabile. Durante l'acquisizione delle tarature (o contemporaneamente) si procede all'esecuzione del preforo, che non dovrà avere un diametro maggiore di 1,2 volte il diametro della sonda, e alla misura del livello della falda. In genere viene praticato un preforo di circa 66mm per una lunghezza di 1,2-1,5 m. Viene letto il volume di zero nel dispositivo di misura e la sonda viene quindi calata e posizionata con centro nel punto medio del preforo, che dovrà coincidere con la profondità di progetto. Per profondità della prova si intende la profondità del centro della sonda rispetto al piano di campagna. Si procede quindi all'esecuzione vera e propria della prova.

Dopo aver impostato la pressione differenziale apparente (letta al manometro) tra cella di misura e celle di guardia, si inizia ad incrementare la pressione nella sonda secondo gradini regolari, che potranno essere adattati allo svolgersi della stessa prova. Si eseguiranno almeno 7-10 incrementi. Raggiunta la fase plastica o la



|   |   |                         |                         |                       |                                |                  |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|   | RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> |

massima pressione sostenibile dall'apparato si procederà allo sgonfiamento della sonda ed al recupero della stessa. I dati ottenuti saranno

corretti considerando l'inerzia della guaina, la deformazione dei tubicini, l'effetto della pressione idrostatica dei tubicini e l'effetto della falda.

Le letture di pressione e volume vengono eseguite a 30 e 60 secondi dall'incremento di carico. Riportando in un grafico i valori di V60 in ascisse e la pressione P in ordinate, si possono distinguere 3 fasi:

- fase iniziale, in cui si hanno grandi variazioni di volume per piccoli incrementi di pressione: in questa fase l'espansione della guaina compensa la differenza di volume fra sonda e foro e causa successivamente la ricompressione del terreno disturbato;
- fase pseudo-elastica, nella quale si ha un incremento della pendenza del diagramma che acquista andamento lineare;
- fase plastica, nella quale aumenta la variazione di volume corrispondente ad ogni incremento di pressione.

L'osservazione dell'andamento qualitativo della curva pressiometrica evidenzia eventuali anomalie nella preparazione e/o conduzione della prova. Sulla curva pressione-volume si individuano i punti di maggior curvatura che identificano il passaggio dalla fase iniziale alla fase pseudo-elastica e questa ultima alla fase plastica. In base alla collocazione dei medesimi è possibile stimare le caratteristiche meccaniche del materiale indagato.

#### Elaborazione dei dati e rappresentazione grafica

I dati grezzi saranno elaborati in modo da ottenere il valore dei moduli di deformazione ed elastico attraverso l'utilizzo del software "PRESSIOMETRICHE" appositamente sviluppato. Il metodo di elaborazione si basa sull'equazione:

$$G = V_m * (\Delta P / \Delta V)$$

Dove:

- G = modulo di taglio;
- V<sub>m</sub> = Volume medio della sonda;
- ΔP = Variazione di pressione ;
- ΔV = Variazione di volume.

dal modulo di taglio è possibile ottenere il modulo pressiometrico E<sub>p</sub> attraverso la relazione:

$$E_p = 2(1+\nu_r)*G$$

con  $\nu_r$  = Coefficiente di Poisson.

La misura della pressione e delle sue variazioni è eseguita in maniera diretta ed è corretta in funzione della profondità di prova e dell'inerzia della guaina utilizzata, i valori di volume misurati prima di essere utilizzati per il calcolo sono corretti in base alla curva di taratura volumetrica che tiene conto della deformazione intrinseca del sistema generata dalla pressione applicata. La correzione è eseguita attraverso l'espansione della sonda in tubo d'acciaio a caratteristiche note, i valori di deformazione misurati ai vari gradini di pressione sono sottratti alle misure di campagna in modo da ottenere una espansione netta.

|   |   |                                |                              |                                       |                         |                                  |
|---|---|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                                |                              |                                       |                         |                                  |
| <b>RELAZIONE</b><br><b>ESITI INDAGINI IN SITU</b>                                 | <b>COMMESSA</b><br><b>NM0Y</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>00 D 69</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>SG</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>GE0000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>A</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>19 di 21</b> |

## 9. STRUMENTAZIONE NEL FORO DI SONDAGGIO

Al termine delle perforazioni è stata installata strumentazione di controllo e di prova.

### 9.1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO

Questo tipo di piezometro è posizionato nel foro di perforazione dopo averlo accuratamente pulito da eventuali detriti di perforazione.

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC filettati alle estremità m/f , di diametro interno pari a 3" finestrato nel tratto in falda. Il tratto di tubo chiuso è stato installato fino a profondità variabili da p.c., sia superficialmente che a fondo foro, mentre il tratto finestrato è stato installato nel mezzo dei due, come richiesto dalla D. L. L'intercapedine fra tubo e parete del foro è stata riempita con ghiaietto arrotondato siliceo lavato ( $\emptyset$  1 - 4 mm) fino a risalire di 1.00 m dall'estremità superiore del tratto finestrato; il restante tratto è stato colmato con sabbia, bentonite e acqua. La sommità del boccaforo è stata impermeabilizzata con malta cementizia per impedire l'infiltrazione d' acque superficiali.

|   |   |                         |                         |                       |                                |                  |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|   | RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b> | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> |

## 10. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPER PESANTI (DPSH)

Le prove penetrometriche dinamiche continue super pesanti (DPSH) consistono nell'infiggere una punta nel terreno, per tratti consecutivi di 30 cm, misurando il numero di colpi necessari per tale avanzamento. La prova viene regolarmente interrotta quando il numero di colpi necessario all'avanzamento della punta supera il valore di 50. Il dispositivo di infissione della punta è costituito da un maglio del peso di 73 kg che cade liberamente da un'altezza di 75 cm e l'asta, alla cui estremità inferiore è collegata la punta, deve essere liscia e calibrata negli ultimi 50 cm.

Il campo di utilizzazione della prova è molto vasto, potendo venire eseguita praticamente in tutti i tipi di terreno coesivo o granulare, sono preferibilmente utilizzate su terreni a grana grossa, come ghiaie e sabbie grosse in cui non risulta possibile la penetrazione di tipo statico. La prova fornisce informazioni di tipo continuo, poiché le misure di resistenza alla penetrazione vengono eseguite durante tutta l'infissione e permettono una valutazione qualitativa del grado di addensamento e di consistenza dei terreni attraversati. Nel caso in esame sono state eseguite, utilizzando un penetrometro dinamico modello Pagani, N°11 prove spinte alla profondità di 15.00 m.



|   |   |                         |                       |                                |                  |                           |
|---|---|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | <b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>NODO DI NOVARA</b><br><b>REALIZZAZIONE DELLA 1ª FASE PRG DI NOVARA BOSCHETTO</b> |                         |                       |                                |                  |                           |
| RELAZIONE<br>ESITI INDAGINI IN SITU   | COMMESSA<br><b>NM0Y</b>   | LOTTO<br><b>00 D 69</b> | CODIFICA<br><b>SG</b> | DOCUMENTO<br><b>GE0000 001</b> | REV.<br><b>A</b> | FOGLIO<br><b>21 di 21</b> |

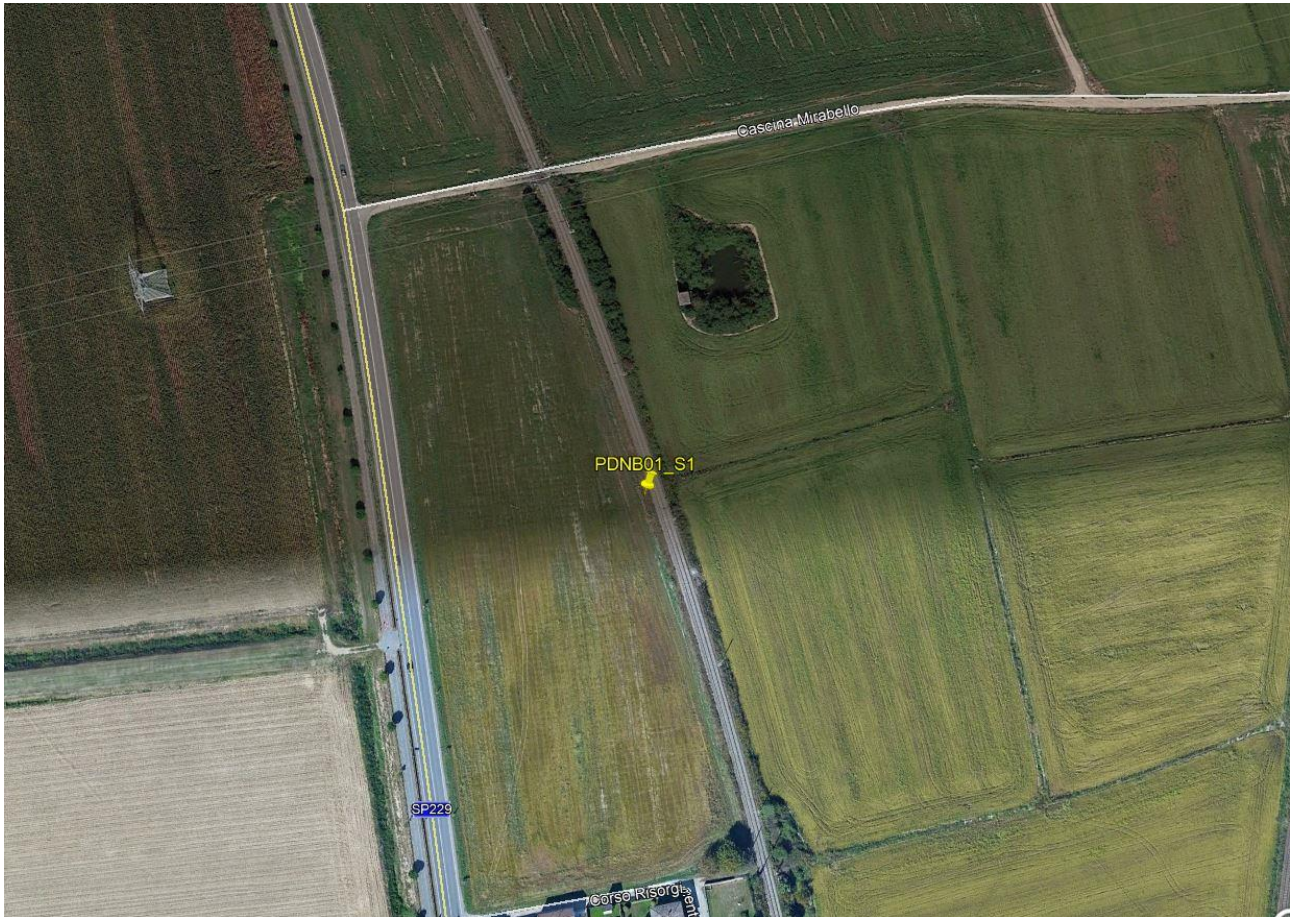
## 11. RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO

In tutti i sondaggi è stato eseguito il rilievo di masse metalliche, mediante il magnetometro FEREX 4.032. In una prima fase, antecedente alla perforazione, si è proceduto ricercando masse metalliche in piazzole rettangolari con dimensioni di circa 5,00 m x 10,00 m, corrispondente all'area di cantiere.

Successivamente, durante la perforazione, sono state effettuate le misure, mediante sonda cilindrica, all'interno dei fori di sondaggio, dopo ogni metro di perforazione e fino ad una profondità di 7,00 m dal piano campagna.

## **ALLEGATO A**

**Ubicazione sondaggio**  
**Scheda sondaggio**  
**Documentazione fotografica**  
**Prove in foro**



*Figura 1 – Ortofoto ubicazione sondaggio PDNB01\_S1*

# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 1 DI 2

Rev 0

Data 28/02/2020

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Progetto Definitivo - Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S1 DATA INIZIO 25/02/2020 ULTIMAZIONE 27/02/2020

COORDINATE: Nord 5037317.99 m Est 1469577.62 m QUOTA P.C. 161.76 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Fulvio Martini ATTREZZATURA PSMA980G

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

NOTE

| PROF. FORO<br>(m da p.c.) | PROF. RIVES.<br>(m da p.c.) | SERA       |                  | MATTINA    |                  |
|---------------------------|-----------------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                           |                             | Data       | H<br>(m da p.c.) | Data       | H<br>(m da p.c.) |
| 2.00                      | -                           | 25/02/2020 | Assente          | 26/02/2020 | Assente          |
| 15.00                     | 14.60                       | 26/02/2020 | 1.80             | 27/02/2020 | 2.60             |
| 30.00                     | 30.00                       | 27/02/2020 | 2.80             | 28/02/2020 | 3.20             |

**ATTREZZATURA PER SPT**

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| PESO MAGLIO    | 63.5 kg                             |
| ALTEZZA CADUTA | 76 cm                               |
| ASTE Ø         | 50 mm                               |
| PESO ASTE      | 7.2 kg/m                            |
| PUNTA CHIUSA   | <input checked="" type="checkbox"/> |

PROVE IN FORO

PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC

PRESSIOMETRICA

| Da m   | A m   | Profondità finale m | PAG. 1 | DI 2 | PROFONDITA' m da p.c. | SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA | CAMPIONI |                       | POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE kg/cm <sup>2</sup> | S.P.T.                   |   |
|--|-------|---------------------|--------|------|-----------------------|--------------------------|----------|-----------------------|--|----------------------------|--------------------------|---|
|  |       |                     |        |      |                       |                          | NUMERO   | PROFONDITA' m da p.c. |  |                            | N                        | H |
| 0.00   | 20.00 | 30.00               |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| DESCRIZIONE STRATIGRAFICA  |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 0.00   | 0.70  |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| Sabbia con limo, rara ghiaia (Dmax=18 mm), colore marrone chiaro, deb. umida   |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 0.70   | 2.00  |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| Sabbia da ghiaiosa a deb. ghiaiosa, colore beige chiaro, asciutta, addensata. Clasti poligenici, deb. alterati, sub-angolosi, sfericità bassa, Dmax=55 mm Dmed= 15 mm.   |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 2.00   | 5.00  |                     |        |      |                       |                          | CR1      | 2.00<br>2.50          |  |                            | 20-26-30 (*)<br>1.50     |   |
| Sabbia con ghiaia, localmente sabbia e ghiaia, deb. limosa, rari ciottoli (Dmax=70 mm), colore grigio chiaro, da 2,00 a 2,50 m, da 2,90 a 3,60 m e da 3,20 a 3,50 m marrone grigio, asciutta, localmente molto umida, da addensata a molto addensata. Clasti poligenici, deb. alterati, da angolosi a sub-arrotondati, sfericità medio bassa, Dmax=60 mm Dmed=20-25 mm. A 4,50 m trovante litico, Lmax-visibile=30 mm. |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 5.00   | 7.50  |                     |        |      |                       |                          | CR2      | 4.50<br>5.00          |  |                            | 14-21-23 (*)<br>3.00     |   |
| Ghiaia con sabbia grossolana, deb. limosa, deb. ciottolosa, satura, molto addensata. Clasti poligenici, deb. alterati, da arrotondati a sub-angolosi, sfericità da media a bassa, Dmax=90 mm Dmed=20-25 mm.  |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 7.50   | 9.00  |                     |        |      |                       |                          | CR3      | 7.00<br>7.50          |  |                            | 50/6cm (*)<br>4.50       |   |
| Ghiaia con sabbia grossolana, deb. limosa, deb. ciottolosa, satura, molto addensata. Clasti poligenici, deb. alterati, da arrotondati a sub-angolosi, sfericità da media a bassa, Dmax=90 mm Dmed=20-25 mm.  |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 9.00   | 11.00 |                     |        |      |                       |                          | CR4      | 10.00<br>11.00        |  |                            | 31-40-38 (*)<br>6.00     |   |
| Sabbia da fine a amedia, con limo, localmente limosa, localmente deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=20 mm), colore marrone con sfumature verdognole, satura, addensata.   |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 11.00  | 15.00 |                     |        |      |                       |                          | CR5      | 14.50<br>15.00        |  |                            | 28-24-50/5cm (*)<br>9.00 |   |
| Sabbia fine, da limosa a con limo, deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=10 mm), colore marrone, satura, da addensata a moderatamente addensata.   |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 15.00  | 17.50 |                     |        |      |                       |                          | CR6      | 17.00<br>17.50        |  |                            | 16-18-20 (*)<br>12.00    |   |
| Sabbia fine, da limosa a con limo, deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=10 mm), colore marrone, satura, da addensata a moderatamente addensata.   |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 17.50  | 18.00 |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            | 10-8-10 (*)<br>15.00     |   |
| Sabbia fine, da limosa a con limo, deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=10 mm), colore marrone, satura, da addensata a moderatamente addensata.   |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 18.00  | 19.50 |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            | 8-23-24 (*)<br>18.00     |   |
| Sabbia fine, da limosa a con limo, deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=10 mm), colore marrone, satura, da addensata a moderatamente addensata.   |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |
| 19.50  |       |                     |        |      |                       |                          |          |                       |  |                            |                          |   |

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE  | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE    | RIVESTIMENTO                     | DATA       |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|---|------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 0.80                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  | 25/02/2020 |
| 1.40                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 2.00                  |          |          |          |                     |         |        | 1     | 1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO IN PVC ø3"   | CAROTAGGIO CONTINUO    | CAROTIERE SEMPLICE ø=101 mm | COLONNA DI RIVESTIMENTO ø=127 mm | 2.00       |
| 2.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 2.90                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 3.60                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 4.50                  |          |          |          |                     |         |        | 2     |   |                        |                             |                                  |            |
| 5.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 6.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 7.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 7.60                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 8.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 9.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 10.00                 | 100      |          |          |                     |         |        |       | 1 TUBAZIONE IN PVC ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m. |                        |                             |                                  | 26/02/2020 |
| 13.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 15.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  | 15.00      |
| 16.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 18.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 19.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020 - Tubo aperto 30.00 m: 2.85 m da p.c.

# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 2 DI 2

Data 28/02/2020

Rev 0

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Progetto Definitivo - Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S1 DATA INIZIO 25/02/2020 ULTIMAZIONE 27/02/2020

COORDINATE: Nord 5037317.99 m Est 1469577.62 m QUOTA P.C. 161.76 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Fulvio Martini ATTREZZATURA PSMA980G

| Da m  | 20.00 | A m | 40.00 | Profondità finale m | 30.00 | PAG. | 2 | DI | 2 | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | PROFONDITA' m da p.c. | SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA | CAMPIONI              | POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE kg/cm <sup>2</sup> | S.P.T.                 |                             |                |
|---|-------|-----|-------|---------------------|-------|------|---|----|---|---------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--|----------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------|
|   |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           | TIPO                  | NUMERO                   | PROFONDITA' m da p.c. |  |                            |                        |                             |                |
|   |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           | TIPO                  | NUMERO                   | PROFONDITA' m da p.c. | POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE kg/cm <sup>2</sup> | N                      | H                           |                |
| Segue sopra.  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       |                          |                       |  |                            |                        |                             |                |
| Limo con argilla, deb. sabbioso, localmente sabbioso, colore marrone ocra, da 24,10 a 24,50 grigio da chiaro a scuro, molto umido, molto consistente. Da 25,80 a 26,60 m livello di sabbia limosa, colore grigio. |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           | 24.10                 |                          | CR7                   | 24.30<br>25.00                         | 2.3<br>2.7<br>2.5<br>3.7   | 0.3<br>0.4<br>0.3<br>1 | 12-20-20 (*)<br>10-8-12 (*) | 21.00<br>24.00 |
| Limo con sabbia fine, argilloso, colore marrone beige, localmente ocraceo, satura.  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           | 26.60                 |                          | CR8                   | 27.00<br>27.50                         | 24.5<br>24.5<br>2.6        | nd<br>nd<br>0.8        |                             |                |
| Fine sondaggio  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           | 30.00                 |                          |                       |  |                            |                        |                             |                |

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

| PROF. FORO (m da p.c.) | PROF. RIVES. (m da p.c.) | SERA       |               | MATTINA    |               |
|------------------------|--------------------------|------------|---------------|------------|---------------|
|                        |                          | Data       | H (m da p.c.) | Data       | H (m da p.c.) |
| 2.00                   | -                        | 25/02/2020 | Assente       | 26/02/2020 | Assente       |
| 15.00                  | 14.60                    | 26/02/2020 | 1.80          | 27/02/2020 | 2.60          |
| 30.00                  | 30.00                    | 27/02/2020 | 2.80          | 28/02/2020 | 3.20          |

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| PESO MAGLIO    | 63.5 kg                             |
| ALTEZZA CADUTA | 76 cm                               |
| ASTE ø         | 50 mm                               |
| PESO ASTE      | 7.2 kg/m                            |
| PUNTA CHIUSA   | <input checked="" type="checkbox"/> |

PROVE IN FORO  PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC  PRESSIOMETRICA

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE  | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE    | RIVESTIMENTO                     | DATA       |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|---|------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 21.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 22.30                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 24.00                 |          |          |          |                     |         |        |       | 1 TUBAZIONE IN PVC ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m. | CAROTAGGIO CONTINUO    | CAROTIERE SEMPLICE ø=101 mm | COLONNA DI RIVESTIMENTO ø=127 mm | 27/02/2020 |
| 26.00                 | 100      |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 27.80                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 29.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 30.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  | 30.00      |

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020  
- Tubo aperto 30.00 m: 2.85 m da p.c.





*Figura 2 – Indagine magnetometrica nel sondaggio PDNB01\_S1*



*Figura 3 – Sonda approntata nel sondaggio PDNB01\_S1*



Figura 4 – Sondaggio PDNB01\_S1, profondità 0,00 -5,00m.



Figura 5 - Sondaggio PDNB01\_S1, profondità 5,00-10,00m.





Figura 6 - Sondaggio PDNB01\_S1, profondità 10,00-15,00m.



Figura 7 - Sondaggio PDNB01\_S1, profondità 15,00-20,00





Figura 8 - Sondaggio PDNB01\_S1, profondità 20,00-25,00m.



Figura 9 - Sondaggio PDNB01\_S1, profondità 25,00-30,00





*Figura 10 - Pozzetto protezione del tubo piezometrico posto nel sondaggio PDNB01\_S1.*

**COMMITTENTE:** ITALFERR S. p. A.

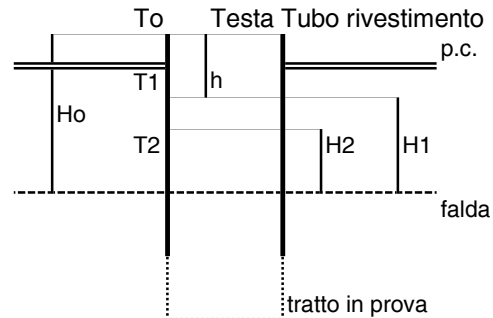
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S1

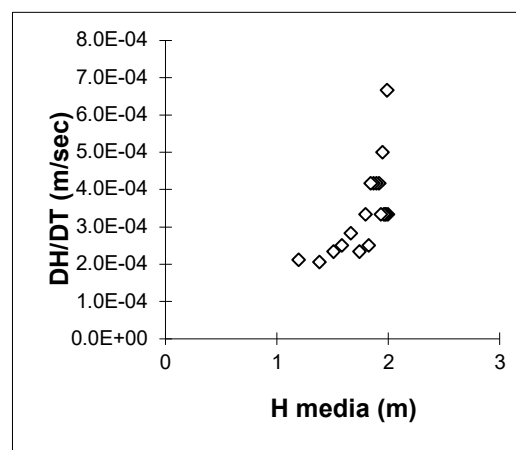
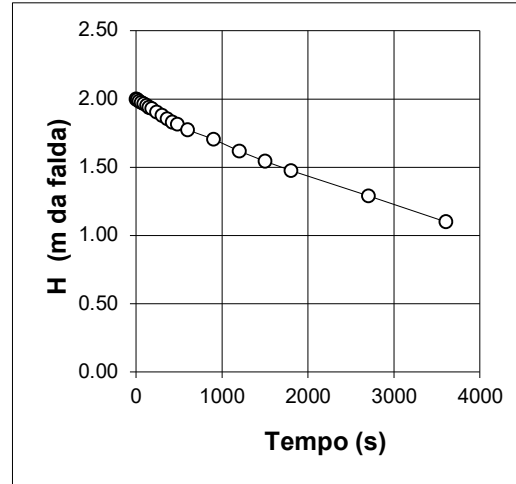
**DATA ESECUZIONE:** 26/02/2020

**PROVA N°:** 2

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da -4.5 a -5.0 m  
 TEMPO DI PROVA 60 minuti  
 PROFONDITA' FONDO FORO -5.00 m da p.c.  
 PROFONDITA' RIVESTIMENTO -4.50 m da p.c.  
 ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO m da p.c.  
 LIVELLO DELLA FALDA Assente m da p.c.  
 LUNGHEZZA TASCA L 0.50 m  
 DIAMETRO TASCA D 0.101 m  
 COEFFICIENTE DI FORMA C 0.500  
 AREA DI BASE TASCA A 0.008 m<sup>2</sup>



| t (s) | Livello t.t. (m) | h (m da p.c.) | H (m) | H <sub>med</sub> (m) | DH/Dt (m/s) | K (m/s)  |
|-------|------------------|---------------|-------|----------------------|-------------|----------|
| 0     | 0.000            |               | 2.00  |                      |             |          |
| 15    | -0.005           | -0.005        | 2.00  | 2.00                 | 3.33E-04    | 2.67E-06 |
| 30    | -0.015           | -0.015        | 1.99  | 1.99                 | 6.67E-04    | 5.37E-06 |
| 60    | -0.025           | -0.025        | 1.98  | 1.98                 | 3.33E-04    | 2.70E-06 |
| 90    | -0.035           | -0.035        | 1.97  | 1.97                 | 3.33E-04    | 2.71E-06 |
| 120   | -0.045           | -0.045        | 1.96  | 1.96                 | 3.33E-04    | 2.72E-06 |
| 150   | -0.060           | -0.060        | 1.94  | 1.95                 | 5.00E-04    | 4.11E-06 |
| 180   | -0.070           | -0.070        | 1.93  | 1.94                 | 3.33E-04    | 2.76E-06 |
| 240   | -0.095           | -0.095        | 1.91  | 1.92                 | 4.17E-04    | 3.48E-06 |
| 300   | -0.120           | -0.120        | 1.88  | 1.89                 | 4.17E-04    | 3.53E-06 |
| 360   | -0.145           | -0.145        | 1.86  | 1.87                 | 4.17E-04    | 3.57E-06 |
| 420   | -0.170           | -0.170        | 1.83  | 1.84                 | 4.17E-04    | 3.62E-06 |
| 480   | -0.185           | -0.185        | 1.82  | 1.82                 | 2.50E-04    | 2.20E-06 |
| 600   | -0.225           | -0.225        | 1.78  | 1.80                 | 3.33E-04    | 2.97E-06 |
| 900   | -0.295           | -0.295        | 1.71  | 1.74                 | 2.33E-04    | 2.15E-06 |
| 1200  | -0.380           | -0.380        | 1.62  | 1.66                 | 2.83E-04    | 2.73E-06 |
| 1500  | -0.455           | -0.455        | 1.55  | 1.58                 | 2.50E-04    | 2.53E-06 |
| 1800  | -0.525           | -0.525        | 1.48  | 1.51                 | 2.33E-04    | 2.47E-06 |
| 2700  | -0.710           | -0.710        | 1.29  | 1.38                 | 2.06E-04    | 2.38E-06 |
| 3600  | -0.900           | -0.900        | 1.10  | 1.20                 | 2.11E-04    | 2.83E-06 |


**LITOLOGIA TRATTO IN PROVA:**

**NOTE:**  $K = A(DH/DT)/CHm = 3E-06$  m/s (valore medio sull'intero intervallo)  
 $Hm = (H1+H2)/2$   $DH/DT = (H1-H2)/(T2-T1)$

|      |        |                |                        |           |                           |
|------|--------|----------------|------------------------|-----------|---------------------------|
| Data | feb-20 | Sperimentatore | Dott. Geol. P. Greggio | Direttore | Dott. Geol. T. Vicenzetto |
|------|--------|----------------|------------------------|-----------|---------------------------|





Figura 11– Ortofoto ubicazione sondaggio PDNB01\_S2

# SCHEMA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

COMMESSA

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

Rev 0

PAG. 1 DI 2

Data 06/05/2020

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S2 DATA INIZIO 08/03/2020 ULTIMAZIONE 05/05/2020

COORDINATE: Nord 5035747.63 m Est 1469872.29 m QUOTA P.C. 155.97 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Claudio Giacomini ATTREZZATURA PSMA980

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

NOTE

| PROF. FORO<br>(m da p.c.) | PROF. RIVES.<br>(m da p.c.) | SERA       |                  | MATTINA    |                  |
|---------------------------|-----------------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                           |                             | Data       | H<br>(m da p.c.) | Data       | H<br>(m da p.c.) |
| 9.00                      | 10.00                       |            |                  | 04/05/2020 | 2.80             |
| 30.00                     | 30.00                       | 04/05/2020 | 4.50             | 05/05/2020 | 4.60             |

**ATTREZZATURA PER SPT**

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| PESO MAGLIO    | 63.5 kg                             |
| ALTEZZA CADUTA | 76 cm                               |
| ASTE Ø         | 50 mm                               |
| PESO ASTE      | 7.2 kg/m                            |
| PUNTA CHIUSA   | <input checked="" type="checkbox"/> |

| Da m   | A m | Profondità finale m | PAG. 1 | DI 2 | PROFONDITA'<br>m da p.c. | SIMBOLOGIA<br>STRATIGRAFICA | CAMPIONI |        | POCKET<br>PENETROMETER<br>kg/cm² | TORVANE<br>kg/cm² | S.P.T.                   |   |
|--|-----|---------------------|--------|------|--------------------------|-----------------------------|----------|--------|----------------------------------|-------------------|--------------------------|---|
|  |     |                     |        |      |                          |                             | TIPO     | NUMERO |                                  |                   | PROFONDITA'<br>m da p.c. | N |
| DESCRIZIONE STRATIGRAFICA  |     |                     |        |      |                          |                             |          |        |                                  |                   |                          |   |
|  |     | 0.70                |        |      |                          |                             |          |        |                                  |                   |                          |   |
| Limo e argilla, debolmente sabbiosa, loc. debolmente ghiaiosa, rara presenza di clasti laterizi (Dmed=25mm) umido, di colore marrone.<br>Clasti poligenici, deb. alterati, da sub-arrotondati a sub-angolari, sfericità bassa, Dmax=55mm, Dmed=20mm. |     |                     |        |      |                          |                             |          |        |                                  |                   |                          |   |
| Limo e argilla, sabbioso, rara ghiaia (Dmed=10mm), consistente, umido, di colore nocciola.   |     |                     |        |      |                          |                             |          |        |                                  |                   |                          |   |
|  |     | 1.70                |        |      |                          |                             | SPT1     | 1.50   |                                  | 3-4-23            | 1.50                     |   |
| Sabbia, ghiaiosa, deb. limosa, localmente limosa, rari ciottoli, addensata, da umido a bagnato, di colore nocciola.<br>Clasti poligenici, deb. alterati, sub-angolari, localmente angolari, sfericità media, Dmax=90mm, Dmed=35mm.                   |     |                     |        |      |                          |                             | CR1      | 1.95   |                                  |                   |                          |   |
|  |     |                     |        |      |                          |                             |          | 1.50   |                                  |                   |                          |   |
|  |     |                     |        |      |                          |                             |          | 2.00   |                                  |                   |                          |   |
|  |     | 4.50                |        |      |                          |                             |          |        |                                  |                   |                          |   |
| Ghiaia e sabbia grossolana, localmente sabbia e ghiaia, ciottolosa, deb. limosa, addensata, di colore nocciola localmente marrone, saturo.<br>Clasti poligenici, deb. alterati, da sub-arrotondati a sub-angolari, Dmax=80mm, Dmed=30-40mm.          |     |                     |        |      |                          |                             | CR2      | 4.50   |                                  | 20-23-33 (*)      | 4.50                     |   |
|  |     |                     |        |      |                          |                             |          | 5.00   |                                  |                   |                          |   |
|  |     |                     |        |      |                          |                             |          |        |                                  |                   |                          |   |
|  |     | 7.00                |        |      |                          |                             | CR3      | 7.00   |                                  |                   |                          |   |
|  |     |                     |        |      |                          |                             |          | 7.50   |                                  |                   |                          |   |
|  |     | 9.00                |        |      |                          |                             | CR4      | 9.00   |                                  | 15-19-22 (*)      | 9.00                     |   |
|  |     |                     |        |      |                          |                             |          | 9.50   |                                  |                   |                          |   |
|  |     | 12.00               |        |      |                          |                             | CR5      | 11.50  |                                  | 41-49-37 (*)      | 12.00                    |   |
| Sabbia e ghiaia, da con limo a limosa, da addensata a molto addensata, saturo, di colore nocciola.<br>Clasti poligenici, deb. alterati, da sub-arrotondati a sub-angolari, sfericità media, Dmax=60mm, Dmed=30mm.                                    |     |                     |        |      |                          |                             | CR6      | 14.50  |                                  |                   |                          |   |
|  |     |                     |        |      |                          |                             |          | 15.00  |                                  | 21-19-23 (*)      | 15.00                    |   |
|  |     | 17.20               |        |      |                          |                             | CR7      | 17.50  |                                  |                   |                          |   |
| Sabbia, limosa, localmente con limo, addensata, saturo, di colore nocciola.  |     |                     |        |      |                          |                             | SPT8     | 18.00  |                                  | 10-13-18          | 18.00                    |   |
|  |     |                     |        |      |                          |                             |          | 18.45  |                                  |                   |                          |   |

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO

PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC

PRESSIONOMETRICA

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE | RIVESTIMENTO | DATA |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|----------------|------------------------|--------------------------|--------------|------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm |       |                |                        |                          |              |      |
| 0.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 1.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 1.50                  |          |          |          |                     |         |        | LFV1  | 1.50           |                        |                          |              |      |
| 2.00                  |          |          |          |                     |         |        |       | 2.00           |                        |                          |              |      |
| 2.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 3.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 4.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 4.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 5.00                  |          |          |          |                     |         |        | LFV2  | 4.50           |                        |                          |              |      |
| 6.00                  |          |          |          |                     |         |        |       | 5.00           |                        |                          |              |      |
| 6.00                  |          |          |          |                     |         |        |       | 6.00           |                        |                          |              |      |
| 7.00                  |          |          |          |                     |         |        |       | 7.00           |                        |                          |              |      |
| 7.50                  |          |          |          |                     |         |        | 1     | 7.80           |                        |                          |              |      |
| 9.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 10.00                 | 100      |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 11.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 12.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 13.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 15.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 16.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 17.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 18.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
| 19.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |
|                       |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |      |

1 TUBAZIONE IN PVC Ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m.

CAROTAGGIO CONTINUO

CAROTTIERE SEMPLICE Ø=101 mm

COLONNA DI RIVESTIMENTO Ø=127 mm

09/03/2020

04/05/2020

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020 - Tubo aperto 30.00 m: 2.70 m da p.c.

# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 2 DI 2

Data 06/05/2020

Rev 0

COMMITTENTE Italferr S.p.a.

PROGETTO Progetto Definitivo - Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S2 DATA INIZIO 08/03/2020 ULTIMAZIONE 05/05/2020

COORDINATE: Nord 5035747.63 m Est 1469872.29 m QUOTA P.C. 155.97 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Claudio Giacomini ATTREZZATURA PSMA980

| Da m   | 20.00 | A m | 40.00 | Profondità finale m | 30.00 | PAG. | 2 | DI | 2 | PROFONDITA' m da p.c. | SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA | CAMPIONI | POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE kg/cm <sup>2</sup> | S.P.T. |             |       |
|--|-------|-----|-------|---------------------|-------|------|---|----|---|-----------------------|--------------------------|----------|--|----------------------------|--------|-------------|-------|
| DESCRIZIONE STRATIGRAFICA  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       | TIPO                     | NUMERO   | PROFONDITA' m da p.c.                  |                            |        | N           | H     |
| Segue da sopra.  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          | CR8      | 20.50                                  |                            |        | 6-16-22     | 21.00 |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          | SPT9     | 21.00                                  |                            |        |             |       |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          |          | 21.45                                  |                            |        |             |       |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          | SPT10    | 24.00                                  |                            |        | 9-15-20 (*) | 24.00 |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          | CR9      | 24.45                                  |                            |        |             |       |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          |          | 24.00                                  |                            |        |             |       |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          |          | 24.50                                  |                            |        |             |       |
| Sabbia deb. limosa, localmente limosa, rara ghiaia (Dmax=30 mm), localmente deb. ghiaiosa, colore marrone beige, satura. |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       | 26.60                    |          |  |                            |        |             |       |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          | CR10     | 29.00                                  |                            |        |             |       |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          |          | 29.50                                  |                            |        |             |       |
|  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       | 30.00                    |          |  |                            |        |             |       |

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

| PROF. FORO (m da p.c.) | PROF. RIVES. (m da p.c.) | SERA       |               | MATTINA    |               |
|------------------------|--------------------------|------------|---------------|------------|---------------|
|                        |                          | Data       | H (m da p.c.) | Data       | H (m da p.c.) |
| 9.00                   | 10.00                    |            |               | 04/05/2020 | 2.80          |
| 30.00                  | 30.00                    | 04/05/2020 | 4.50          | 05/05/2020 | 4.60          |

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| PESO MAGLIO    | 63.5 kg                             |
| ALTEZZA CADUTA | 76 cm                               |
| ASTE ø         | 50 mm                               |
| PESO ASTE      | 7.2 kg/m                            |
| PUNTA CHIUSA   | <input checked="" type="checkbox"/> |

PROVE IN FORO  PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC  PRESSIOMETRICA

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE  | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE | RIVESTIMENTO                | DATA                             |            |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|---|------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 21                    |          |          |          |                     |         |        |       | 1 TUBAZIONE IN PVC ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m. | DRENANTE               | CAROTAGGIO CONTINUO      | CAROTIERE SEMPLICE ø=101 mm | COLONNA DI RIVESTIMENTO ø=127 mm | 04/05/2020 |
| 21.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 22                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 22.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 23                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 24                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 24.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 25                    | 100      |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 25.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 27                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 27.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 28                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 28.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 29                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 29.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 29.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 30                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |
| 30.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                          |                             |                                  |            |

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020 - Tubo aperto 30.00 m: 2.70 m da p.c.





*Figura 12 – Indagine magnetometrica nel sondaggio PDNB01\_S2*



*Figura 13 – Sonda approntata nel sondaggio PDNB01\_S2*



Figura 14 – Sondaggio PDNB01\_S2, profondità 0,00 -5,00m.



Figura 15 - Sondaggio PDNB01\_S2, profondità 5,00-10,00m.





Figura 16 - Sondaggio PDNB01\_S2, profondità 10,00-15,00m.



Figura 17 - Sondaggio PDNB01\_S2, profondità 15,00-20,00





Figura 18 - Sondaggio PDNB01\_S2, profondità 20,00-25,00m.



Figura 19 - Sondaggio PDNB01\_S2, profondità 25,00-30,00



*Figura 20 - Pozzetto protezione del tubo piezometrico posto nel sondaggio PDNB01\_S2.*



**COMMITTENTE:** ITALFERR S. p. A.

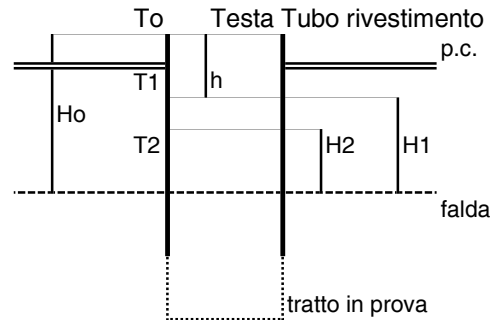
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S2

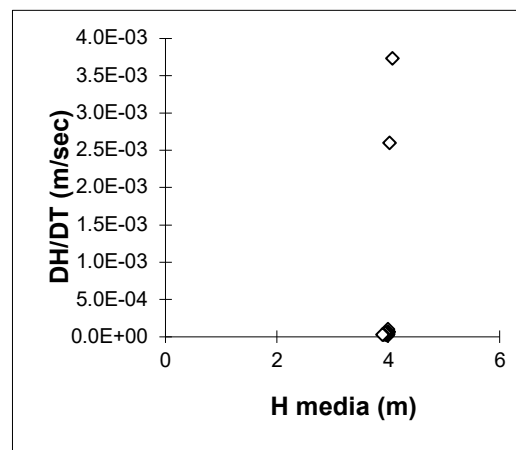
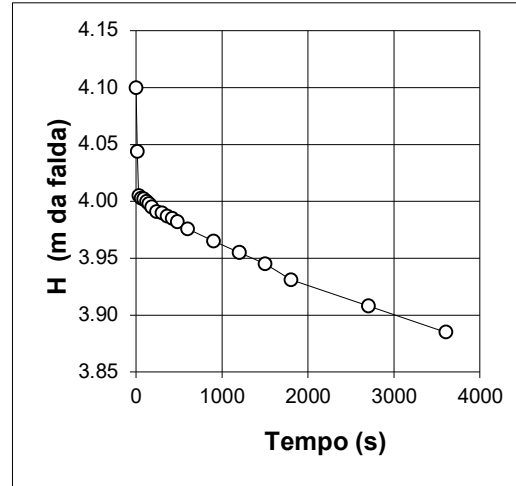
**DATA ESECUZIONE:** 09/03/2020

**PROVA N°:** 1

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da -1.5 a -2.0 m  
 TEMPO DI PROVA 60 minuti  
 PROFONDITA' FONDO FORO -2.00 m da p.c.  
 PROFONDITA' RIVESTIMENTO -1.50 m da p.c.  
 ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO 0.10 m da p.c.  
 LIVELLO DELLA FALDA Assente m da p.c.  
 LUNGHEZZA TASCA L 0.50 m  
 DIAMETRO TASCA D 0.101 m  
 COEFFICIENTE DI FORMA C 0.500  
 AREA DI BASE TASCA A 0.008 m<sup>2</sup>



| t (s) | Livello t.t. (m) | h (m da p.c.) | H (m) | H <sub>med</sub> (m) | DH/Dt (m/s) | K (m/s)  |
|-------|------------------|---------------|-------|----------------------|-------------|----------|
| 0     | 0.000            | 0.100         | 4.10  |                      |             |          |
| 15    | -0.056           | 0.044         | 4.04  | 4.07                 | 3.73E-03    | 1.47E-05 |
| 30    | -0.095           | 0.005         | 4.01  | 4.02                 | 2.60E-03    | 1.03E-05 |
| 60    | -0.097           | 0.003         | 4.00  | 4.00                 | 6.67E-05    | 2.67E-07 |
| 90    | -0.098           | 0.002         | 4.00  | 4.00                 | 3.33E-05    | 1.33E-07 |
| 120   | -0.100           |               | 4.00  | 4.00                 | 6.67E-05    | 2.67E-07 |
| 150   | -0.102           | -0.002        | 4.00  | 4.00                 | 6.67E-05    | 2.67E-07 |
| 180   | -0.105           | -0.005        | 4.00  | 4.00                 | 1.00E-04    | 4.01E-07 |
| 240   | -0.109           | -0.009        | 3.99  | 3.99                 | 6.67E-05    | 2.67E-07 |
| 300   | -0.110           | -0.010        | 3.99  | 3.99                 | 1.67E-05    | 6.69E-08 |
| 360   | -0.113           | -0.013        | 3.99  | 3.99                 | 5.00E-05    | 2.01E-07 |
| 420   | -0.115           | -0.015        | 3.99  | 3.99                 | 3.33E-05    | 1.34E-07 |
| 480   | -0.118           | -0.018        | 3.98  | 3.98                 | 5.00E-05    | 2.01E-07 |
| 600   | -0.124           | -0.024        | 3.98  | 3.98                 | 5.00E-05    | 2.01E-07 |
| 900   | -0.135           | -0.035        | 3.97  | 3.97                 | 3.67E-05    | 1.48E-07 |
| 1200  | -0.145           | -0.045        | 3.96  | 3.96                 | 3.33E-05    | 1.35E-07 |
| 1500  | -0.155           | -0.055        | 3.95  | 3.95                 | 3.33E-05    | 1.35E-07 |
| 1800  | -0.169           | -0.069        | 3.93  | 3.94                 | 4.67E-05    | 1.90E-07 |
| 2700  | -0.192           | -0.092        | 3.91  | 3.92                 | 2.56E-05    | 1.04E-07 |
| 3600  | -0.215           | -0.115        | 3.89  | 3.90                 | 2.56E-05    | 1.05E-07 |



LITOLOGIA TRATTO IN PROVA: Sabbia limosa

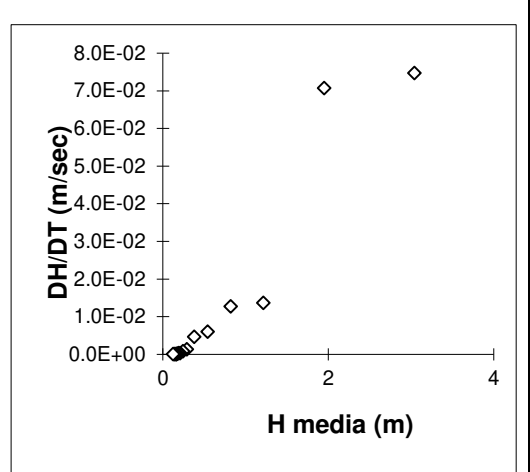
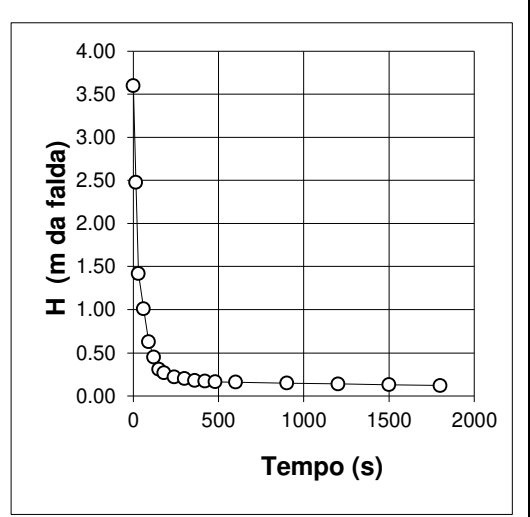
NOTE:  $K = A(DH/DT)/CH_m = 1.5E-06$  m/s (valore medio sull'intero intervallo)  
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$   $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$

Data mar-20 | Sperimentatore Dott. Geol. Tiziano Vicer | Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto

**COMMITTENTE:** ITALFERR S. p. A.  
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)  
**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S2 **DATA ESECUZIONE:** 09/03/2020  
**PROVA N°:** 2

|   |   |
|---|---|
| PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da -4.5 a -5.0 m<br>TEMPO DI PROVA 30 minuti<br>PROFONDITA' FONDO FORO -5.00 m da p.c.<br>PROFONDITA' RIVESTIMENTO -4.50 m da p.c.<br>ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO 0.10 m da p.c.<br>LIVELLO DELLA FALDA -3.50 m da p.c.<br>LUNGHEZZA TASCA <b>L</b> 0.50 m<br>DIAMETRO TASCA <b>D</b> 0.101 m<br>COEFFICIENTE DI FORMA <b>C</b> 0.500<br>AREA DI BASE TASCA <b>A</b> 0.008 m <sup>2</sup> | <p style="text-align: center;"> <b>To</b> Testa Tubo rivestimento<br/>         p.c.<br/>         Ho<br/>         T1<br/>         h<br/>         T2<br/>         H2<br/>         H1<br/>         falda<br/>         tratto in prova       </p> |
|---|---|

| t (s) | Livello t.t. (m) | h (m da p.c.) | H (m) | H <sub>med</sub> (m) | DH/Dt (m/s) | K (m/s)  |
|-------|------------------|---------------|-------|----------------------|-------------|----------|
| 0     | 0.000            | 0.100         | 3.60  |                      |             |          |
| 15    | -1.120           | -1.020        | 2.48  | 3.04                 | 7.47E-02    | 3.93E-04 |
| 30    | -2.180           | -2.080        | 1.42  | 1.95                 | 7.07E-02    | 5.80E-04 |
| 60    | -2.590           | -2.490        | 1.01  | 1.22                 | 1.37E-02    | 1.80E-04 |
| 90    | -2.970           | -2.870        | 0.63  | 0.82                 | 1.27E-02    | 2.47E-04 |
| 120   | -3.150           | -3.050        | 0.45  | 0.54                 | 6.00E-03    | 1.78E-04 |
| 150   | -3.290           | -3.190        | 0.31  | 0.38                 | 4.67E-03    | 1.97E-04 |
| 180   | -3.330           | -3.230        | 0.27  | 0.29                 | 1.33E-03    | 7.36E-05 |
| 240   | -3.380           | -3.280        | 0.22  | 0.25                 | 8.33E-04    | 5.45E-05 |
| 300   | -3.400           | -3.300        | 0.20  | 0.21                 | 3.33E-04    | 2.54E-05 |
| 360   | -3.420           | -3.320        | 0.18  | 0.19                 | 3.33E-04    | 2.81E-05 |
| 420   | -3.430           | -3.330        | 0.17  | 0.18                 | 1.67E-04    | 1.53E-05 |
| 480   | -3.435           | -3.335        | 0.17  | 0.17                 | 8.33E-05    | 7.97E-06 |
| 600   | -3.440           | -3.340        | 0.16  | 0.16                 | 4.17E-05    | 4.11E-06 |
| 900   | -3.450           | -3.350        | 0.15  | 0.16                 | 3.33E-05    | 3.44E-06 |
| 1200  | -3.460           | -3.360        | 0.14  | 0.15                 | 3.33E-05    | 3.68E-06 |
| 1500  | -3.470           | -3.370        | 0.13  | 0.14                 | 3.33E-05    | 3.95E-06 |
| 1800  | -3.480           | -3.380        | 0.12  | 0.13                 | 3.33E-05    | 4.27E-06 |



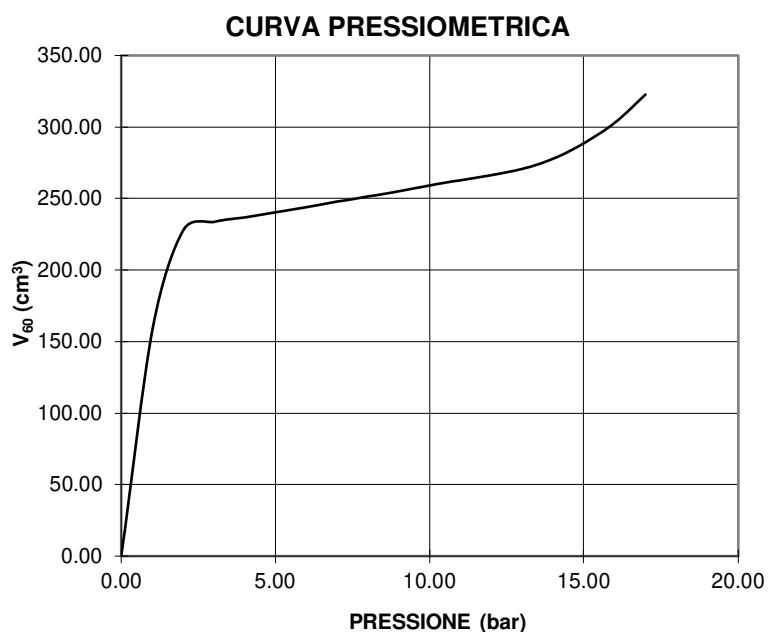
**LITOLOGIA TRATTO IN PROVA:** Ghiaia e sabbia  
**NOTE:**  $K = A(DH/DT)/CH_m = 0.00012$  m/s (valore medio sull'intero intervallo)  
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$   $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | prove pressiometriche<br><b>PRESSIOMETRO MENARD</b>  |  |
|  | <i>elaborazioni</i>                                  |  |
|  | Procedura Tecnica di riferimento : <b>PT001 - 04</b> |  |

| <b>DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA</b> |                        |
|--|------------------------|
| Committente                            | <b>Italferr S.p.A.</b> |
| Località                               | <b>Novara (NO)</b>     |
| Operatore                              | <b>Dr. P. Greggio</b>  |
| Sondaggio                              | <b>PDNB01_S3</b>       |
| Data                                   | <b>21/02/20</b>        |
| Sigla prova                            | <b>1</b>               |

| <b>CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO</b>  |      |                           |  |
|---------------------------------------|------|---------------------------|--|
| Profondità fluidi dal p.c.            | [m]  | <b>4.1</b>                |  |
| Profondità del sondaggio              | [m]  | <b>7.8</b>                |  |
| Metodo di perforazione tasca di prova |      | <b>Carotiere semplice</b> |  |
| Diam. della tasca di prova            | [mm] | <b>66</b>                 |  |

| <b>CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO</b> |                      |            |                       |                       |                |
|---|----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| <b>GUAINA</b>                                     |                      |            |                       |                       |                |
| n.  | <b>1</b>             | tipo       | <b>GRANDE INERZIA</b> | taratura di pressione | <b>TGI n 1</b> |
| <b>TUBICINI</b>                                   |                      |            |                       |                       |                |
| n.  | <b>1</b>             | lungh.     | <b>50 (m)</b>         | taratura di volume    | <b>T1</b>      |
| H manometro da p.c.                               | [m]                  | <b>1.5</b> | H tasca               | [m]                   | <b>0.7</b>     |
| Densità del liquido                               | [KN/m <sup>3</sup> ] | <b>1</b>   | Volume sonda          | [cm <sup>3</sup> ]    | <b>492.00</b>  |



QUOTA DI PROVA  
[m]  
**7.50**

MODULO PRESSIOMETRICO  
[ E ]  
[bar]  
**648**

LITOLOGIA  
**Ghiaia e sabbia  
grossolana**

---



---

**Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD***

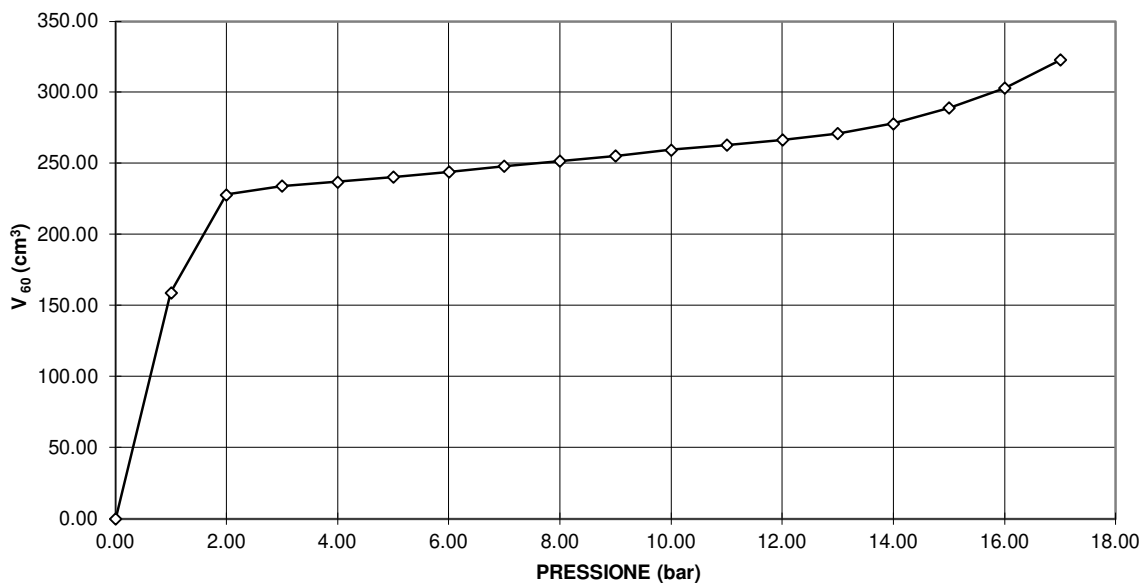

---



---

**PROVA PRESSIOMETRICA*****I***

| <b>Pl</b> | <b>t</b> | <b>V</b>           | <b>Pl</b> | <b>t</b> | <b>V</b>           | <b>Pl</b> | <b>t</b> | <b>V</b>           |
|-----------|----------|--------------------|-----------|----------|--------------------|-----------|----------|--------------------|
| (bar)     | (sec)    | (cm <sup>3</sup> ) | (bar)     | (sec)    | (cm <sup>3</sup> ) | (bar)     | (sec)    | (cm <sup>3</sup> ) |
| 0.00      | ---      | 0.0                | 8.00      | 15       | ---                | 16.00     | 15       | ---                |
|           | ---      |                    |           | 30       | 250.5              |           | 30       | 298.0              |
|           | ---      |                    |           | 60       | 251.5              |           | 60       | 303.0              |
| 1.00      | 15       | ---                | 9.00      | 15       | ---                | 17.00     | 15       | ---                |
|           | 30       | 94.0               |           | 30       | 255.0              |           | 30       | 317.0              |
|           | 60       | 159.0              |           | 60       | 255.1              |           | 60       | 323.0              |
| 2.00      | 15       | ---                | 10.00     | 15       | ---                |           |          |                    |
|           | 30       | 227.0              |           | 30       | 258.5              |           |          |                    |
|           | 60       | 228.0              |           | 60       | 259.5              |           |          |                    |
| 3.00      | 15       | ---                | 11.00     | 15       | ---                |           |          |                    |
|           | 30       | 233.0              |           | 30       | 262.5              |           |          |                    |
|           | 60       | 234.0              |           | 60       | 263.0              |           |          |                    |
| 4.00      | 15       | ---                | 12.00     | 15       | ---                |           |          |                    |
|           | 30       | 236.5              |           | 30       | 266.0              |           |          |                    |
|           | 60       | 237.0              |           | 60       | 266.5              |           |          |                    |
| 5.00      | 15       | ---                | 13.00     | 15       | ---                |           |          |                    |
|           | 30       | 240.0              |           | 30       | 270.0              |           |          |                    |
|           | 60       | 240.5              |           | 60       | 271.0              |           |          |                    |
| 6.00      | 15       | ---                | 14.00     | 15       | ---                |           |          |                    |
|           | 30       | 243.0              |           | 30       | 276.0              |           |          |                    |
|           | 60       | 244.0              |           | 60       | 278.0              |           |          |                    |
| 7.00      | 15       | ---                | 15.00     | 15       | ---                |           |          |                    |
|           | 30       | 247.5              |           | 30       | 286.0              |           |          |                    |
|           | 60       | 248.0              |           | 60       | 289.0              |           |          |                    |

**PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)**

---



---

 Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*


---



---

 PROVA PRESSIOMETRICA 1  
 ELABORAZIONE DEI DATI

|    | $P_1$<br>(bar) | $V_{60}$<br>(cm <sup>3</sup> ) | $P_1 + P_w$<br>(bar) | $P_c$<br>(bar) | $P$<br>(bar) | $V_c$<br>(cm <sup>3</sup> ) | $V$<br>(cm <sup>3</sup> ) | creep<br>(cm <sup>3</sup> ) |
|----|----------------|--------------------------------|----------------------|----------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1  | 0.00           | 0.00                           | 0.50                 | 0.00           | 0.50         | 0.00                        | 0.00                      | 0.0                         |
| 2  | 1.00           | 159.00                         | 1.50                 | 0.62           | 0.88         | 0.66                        | 158.34                    | 65.00                       |
| 3  | 2.00           | 228.00                         | 2.50                 | 0.89           | 1.61         | 1.32                        | 226.68                    | 1.00                        |
| 4  | 3.00           | 234.00                         | 3.50                 | 0.91           | 2.59         | 1.99                        | 232.01                    | 1.00                        |
| 5  | 4.00           | 237.00                         | 4.50                 | 0.92           | 3.58         | 2.65                        | 234.35                    | 0.50                        |
| 6  | 5.00           | 240.50                         | 5.50                 | 0.94           | 4.56         | 3.31                        | 237.19                    | 0.50                        |
| 7  | 6.00           | 244.00                         | 6.50                 | 0.95           | 5.55         | 3.97                        | 240.03                    | 1.00                        |
| 8  | 7.00           | 248.00                         | 7.50                 | 0.96           | 6.54         | 4.64                        | 243.36                    | 0.50                        |
| 9  | 8.00           | 251.50                         | 8.50                 | 0.98           | 7.52         | 5.30                        | 246.20                    | 1.00                        |
| 10 | 9.00           | 255.10                         | 9.50                 | 0.99           | 8.51         | 5.96                        | 249.14                    | 0.10                        |
| 11 | 10.00          | 259.50                         | 10.50                | 1.01           | 9.49         | 6.62                        | 252.88                    | 1.00                        |
| 12 | 11.00          | 263.00                         | 11.50                | 1.02           | 10.48        | 7.28                        | 255.72                    | 0.50                        |
| 13 | 12.00          | 266.50                         | 12.50                | 1.04           | 11.46        | 7.95                        | 258.55                    | 0.50                        |
| 14 | 13.00          | 271.00                         | 13.50                | 1.05           | 12.45        | 8.61                        | 262.39                    | 1.00                        |
| 15 | 14.00          | 278.00                         | 14.50                | 1.08           | 13.42        | 9.27                        | 268.73                    | 2.00                        |
| 16 | 15.00          | 289.00                         | 15.50                | 1.12           | 14.38        | 9.93                        | 279.07                    | 3.00                        |
| 17 | 16.00          | 303.00                         | 16.50                | 1.18           | 15.32        | 10.60                       | 292.40                    | 5.00                        |
| 18 | 17.00          | 323.00                         | 17.50                | 1.26           | 16.24        | 11.26                       | 311.74                    | 6.00                        |

**LEGENDA**

$P_1$  = Pressione di lettura al manometro

$V_{60}$  = Volume di lettura a 60 secondi

$P_w$  = Pressione del battente idraulico =  $0,0981 H - h$

( $H$  = distanza centro sonda-manometro,  $h$  = prof. fluidi in foro)

$P_c$  = Correzione di press. =  $V_{60}/a$  con  $a$  ricavato dal certif. **TGI n 1**

$P$  = Pressione corretta ( $P_1 + P_w - P_c$ )

$V_c$  = Correzione di volume =  $P_1 * A$  con  $A$  ricavato dal certif. **T1**

$V$  = Volume corretto ( $V = V_{60} - V_c$ )

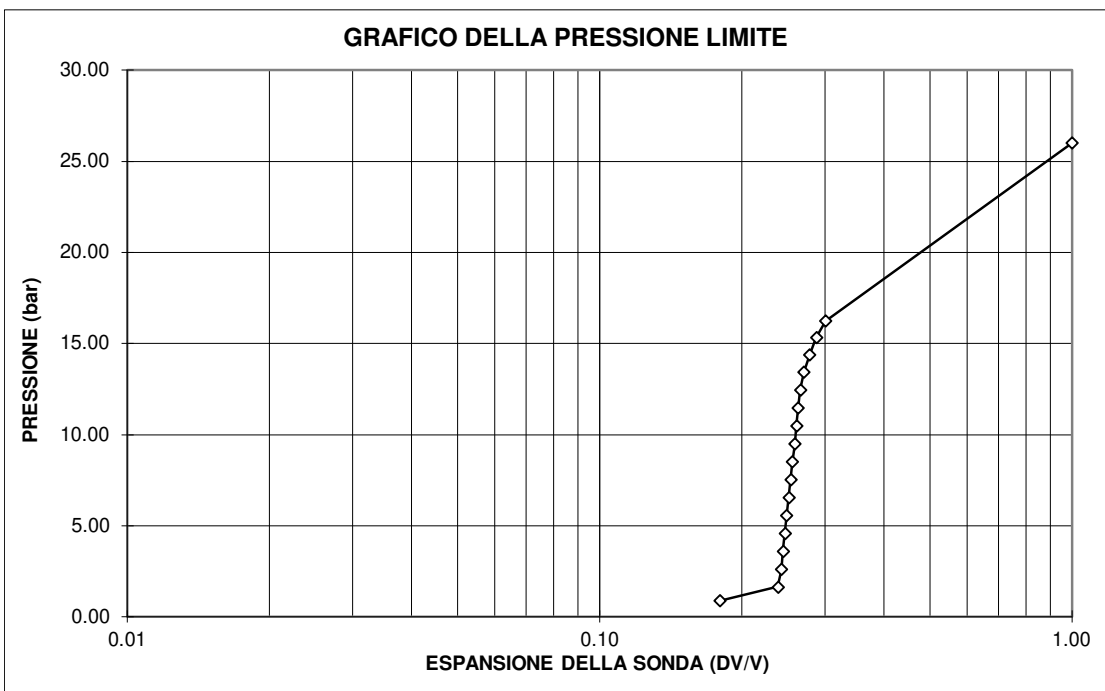
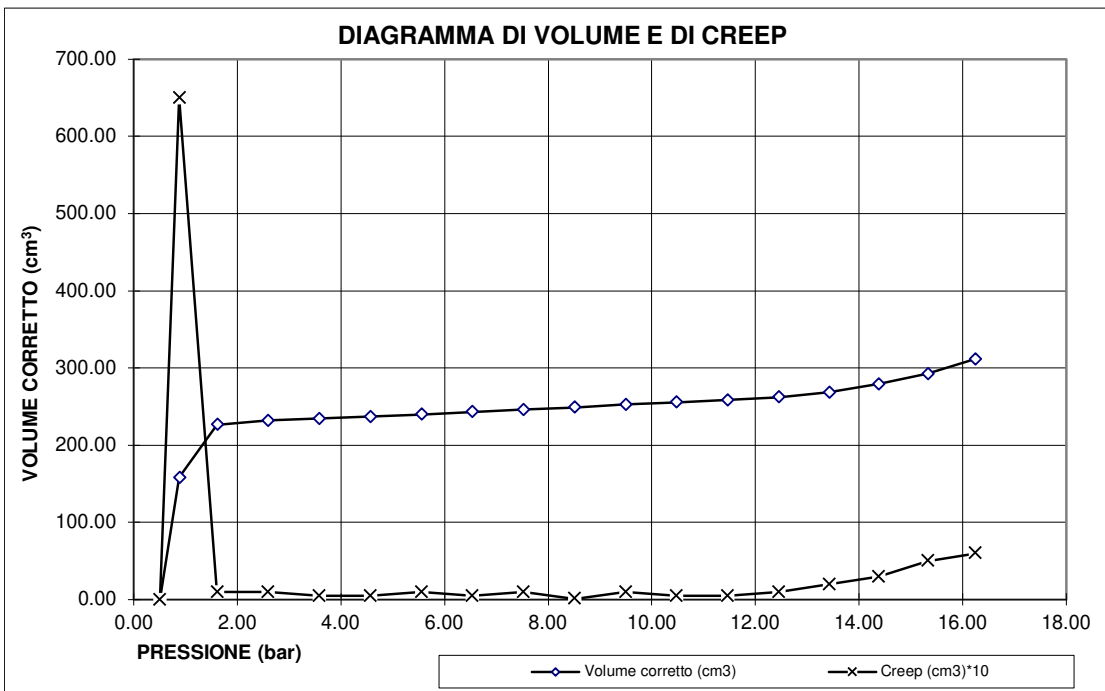
**Creep** =  $V_{60} - V_{30}$



Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1



---

---

**Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD***

---

---

**PROVA PRESSIOMETRICA****1****PARAMETRI CARATTERISTICI**

|                        |   |  |   |               |
|------------------------|---|--|---|---------------|
| <b>P<sub>0</sub></b>   | = | <i>Pressione iniziale (bar)</i>  | = | <b>2.59</b>   |
| <b>V<sub>0</sub></b>   | = | <i>Volume iniziale (cm<sup>3</sup>)</i>                                    | = | <b>232.01</b> |
| <b>P<sub>f</sub></b>   | = | <i>Pressione finale (bar)</i>  | = | <b>12.45</b>  |
| <b>V<sub>f</sub></b>   | = | <i>Volume finale (cm<sup>3</sup>)</i>                                      | = | <b>262.39</b> |
| <b>V<sub>i</sub></b>   | = | <i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm<sup>3</sup>)</i>                       | = | <b>492.00</b> |
| <b>P<sub>lim</sub></b> | = | <i>Pressione limite (bar)</i>  | = | <b>26.00</b>  |
| <b>G</b>               | = | <i>Modulo di taglio (bar)</i>  | = | <b>240</b>    |
|                        |   | <i>Vale: <math>G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)</math></i> |   |               |
| <b>E</b>               | = | <i>Modulo pressiometrico (bar)</i>   | = | <b>648</b>    |
|                        |   | <i>Vale: <math>E = 2G(1 + \nu)</math> con <math>\nu = 0.35</math></i>      |   |               |



Figura 21 – Ortofoto ubicazione sondaggio PDNB01\_S3

# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 1 DI 2

Rev 0

Data 03/03/2020

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S3 DATA INIZIO 21/02/2020 ULTIMAZIONE 25/02/2020

COORDINATE: Nord 1470040.74 m Est 5035272.94 m QUOTA P.C. 154.53 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Giacomini / Martini ATTREZZATURA PSMA980G

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

NOTE

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

| PROF. FORO<br>(m da p.c.) | PROF. RIVES.<br>(m da p.c.) | SERA       |                  | MATTINA    |                  |
|---------------------------|-----------------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                           |                             | Data       | H<br>(m da p.c.) | Data       | H<br>(m da p.c.) |
| 11.00                     | 10.50                       |            |                  | 24/02/2020 | 4.16             |
| 30.00                     | 30.00                       | 24/02/2020 | 5.30             |            |                  |
| 30.00                     | 30.00                       | 25/02/2020 | 3.30             |            |                  |

**ATTREZZATURA PER SPT**

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| PESO MAGLIO    | 63.5 kg                             |
| ALTEZZA CADUTA | 76 cm                               |
| ASTE Ø         | 50 mm                               |
| PESO ASTE      | 7.2 kg/m                            |
| PUNTA CHIUSA   | <input checked="" type="checkbox"/> |

| Da m  | A m   | Profondità finale m | PAG. | DI | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA  | PROFONDITA' m da p.c. | SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA | CAMPIONI |                      |                       | S.P.T.                                 |                            |
|-------|-------|---------------------|------|----|--|-----------------------|--------------------------|----------|----------------------|-----------------------|--|----------------------------|
| 0.00  | 20.00 | 30.00               | 1    | 2  |  |                       |                          | TIPO     | NUMERO               | PROFONDITA' m da p.c. | POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE kg/cm <sup>2</sup> |
| 0.00  | 0.80  |                     |      |    | Limo con argilla, sabbioso, rara ghiaia (Dmax=80 mm), colore grigio scuro, umido. Presenza di resti vegetali.  | 0.80                  |                          |          |                      |                       |  |                            |
| 0.80  | 2.00  |                     |      |    | Limo argilloso, da sabbioso a con sabbia fine, colore giallo marrone, umido, moderatamente consistente.  | 2.00                  |                          | SPT1     | 1.50<br>1.95<br>2.00 |                       | 6-7-7                                  | 1.50                       |
| 2.00  | 2.70  |                     |      |    | Sabbia fine, localmente deb. limosa, rara ghiaia (Dmax=15 mm), colore giallognolo, umida.  | 2.70                  |                          | CR1      | 2.00<br>2.50         |                       |  |                            |
| 2.70  | 4.70  |                     |      |    | Sabbia grossolana, con ghiaia, deb. limosa, colore marrone grigio, molto umida, addensata. Clasti poligenici, da angolosi a sub-arrotondati, Dmax=70 mm Dmed=20-25 mm.   | 4.70                  |                          | CR2      | 4.00<br>4.50         |                       | 11-15-19                               | 3.00                       |
| 4.70  | 6.00  |                     |      |    | Ghiaia e sabbia grossolana, localmente sabbia e ghiaia, deb. limosa, da ciottolosa a con ciottoli, colore marrone grigio, da satura a molto umida, da molto addensata ad addensata. Clasti poligenici, deb. alterati, da arrotondati a sub-arrotondati, sfericità da media a bassa, Dmax=80 mm Dmed=30-40 mm. Da 9.00 a 9.40 m livello di ciottoli con ghiaia. | 6.00                  |                          | CR3      | 6.00<br>6.50         |                       | 21-18-18 (*)                           | 4.50                       |
| 6.00  | 6.50  |                     |      |    |  | 6.50                  |                          |          |                      |                       |  | 25-33-24 (*)               |
| 6.50  | 10.00 |                     |      |    |  | 10.00                 |                          | CR4      | 10.00<br>10.50       |                       | 50/6cm (*)                             | 9.00                       |
| 10.00 | 10.50 |                     |      |    |  | 10.50                 |                          |          |                      |                       |  |                            |
| 10.50 | 12.00 |                     |      |    |  | 12.00                 |                          |          | 12.00                |                       | 14-18-20 (*)                           | 12.00                      |
| 12.00 | 15.00 |                     |      |    |  | 15.00                 |                          |          |                      |                       |  |                            |
| 15.00 | 18.00 |                     |      |    | Sabbia da media a fine, deb. limosa, localmente ghiaiosa, colore giallognolo, da 15.00 a 16.00 m e da 17.00 a 17.70 m ocra, satura, da moderatamente addensata ad addensata. Clasti poligenici, deb. alterati, da arrotondati a sub-angolosi, sfericità media, Dmax=40 mm Dmed=20-25 mm.   | 18.00                 |                          | CR5      | 18.00<br>18.50       |                       | 12-12-14 (*)                           | 15.00                      |
| 18.00 | 18.50 |                     |      |    |  | 18.50                 |                          |          |                      |                       |  |                            |
| 18.50 | 19.00 |                     |      |    | Sabbia fine, da limosa a con limo, deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=30 mm), colore giallognolo, satura, addensata. Da 22.50 a 22.70 m livello di sabbia fine, colore grigio chiaro, asciutta. A 20.80 e 21.10 m clasti completamente alterati in sabbia e argilla, colore ocra.   | 19.00                 |                          |          | 19.00                |                       |  |                            |
| 19.00 |       |                     |      |    |  |                       |                          |          |                      |                       |  |                            |

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE  | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE    | RIVESTIMENTO                     | DATA       |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|---|------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 0.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 1.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 1.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 2.00                  |          |          |          |                     |         |        | 1     | 1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO IN PVC Ø3"   | CAROTAGGIO CONTINUO    | CAROTIERE SEMPLICE Ø=101 mm | COLONNA DI RIVESTIMENTO Ø=127 mm |            |
| 3.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 3.60                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 4.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 5.00                  |          |          |          |                     |         |        | 2     |   |                        |                             |                                  |            |
| 6.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 6.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 7.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 7.80                  |          |          |          |                     |         |        | 1     | 1 TUBAZIONE IN PVC Ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m. |                        |                             |                                  |            |
| 9.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 10.00                 | 100      |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 11.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 12.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 12.60                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 13.10                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 14.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 15.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 18.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 19.35                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
|                       |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  | 21/02/2020 |
|                       |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  | 11.00      |

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020  
-Tubo aperto a 30.00 m: 3.50 m da t.p.



# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 2 DI 2

Rev 0

Data 03/03/2020

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S3 DATA INIZIO 21/02/2020 ULTIMAZIONE 25/02/2020

COORDINATE: Nord 1470040.74 m Est 5035272.94 m QUOTA P.C. 154.53 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Giacomini / Martini ATTREZZATURA PSMA980G

| Da m   | 20.00 | A m | 40.00 | Profondità finale m | 30.00 | PAG. | 2 | DI | 2 | PROFONDITA' m da p.c. | SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA | CAMPIONI | POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE kg/cm <sup>2</sup> | S.P.T. |   |              |       |  |  |
|--|-------|-----|-------|---------------------|-------|------|---|----|---|-----------------------|--------------------------|----------|--|----------------------------|--------|---|--------------|-------|--|--|
| DESCRIZIONE STRATIGRAFICA  |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       | TIPO                     | NUMERO   | PROFONDITA' m da p.c.                  |                            |        | N | H            |       |  |  |
| Segue sopra.   |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          |          |  |                            |        |   |              |       |  |  |
| Sabbia fine, colore ocra, satura, molto addensata.   |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          | CR6      | 24.00<br>24.50                         |                            |        |   | 18-24-28 (*) | 24.00 |  |  |
| Sabbia fine, localmente grossolana, da limosa a deb. limosa, deb. argillosa, da 27.40 a 28.00 m argillosa, rara ghiaia (Dmax=20 mm), colore da ocra a giallognolo, satura. A 28.70 e 29.50 m resti di materia organica, colore grigio scuro. |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          |          |  |                            |        |   |              |       |  |  |
| Fine sondaggio   |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                       |                          |          |  |                            |        |   |              |       |  |  |

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

| PROF.FORO (m da p.c.) | PROF. RIVES. (m da p.c.) | SERA       |               | MATTINA    |               |
|-----------------------|--------------------------|------------|---------------|------------|---------------|
|                       |                          | Data       | H (m da p.c.) | Data       | H (m da p.c.) |
| 11.00                 | 10.50                    |            |               | 24/02/2020 | 4.16          |
| 30.00                 | 30.00                    | 24/02/2020 | 5.30          |            |               |
| 30.00                 | 30.00                    | 25/02/2020 | 3.30          |            |               |

**ATTREZZATURA PER SPT**  
 PESO MAGLIO 63.5 kg  
 ALTEZZA CADUTA 76 cm  
 ASTE ø 50 mm  
 PESO ASTE 7.2 kg/m  
 PUNTA CHIUSA

PROVE IN FORO  PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC  PRESSIOMETRICA

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE | RIVESTIMENTO | DATA       |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|----------------|------------------------|--------------------------|--------------|------------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm |       |                |                        |                          |              |            |
| 20.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 22.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 22.70                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 24.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 25.00                 | 100      |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 26.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 28.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 29.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 30.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              | 24/02/2020 |

1 TUBAZIONE IN PVC ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m.

DRENANTE

CAROTAGGIO CONTINUO

CAROTIERE SEMPLICE ø=101 mm

COLONNA DI RIVESTIMENTO ø=127 mm

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020  
 -Tubo aperto a 30.00 m: 3.50 m da t.p.



*Figura 22 – Indagine magnetometrica nel sondaggio PDNB01\_S3*



*Figura 23 – Sonda approntata nel sondaggio PDNB01\_S3*





Figura 24 – Sondaggio PDNB01\_S3, profondità 0,00 -5,00m.



Figura 25 - Sondaggio PDNB01\_S3, profondità 5,00-10,00m.





Figura 26 - Sondaggio PDNB01\_S3, profondità 10,00-15,00m.



Figura 27 - Sondaggio PDNB01\_S3, profondità 15,00-20,00





Figura 28 - Sondaggio PDNB01\_S3, profondità 20,00-25,00m.



Figura 29 - Sondaggio PDNB01\_S3, profondità 25,00-30,00





*Figura 30 - Pozzetto protezione del tubo piezometrico posto nel sondaggio PDNB01\_S3.*

**COMMITTENTE:** ITALFERR S. p. A.

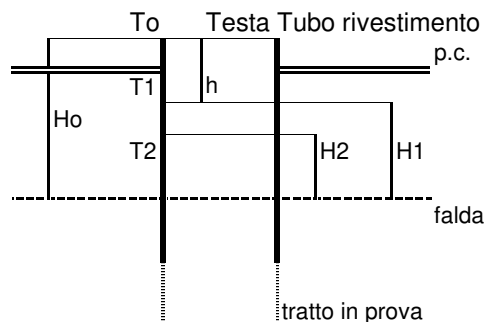
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S3

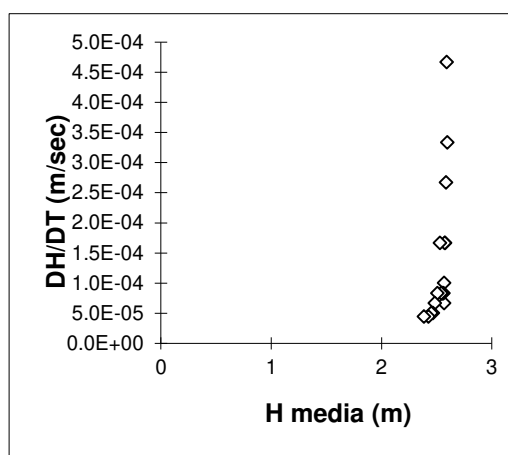
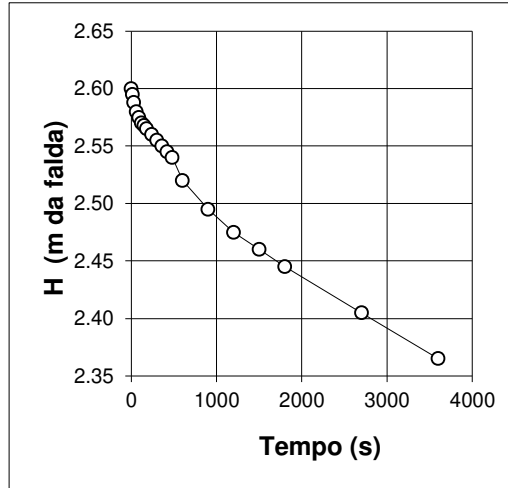
**DATA ESECUZIONE:** 21/02/2020

**PROVA N°:** 1

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da -1.5 a -2.0 m  
 TEMPO DI PROVA 60 minuti  
 PROFONDITA' FONDO FORO -2.00 m da p.c.  
 PROFONDITA' RIVESTIMENTO -1.50 m da p.c.  
 ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO 0.10 m da p.c.  
 LIVELLO DELLA FALDA Assente m da p.c.  
 LUNGHEZZA TASCA L 0.50 m  
 DIAMETRO TASCA D 0.101 m  
 COEFFICIENTE DI FORMA C 0.500  
 AREA DI BASE TASCA A 0.008 m<sup>2</sup>



| t (s) | Livello t.t. (m) | h (m da p.c.) | H (m) | H <sub>med</sub> (m) | DH/Dt (m/s) | K (m/s)  |
|-------|------------------|---------------|-------|----------------------|-------------|----------|
| 0     | 0.000            | 0.100         | 2.60  |                      |             |          |
| 15    | -0.005           | 0.095         | 2.60  | 2.60                 | 3.33E-04    | 2.06E-06 |
| 30    | -0.012           | 0.088         | 2.59  | 2.59                 | 4.67E-04    | 2.88E-06 |
| 60    | -0.020           | 0.080         | 2.58  | 2.58                 | 2.67E-04    | 1.65E-06 |
| 90    | -0.025           | 0.075         | 2.58  | 2.58                 | 1.67E-04    | 1.04E-06 |
| 120   | -0.030           | 0.070         | 2.57  | 2.57                 | 1.67E-04    | 1.04E-06 |
| 150   | -0.032           | 0.068         | 2.57  | 2.57                 | 6.67E-05    | 4.16E-07 |
| 180   | -0.035           | 0.065         | 2.57  | 2.57                 | 1.00E-04    | 6.24E-07 |
| 240   | -0.040           | 0.060         | 2.56  | 2.56                 | 8.33E-05    | 5.21E-07 |
| 300   | -0.045           | 0.055         | 2.56  | 2.56                 | 8.33E-05    | 5.22E-07 |
| 360   | -0.050           | 0.050         | 2.55  | 2.55                 | 8.33E-05    | 5.23E-07 |
| 420   | -0.055           | 0.045         | 2.55  | 2.55                 | 8.33E-05    | 5.24E-07 |
| 480   | -0.060           | 0.040         | 2.54  | 2.54                 | 8.33E-05    | 5.25E-07 |
| 600   | -0.080           | 0.020         | 2.52  | 2.53                 | 1.67E-04    | 1.06E-06 |
| 900   | -0.105           | -0.005        | 2.50  | 2.51                 | 8.33E-05    | 5.32E-07 |
| 1200  | -0.125           | -0.025        | 2.48  | 2.49                 | 6.67E-05    | 4.30E-07 |
| 1500  | -0.140           | -0.040        | 2.46  | 2.47                 | 5.00E-05    | 3.25E-07 |
| 1800  | -0.155           | -0.055        | 2.45  | 2.45                 | 5.00E-05    | 3.27E-07 |
| 2700  | -0.195           | -0.095        | 2.41  | 2.43                 | 4.44E-05    | 2.94E-07 |
| 3600  | -0.235           | -0.135        | 2.37  | 2.39                 | 4.44E-05    | 2.98E-07 |


**LITOLOGIA TRATTO IN PROVA:** Limo argilloso

**NOTE:**  $K = A(DH/DT)/CH_m = 8.2E-07$  m/s (valore medio sull'intero intervallo)  
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$   $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$ 

Data feb-20

Sperimentatore

Dott. Geol. P. Greggio

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto

**COMMITTENTE:** ITALFERR S. p. A.

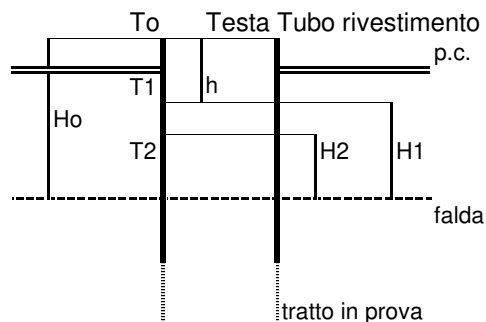
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S3

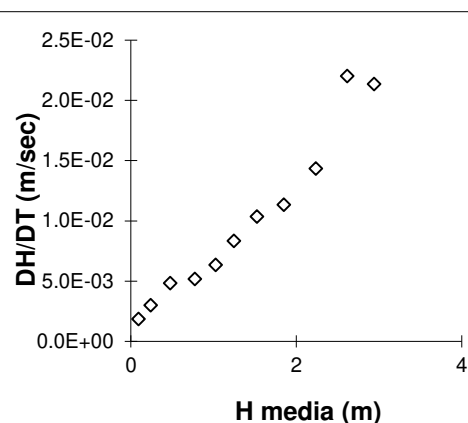
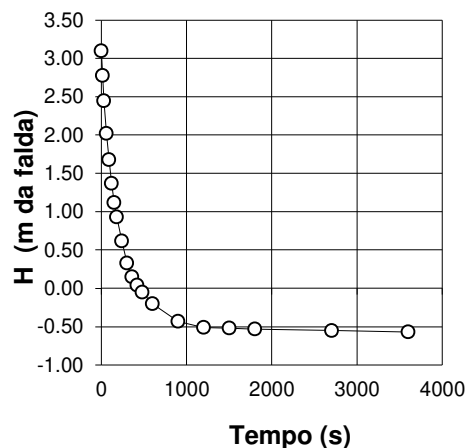
**DATA ESECUZIONE:** 21/02/2020

**PROVA N°:** 2

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da -4.5 a -5.0 m  
 TEMPO DI PROVA 60 minuti  
 PROFONDITA' FONDO FORO -5.00 m da p.c.  
 PROFONDITA' RIVESTIMENTO -4.50 m da p.c.  
 ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO 0.60 m da p.c.  
 LIVELLO DELLA FALDA -2.50 m da p.c.  
 LUNGHEZZA TASCA **L** 0.50 m  
 DIAMETRO TASCA **D** 0.101 m  
 COEFFICIENTE DI FORMA **C** 0.500  
 AREA DI BASE TASCA **A** 0.008 m<sup>2</sup>



| t (s) | Livello t.t. (m) | h (m da p.c.) | H (m) | H <sub>med</sub> (m) | DH/Dt (m/s) | K (m/s)   |
|-------|------------------|---------------|-------|----------------------|-------------|-----------|
| 0     | 0.000            | 0.600         | 3.10  |                      |             |           |
| 15    | -0.320           | 0.280         | 2.78  | 2.94                 | 2.13E-02    | 1.16E-04  |
| 30    | -0.650           | -0.050        | 2.45  | 2.62                 | 2.20E-02    | 1.35E-04  |
| 60    | -1.080           | -0.480        | 2.02  | 2.24                 | 1.43E-02    | 1.03E-04  |
| 90    | -1.420           | -0.820        | 1.68  | 1.85                 | 1.13E-02    | 9.81E-05  |
| 120   | -1.730           | -1.130        | 1.37  | 1.53                 | 1.03E-02    | 1.09E-04  |
| 150   | -1.980           | -1.380        | 1.12  | 1.25                 | 8.33E-03    | 1.07E-04  |
| 180   | -2.170           | -1.570        | 0.93  | 1.03                 | 6.33E-03    | 9.90E-05  |
| 240   | -2.480           | -1.880        | 0.62  | 0.78                 | 5.17E-03    | 1.07E-04  |
| 300   | -2.770           | -2.170        | 0.33  | 0.48                 | 4.83E-03    | 1.63E-04  |
| 360   | -2.950           | -2.350        | 0.15  | 0.24                 | 3.00E-03    | 2.00E-04  |
| 420   | -3.060           | -2.460        | 0.04  | 0.10                 | 1.83E-03    | 3.09E-04  |
| 480   | -3.150           | -2.550        | -0.05 | 0.00                 | 1.50E-03    | -4.80E-03 |
| 600   | -3.300           | -2.700        | -0.20 | -0.13                | 1.25E-03    | -1.60E-04 |
| 900   | -3.530           | -2.930        | -0.43 | -0.32                | 7.67E-04    | -3.90E-05 |
| 1200  | -3.610           | -3.010        | -0.51 | -0.47                | 2.67E-04    | -9.09E-06 |
| 1500  | -3.620           | -3.020        | -0.52 | -0.52                | 3.33E-05    | -1.04E-06 |
| 1800  | -3.630           | -3.030        | -0.53 | -0.53                | 3.33E-05    | -1.02E-06 |
| 2700  | -3.650           | -3.050        | -0.55 | -0.54                | 2.22E-05    | -6.59E-07 |
| 3600  | -3.670           | -3.070        | -0.57 | -0.56                | 2.22E-05    | -6.36E-07 |


**LITOLOGIA TRATTO IN PROVA:** Sabbia grossolana con ghiaia

**NOTE:**  $K = A(DH/DT)/CH_m = -0.0002$  m/s (valore medio sull'intero intervallo)  
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$   $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$ 

Data feb-20 | Sperimentatore Dott. Geol. P. Greggio | Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



*elaborazioni*

Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04**

**DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA**

Committente **Italferr S.p.A.**  
Località **Novara (NO)**  
Operatore **Dr. P. Greggio**  
Sondaggio **PDNB01\_S3**  
Data **21/02/20**

Sigla prova **1**

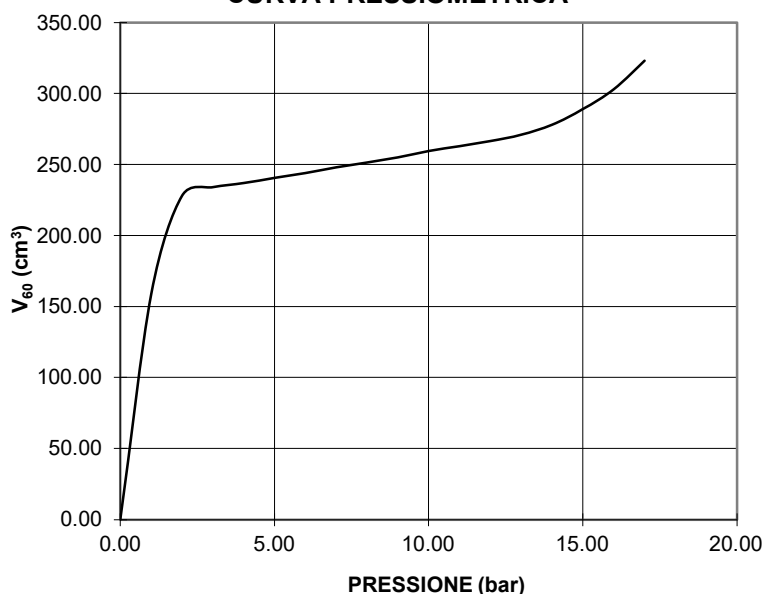
**CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO**

Profondità fluidi dal p.c. [m] **4.1**  
Profondità del sondaggio [m] **7.8**  
Metodo di perforazione tasca di prova **Carotiere semplice**  
Diam. della tasca di prova [mm] **66**

**CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO**

|                     |                      |            |                       |                       |                                  |
|---------------------|----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| <b>GUAINA</b>       |                      |            |                       |                       |                                  |
| n.                  | <b>1</b>             | tipo       | <b>GRANDE INERZIA</b> | taratura di pressione | <b>TGI n 1</b>                   |
| <b>TUBICINI</b>     |                      |            |                       |                       |                                  |
| n.                  | <b>1</b>             | lungh.     | <b>50 (m)</b>         | taratura di volume    | <b>T1</b>                        |
| H manometro da p.c. | [m]                  | <b>1.5</b> |                       | H tasca               | [m] <b>0.7</b>                   |
| Densità del liquido | [KN/m <sup>3</sup> ] | <b>1</b>   |                       | Volume sonda          | [cm <sup>3</sup> ] <b>492.00</b> |

**CURVA PRESSIOMETRICA**



QUOTA DI PROVA

[m]  
**7.50**

MODULO PRESSIOMETRICO

[ E ]  
[bar]  
**648**

LITOLOGIA

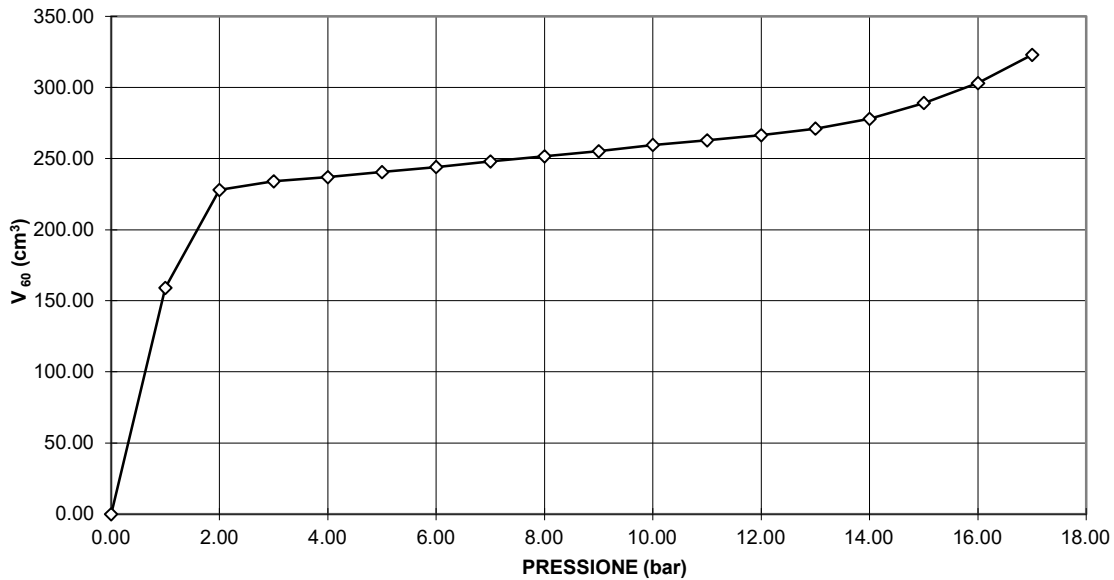
**Ghiaia e sabbia  
grossolana**

PROVA PRESSIOMETRICA

*I*

| PI<br>(bar) | t<br>(sec) | V<br>(cm <sup>3</sup> ) | PI<br>(bar) | t<br>(sec) | V<br>(cm <sup>3</sup> ) | PI<br>(bar) | t<br>(sec) | V<br>(cm <sup>3</sup> ) |
|-------------|------------|-------------------------|-------------|------------|-------------------------|-------------|------------|-------------------------|
| 0.00        | ---        | 0.0                     | 8.00        | 15         | ---                     | 16.00       | 15         | ---                     |
|             | ---        |                         |             | 30         | 250.5                   |             | 30         | 298.0                   |
|             | ---        |                         |             | 60         | 251.5                   |             | 60         | 303.0                   |
| 1.00        | 15         | ---                     | 9.00        | 15         | ---                     | 17.00       | 15         | ---                     |
|             | 30         | 94.0                    |             | 30         | 255.0                   |             | 30         | 317.0                   |
|             | 60         | 159.0                   |             | 60         | 255.1                   |             | 60         | 323.0                   |
| 2.00        | 15         | ---                     | 10.00       | 15         | ---                     |             |            |                         |
|             | 30         | 227.0                   |             | 30         | 258.5                   |             |            |                         |
|             | 60         | 228.0                   |             | 60         | 259.5                   |             |            |                         |
| 3.00        | 15         | ---                     | 11.00       | 15         | ---                     |             |            |                         |
|             | 30         | 233.0                   |             | 30         | 262.5                   |             |            |                         |
|             | 60         | 234.0                   |             | 60         | 263.0                   |             |            |                         |
| 4.00        | 15         | ---                     | 12.00       | 15         | ---                     |             |            |                         |
|             | 30         | 236.5                   |             | 30         | 266.0                   |             |            |                         |
|             | 60         | 237.0                   |             | 60         | 266.5                   |             |            |                         |
| 5.00        | 15         | ---                     | 13.00       | 15         | ---                     |             |            |                         |
|             | 30         | 240.0                   |             | 30         | 270.0                   |             |            |                         |
|             | 60         | 240.5                   |             | 60         | 271.0                   |             |            |                         |
| 6.00        | 15         | ---                     | 14.00       | 15         | ---                     |             |            |                         |
|             | 30         | 243.0                   |             | 30         | 276.0                   |             |            |                         |
|             | 60         | 244.0                   |             | 60         | 278.0                   |             |            |                         |
| 7.00        | 15         | ---                     | 15.00       | 15         | ---                     |             |            |                         |
|             | 30         | 247.5                   |             | 30         | 286.0                   |             |            |                         |
|             | 60         | 248.0                   |             | 60         | 289.0                   |             |            |                         |

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE ( valori di lettura )



PROVA PRESSIOMETRICA *I*  
ELABORAZIONE DEI DATI

|    | <b>P<sub>1</sub></b><br>(bar) | <b>V<sub>60</sub></b><br>(cm <sup>3</sup> ) | <b>P<sub>1</sub>+P<sub>w</sub></b><br>(bar) | <b>P<sub>c</sub></b><br>(bar) | <b>P</b><br>(bar) | <b>V<sub>c</sub></b><br>(cm <sup>3</sup> ) | <b>V</b><br>(cm <sup>3</sup> ) | <b>creep</b><br>(cm <sup>3</sup> ) |
|----|-------------------------------|---|---|-------------------------------|-------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|
| 1  | 0.00                          | 0.00  | 0.50  | 0.00                          | 0.50              | 0.00                                       | 0.00                           | 0.0                                |
| 2  | 1.00                          | 159.00                                      | 1.50  | 0.62                          | 0.88              | 0.66                                       | 158.34                         | 65.00                              |
| 3  | 2.00                          | 228.00                                      | 2.50  | 0.89                          | 1.61              | 1.32                                       | 226.68                         | 1.00                               |
| 4  | 3.00                          | 234.00                                      | 3.50  | 0.91                          | 2.59              | 1.99                                       | 232.01                         | 1.00                               |
| 5  | 4.00                          | 237.00                                      | 4.50  | 0.92                          | 3.58              | 2.65                                       | 234.35                         | 0.50                               |
| 6  | 5.00                          | 240.50                                      | 5.50  | 0.94                          | 4.56              | 3.31                                       | 237.19                         | 0.50                               |
| 7  | 6.00                          | 244.00                                      | 6.50  | 0.95                          | 5.55              | 3.97                                       | 240.03                         | 1.00                               |
| 8  | 7.00                          | 248.00                                      | 7.50  | 0.96                          | 6.54              | 4.64                                       | 243.36                         | 0.50                               |
| 9  | 8.00                          | 251.50                                      | 8.50  | 0.98                          | 7.52              | 5.30                                       | 246.20                         | 1.00                               |
| 10 | 9.00                          | 255.10                                      | 9.50  | 0.99                          | 8.51              | 5.96                                       | 249.14                         | 0.10                               |
| 11 | 10.00                         | 259.50                                      | 10.50                                       | 1.01                          | 9.49              | 6.62                                       | 252.88                         | 1.00                               |
| 12 | 11.00                         | 263.00                                      | 11.50                                       | 1.02                          | 10.48             | 7.28                                       | 255.72                         | 0.50                               |
| 13 | 12.00                         | 266.50                                      | 12.50                                       | 1.04                          | 11.46             | 7.95                                       | 258.55                         | 0.50                               |
| 14 | 13.00                         | 271.00                                      | 13.50                                       | 1.05                          | 12.45             | 8.61                                       | 262.39                         | 1.00                               |
| 15 | 14.00                         | 278.00                                      | 14.50                                       | 1.08                          | 13.42             | 9.27                                       | 268.73                         | 2.00                               |
| 16 | 15.00                         | 289.00                                      | 15.50                                       | 1.12                          | 14.38             | 9.93                                       | 279.07                         | 3.00                               |
| 17 | 16.00                         | 303.00                                      | 16.50                                       | 1.18                          | 15.32             | 10.60                                      | 292.40                         | 5.00                               |
| 18 | 17.00                         | 323.00                                      | 17.50                                       | 1.26                          | 16.24             | 11.26                                      | 311.74                         | 6.00                               |

**LEGENDA**

**P<sub>1</sub>** = Pressione di lettura al manometro

**V<sub>60</sub>** = Volume di lettura a 60 secondi

**P<sub>w</sub>** = Pressione del battente idraulico = **0,0981 H - h**

(**H** = distanza centro sonda-manometro, **h** = prof. fluidi in foro)

**P<sub>c</sub>** = Correzione di press. =  $V_{60}/a$  con **a** ricavato dal certif. **TGI n 1**

**P** = Pressione corretta ( $P_1 + P_w - P_c$ )

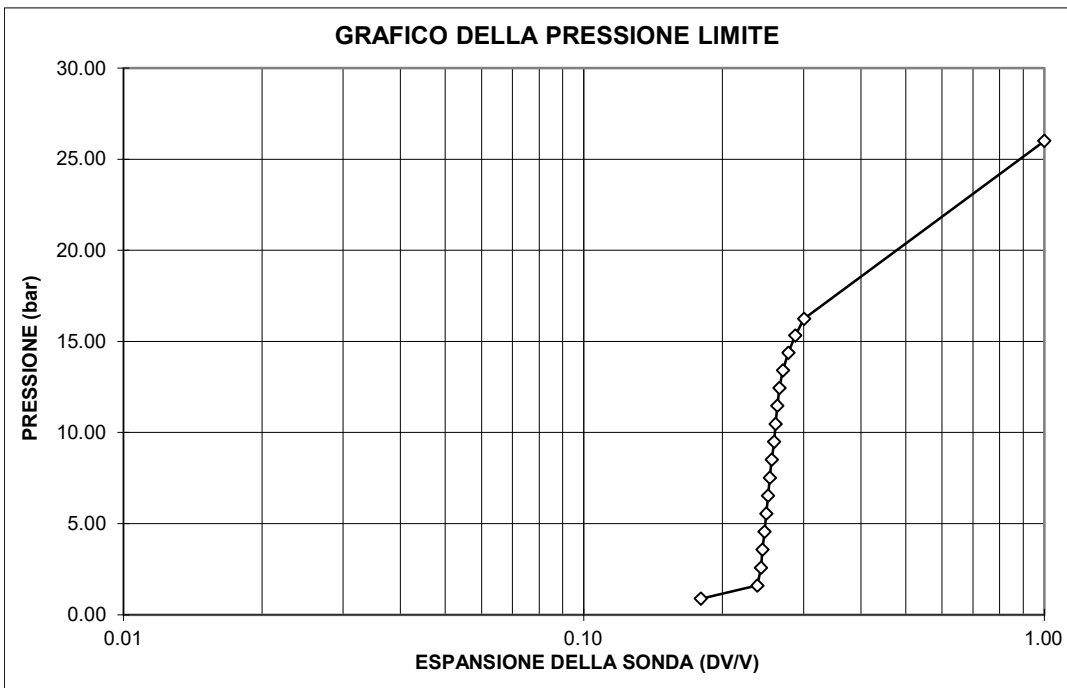
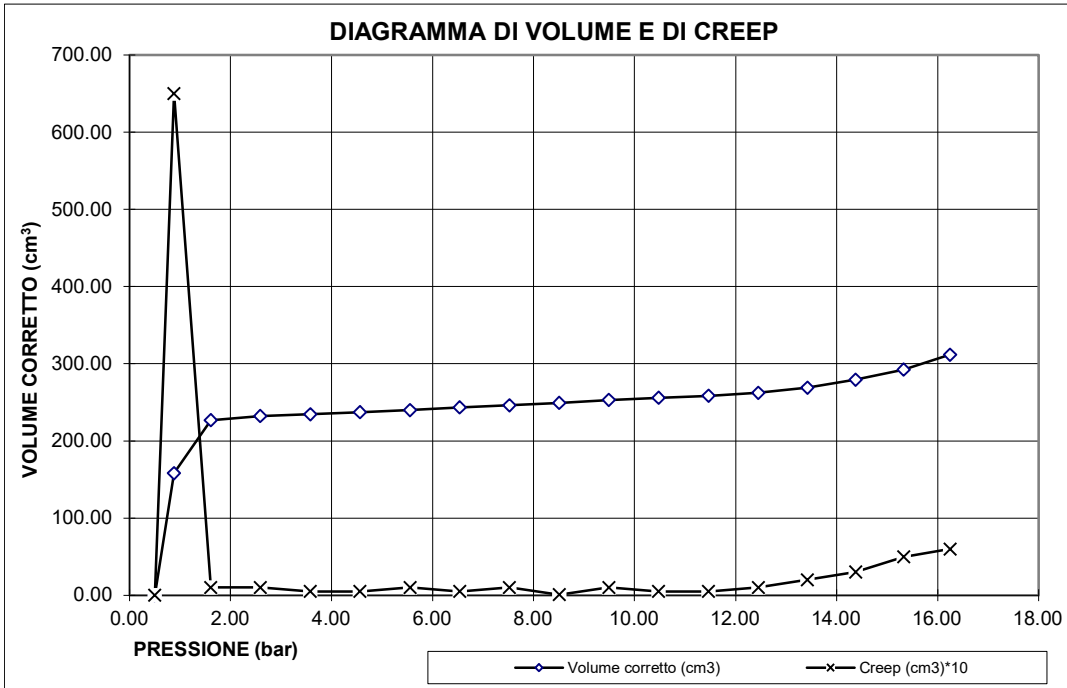
**V<sub>c</sub>** = Correzione di volume =  $P_1 * A$  con **A** ricavato dal certif. **T1**

**V** = Volume corretto ( $V = V_{60} - V_c$ )

**Creep** =  $V_{60} - V_{30}$

PROVA PRESSIOMETRICA

1

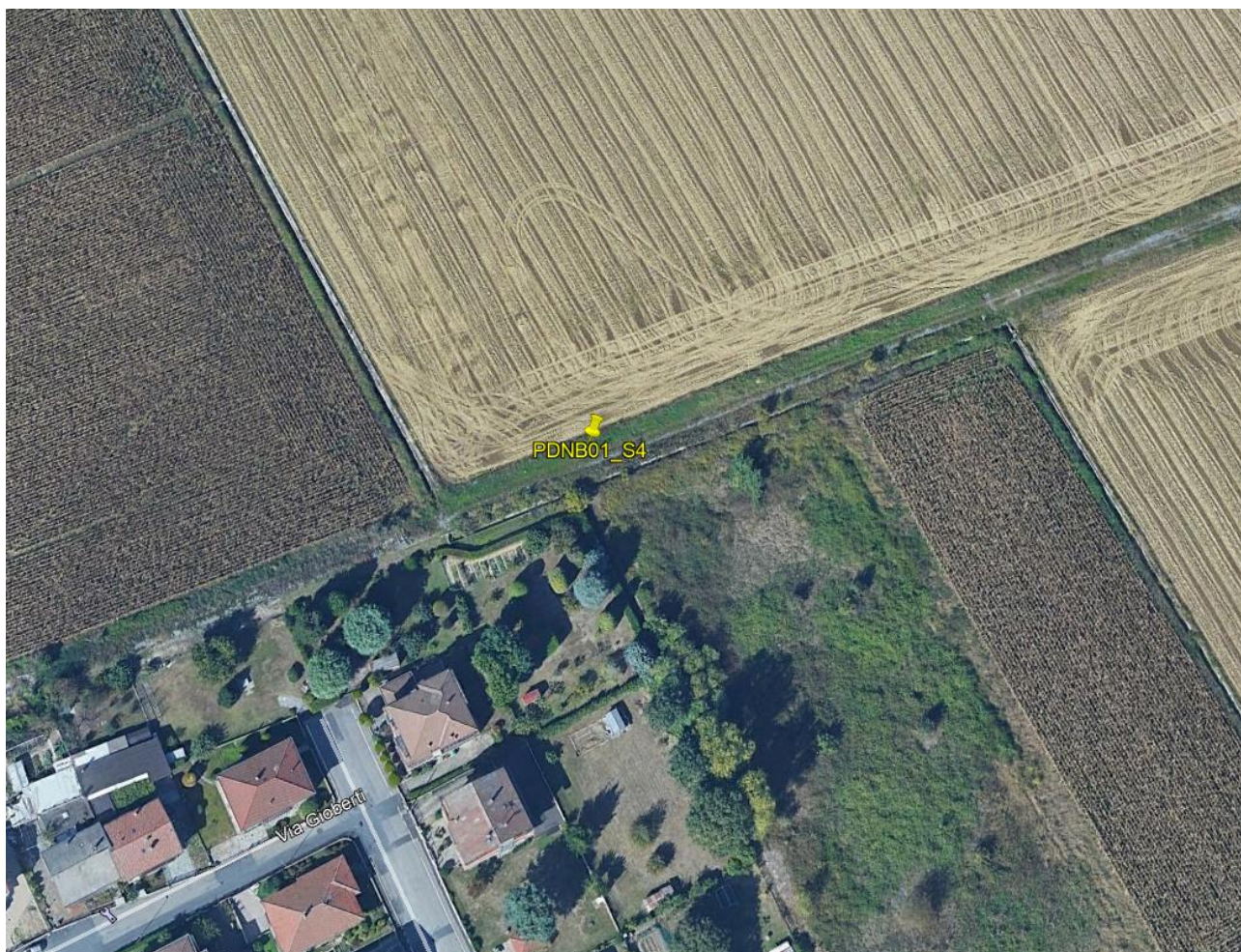




## PROVA PRESSIOMETRICA

*1*PARAMETRI CARATTERISTICI

|                        |   |  |   |               |
|------------------------|---|--|---|---------------|
| <b>P<sub>0</sub></b>   | = | <i>Pressione iniziale (bar)</i>  | = | <b>2.59</b>   |
| <b>V<sub>0</sub></b>   | = | <i>Volume iniziale (cm<sup>3</sup>)</i>                                    | = | <b>232.01</b> |
| <b>P<sub>f</sub></b>   | = | <i>Pressione finale (bar)</i>  | = | <b>12.45</b>  |
| <b>V<sub>f</sub></b>   | = | <i>Volume finale (cm<sup>3</sup>)</i>                                      | = | <b>262.39</b> |
| <b>V<sub>i</sub></b>   | = | <i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm<sup>3</sup>)</i>                       | = | <b>492.00</b> |
| <b>P<sub>lim</sub></b> | = | <i>Pressione limite (bar)</i>  | = | <b>26.00</b>  |
| <b>G</b>               | = | <i>Modulo di taglio (bar)</i>  | = | <b>240</b>    |
|                        |   | <i>Vale: <math>G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)</math></i> |   |               |
| <b>E</b>               | = | <i>Modulo pressiometrico (bar)</i>   | = | <b>648</b>    |
|                        |   | <i>Vale: <math>E = 2G(1+\nu)</math> con <math>\nu = 0.35</math></i>        |   |               |



*Figura 31 – Ortofoto ubicazione sondaggio PDNB01\_S4*









*Figura 32 – Indagine magnetometrica nel sondaggio PDNB01\_S4*



*Figura 33 – Sonda approntata nel sondaggio PDNB01\_S4*





Figura 34 – Sondaggio PDNB01\_S4, profondità 0,00 -5,00m.



Figura 35 - Sondaggio PDNB01\_S4, profondità 5,00-10,00m.





Figura 36 - Sondaggio PDNB01\_S4, profondità 10,00-15,00m.



Figura 37 - Sondaggio PDNB01\_S4, profondità 15,00-20,00





Figura 38- Sondaggio PDNB01\_S4, profondità 20,00-25,00m.

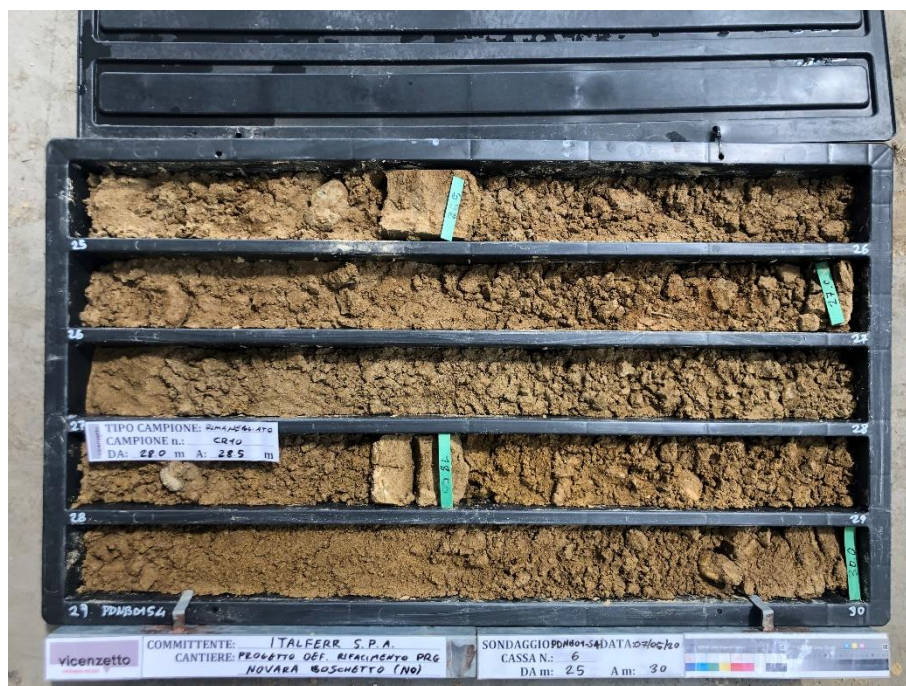


Figura 39 - Sondaggio PDNB01\_S4, profondità 25,00-30,00



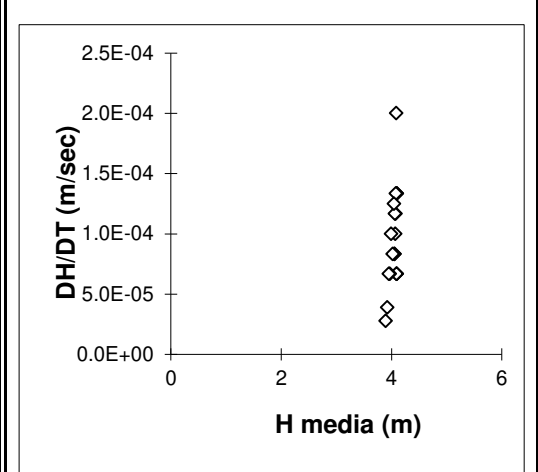
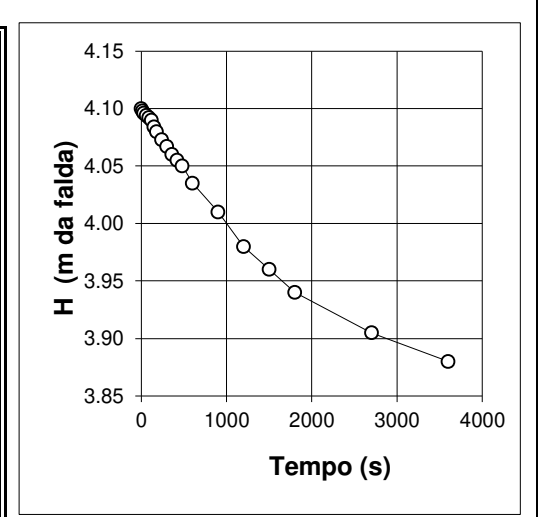


*Figura 40- Ripristino area di lavoro Sondaggio PDNB01\_S4*

**COMMITTENTE:** ITALFERR S. p. A.  
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)  
**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S4 **DATA ESECUZIONE:** 06/05/2020  
**PROVA N°:** 1

|   |  |
|---|--|
| PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da -1.5 a -2.0 m<br>TEMPO DI PROVA 60 minuti<br>PROFONDITA' FONDO FORO -2.00 m da p.c.<br>PROFONDITA' RIVESTIMENTO -1.50 m da p.c.<br>ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO 0.10 m da p.c.<br>LIVELLO DELLA FALDA Assente m da p.c.<br>LUNGHEZZA TASCA <b>L</b> 0.50 m<br>DIAMETRO TASCA <b>D</b> 0.101 m<br>COEFFICIENTE DI FORMA <b>C</b> 0.500<br>AREA DI BASE TASCA <b>A</b> 0.008 m <sup>2</sup> |  |
|---|--|

| t (s) | Livello t.t. (m) | h (m da p.c.) | H (m) | H <sub>med</sub> (m) | DH/Dt (m/s) | K (m/s)  |
|-------|------------------|---------------|-------|----------------------|-------------|----------|
| 0     | 0.000            | 0.100         | 4.10  |                      |             |          |
| 15    | -0.002           | 0.098         | 4.10  | 4.10                 | 1.33E-04    | 5.21E-07 |
| 30    | -0.004           | 0.096         | 4.10  | 4.10                 | 1.33E-04    | 5.21E-07 |
| 60    | -0.006           | 0.094         | 4.09  | 4.10                 | 6.67E-05    | 2.61E-07 |
| 90    | -0.008           | 0.092         | 4.09  | 4.09                 | 6.67E-05    | 2.61E-07 |
| 120   | -0.010           | 0.090         | 4.09  | 4.09                 | 6.67E-05    | 2.61E-07 |
| 150   | -0.016           | 0.084         | 4.08  | 4.09                 | 2.00E-04    | 7.84E-07 |
| 180   | -0.020           | 0.080         | 4.08  | 4.08                 | 1.33E-04    | 5.23E-07 |
| 240   | -0.027           | 0.073         | 4.07  | 4.08                 | 1.17E-04    | 4.58E-07 |
| 300   | -0.033           | 0.067         | 4.07  | 4.07                 | 1.00E-04    | 3.94E-07 |
| 360   | -0.040           | 0.060         | 4.06  | 4.06                 | 1.17E-04    | 4.60E-07 |
| 420   | -0.045           | 0.055         | 4.06  | 4.06                 | 8.33E-05    | 3.29E-07 |
| 480   | -0.050           | 0.050         | 4.05  | 4.05                 | 8.33E-05    | 3.29E-07 |
| 600   | -0.065           | 0.035         | 4.04  | 4.04                 | 1.25E-04    | 4.95E-07 |
| 900   | -0.090           | 0.010         | 4.01  | 4.02                 | 8.33E-05    | 3.32E-07 |
| 1200  | -0.120           | -0.020        | 3.98  | 4.00                 | 1.00E-04    | 4.01E-07 |
| 1500  | -0.140           | -0.040        | 3.96  | 3.97                 | 6.67E-05    | 2.69E-07 |
| 1800  | -0.160           | -0.060        | 3.94  | 3.95                 | 6.67E-05    | 2.70E-07 |
| 2700  | -0.195           | -0.095        | 3.91  | 3.92                 | 3.89E-05    | 1.59E-07 |
| 3600  | -0.220           | -0.120        | 3.88  | 3.89                 | 2.78E-05    | 1.14E-07 |



**LITOLOGIA TRATTO IN PROVA:** Limo con sabbia

**NOTE:**  $K = A(DH/DT)/CHm = 3.8E-07$  m/s (valore medio sull'intero intervallo)  
 $Hm = (H1+H2)/2$   $DH/DT = (H1-H2)/(T2-T1)$

|      |        |                |                           |           |                           |
|------|--------|----------------|---------------------------|-----------|---------------------------|
| Data | mag-20 | Sperimentatore | Dott. Geol. Tiziano Vicer | Direttore | Dott. Geol. T. Vicenzetto |
|------|--------|----------------|---------------------------|-----------|---------------------------|



*Figura 41 – Ortofoto ubicazione sondaggio PDB01\_S5*



# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 1 DI 2

Rev 0

Data 06/03/2020

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S5 DATA INIZIO 03/03/2020 ULTIMAZIONE 05/03/2020

COORDINATE: Nord 5033660.10 m Est 1471089.66 m QUOTA P.C. 149.46 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Claudio Giacomini ATTREZZATURA PSMA980G

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

NOTE

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

| PROF. FORO<br>(m da p.c.) | PROF. RIVES.<br>(m da p.c.) | SERA       |                  | MATTINA    |                  |
|---------------------------|-----------------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                           |                             | Data       | H<br>(m da p.c.) | Data       | H<br>(m da p.c.) |
| 10.50                     | 9.00                        | 03/03/2020 | 3.60             | 04/04/2020 | 4.00             |
| 30.00                     | 30.00                       | 04/03/2020 | 4.00             | 05/03/2020 | 4.05             |

**ATTREZZATURA PER SPT**

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| PESO MAGLIO    | 63.5 kg                             |
| ALTEZZA CADUTA | 76 cm                               |
| ASTE ø         | 50 mm                               |
| PESO ASTE      | 7.2 kg/m                            |
| PUNTA CHIUSA   | <input checked="" type="checkbox"/> |

| Da m  | A m   | Profondità finale m | PAG. | DI | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA   | PROFONDITA'<br>m da p.c. | SIMBOLOGIA<br>STRATIGRAFICA | CAMPIONI |                      |                          | S.P.T.                                       |                               |
|-------|-------|---------------------|------|----|---|--------------------------|-----------------------------|----------|----------------------|--------------------------|--|-------------------------------|
| 0.00  | 20.00 | 30.00               | 1    | 2  |   |                          |                             | TIPO     | NUMERO               | PROFONDITA'<br>m da p.c. | POCKET<br>PENETROMETER<br>kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE<br>kg/cm <sup>2</sup> |
| 0.00  | 0.40  |                     |      |    | Sabbia e ghiaia, colore grigio, asciutta.<br>Clasti poligenici, deb. alterati, da angolosi a sub-arrotondati, sfericità medio bassa, Dmax=50 mm Dmed=20-25 mm.  | 0.40                     |                             |          |                      |                          |  |                               |
| 0.40  | 2.50  |                     |      |    | Sabbia limosa, da ghiaiosa a deb. ghiaiosa, colore grigio scuro, da asciutta a deb. umida, moderatamente addensata.<br>Clasti poligenici, deb. alterati, da sub-angolosi a sub-arrotondati, sfericità da media a bassa, Dmax=60 mm Dmed=20-30 mm. | 2.50                     |                             |          |                      | 2.9<br>2.7               | 0.9<br>0.8                                   | 8-13-14<br>(*)                |
| 2.50  | 4.00  |                     |      |    | Argilla limosa, sabbiosa, rara ghiaia (Dmax=20 mm), colore marrone rosato, localmente grigio chiaro, da deb. umida ad asciutta, da consistente a molto consistente.<br>Da 3.70 a 4.00 m deb. cementata.   | 4.00                     |                             | SPT2     | 3.00<br>3.45<br>3.00 | 1.5<br>1.5<br>>4.5       | 0.8<br>0.8<br>nd                             | 3-2-2                         |
| 4.00  | 4.50  |                     |      |    | Sabbia limosa, da ghiaiosa a deb. ghiaiosa, colore grigio scuro, da asciutta a deb. umida, moderatamente addensata.<br>Clasti poligenici, deb. alterati, da sub-angolosi a sub-arrotondati, sfericità da media a bassa, Dmax=60 mm Dmed=20-30 mm. | 4.50                     |                             | CR1      | 4.00                 |                          |  | 50/13cm<br>(*)                |
| 4.50  | 6.00  |                     |      |    | Sabbia limosa, deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=30 mm), colore marrone da chiaro a scuro, satura, da molto addensata ad addensata.<br>Da 1.50 a 5.00 m presenza di ghiaia e ciottoli, Dmax=80 mm.  | 6.00                     |                             | SPT4     | 6.00                 |                          |  | 12-21-36                      |
| 6.00  | 7.00  |                     |      |    | Da 10.50 a 13.00 m livello da ghiaioso a deb. ghiaioso, con clasti Dmax=60 mm.  | 7.00                     |                             | CR2      | 7.00                 |                          |  |                               |
| 7.00  | 7.50  |                     |      |    | Da 13.70 a 14.00 m livelletto di argilla deb. limosa, colore marrone ocra, deb. umido.  | 7.50                     |                             |          |                      |                          |  |                               |
| 7.50  | 9.00  |                     |      |    |   | 9.00                     |                             |          |                      |                          |  | 15-24-23<br>(*)               |
| 9.00  | 12.00 |                     |      |    |   | 12.00                    |                             |          |                      |                          |  | 18-27-29<br>(*)               |
| 12.00 | 12.50 |                     |      |    |   | 12.50                    |                             | CR3      | 12.50<br>13.00       |                          |  |                               |
| 12.50 | 15.00 |                     |      |    |   | 15.00                    |                             |          |                      |                          |  | 7-11-16                       |
| 15.00 | 15.45 |                     |      |    | Sabbia da fine a media, limosa, localmente con limo, localmente deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=40 mm), colore marrone beige, satura, da addensata a molto addensata.   | 15.45                    |                             | SPT7     | 15.00                |                          |  |                               |
| 15.45 | 15.00 |                     |      |    |   | 15.00                    |                             | CR4      | 15.00                |                          |  |                               |
| 15.00 | 17.00 |                     |      |    |   | 17.00                    |                             |          |                      |                          |  |                               |
| 17.00 | 17.50 |                     |      |    |   | 17.50                    |                             | CR5      | 17.00<br>17.50       |                          |  |                               |
| 17.50 | 18.00 |                     |      |    |   | 18.00                    |                             | SPT8     | 18.00                |                          |  | 9-15-18                       |
| 18.00 | 18.45 |                     |      |    |   | 18.45                    |                             |          |                      |                          |  |                               |

PROVE IN FORO  PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC  PRESSIOMETRICA

| MANOVRA DI<br>CAROTAGGIO | T.C.R.<br>% | S.C.R.<br>% | R.Q.D.<br>% | DIMENSIONE<br>SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE | METODO DI<br>PERFORAZIONE | ATTREZZO DI<br>PERFORAZIONE | RIVESTIMENTO | DATA |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|---------|--------|-------|----------------|---------------------------|-----------------------------|--------------|------|
|                          |             |             |             | <5 cm                  | 5-10 cm | >10 cm |       |                |                           |                             |              |      |
| 0.50                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 1.00                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 1.50                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 2.00                     |             |             |             |                        |         |        | 1     |                |                           |                             |              |      |
| 3.00                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 4.00                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 4.50                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 5.00                     |             |             |             |                        |         |        | 2     |                |                           |                             |              |      |
| 6.00                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 7.50                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 9.00                     |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 10.50                    | 100         |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 12.00                    |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 13.50                    |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 15.00                    |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 16.50                    |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 18.00                    |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |
| 19.50                    |             |             |             |                        |         |        |       |                |                           |                             |              |      |

1 TUBAZIONE IN PVC ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m.

CAROTAGGIO CONTINUO

CAROTIERE SEMPLICE ø=101 mm

COLONNA DI RIVESTIMENTO ø=127 mm

03/03/2020

10.50

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020  
- Tubo aperto 30.00 m: 3.55 m da t.p.



# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 2 DI 2

Rev 0

Data 06/03/2020

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S5 DATA INIZIO 03/03/2020 ULTIMAZIONE 05/03/2020

COORDINATE: Nord 5033660.10 m Est 1471089.66 m QUOTA P.C. 149.46 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Claudio Giacomini ATTREZZATURA PSMA980G

| Da m                      | 20.00 | A m | 40.00 | Profondità finale m | 30.00 | PAG. | 2 | DI | 2 |
|---------------------------|-------|-----|-------|---------------------|-------|------|---|----|---|
| DESCRIZIONE STRATIGRAFICA |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| Segue sopra.              |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 21                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 22                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 23                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 24                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 25                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 26                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 27                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 28                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 29                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 30                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 31                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 32                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 33                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 34                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 35                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 36                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 37                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 38                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 39                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| 40                        |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |
| Fine sondaggio            |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

| PROF.FORO<br>(m da p.c.) | PROF. RIVES.<br>(m da p.c.) | SERA       |                  | MATTINA    |                  |
|--------------------------|-----------------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                          |                             | Data       | H<br>(m da p.c.) | Data       | H<br>(m da p.c.) |
| 10.50                    | 9.00                        | 03/03/2020 | 3.60             | 04/04/2020 | 4.00             |
| 30.00                    | 30.00                       | 04/03/2020 | 4.00             | 05/03/2020 | 4.05             |

ATTREZZATURA PER SPT

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| PESO MAGLIO    | 63.5 kg                             |
| ALTEZZA CADUTA | 76 cm                               |
| ASTE ø         | 50 mm                               |
| PESO ASTE      | 7.2 kg/m                            |
| PUNTA CHIUSA   | <input checked="" type="checkbox"/> |

PROVE IN FORO  PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC  PRESSIOMETRICA

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE  | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE    | RIVESTIMENTO                     | DATA       |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|---|------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 21                    |          |          |          |                     |         |        |       | 1 TUBAZIONE IN PVC ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m. | CAROTAGGIO CONTINUO    | CAROTIERE SEMPLICE ø=101 mm | COLONNA DI RIVESTIMENTO ø=127 mm | 04/03/2020 |
| 21.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 22                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 22.40                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 23                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 24                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 24.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 25                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 25.50                 | 100      |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 26                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 27                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 27.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 28                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 28.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 29                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 29.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 30                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 30.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 31                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 32                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 33                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 34                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 35                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 36                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 37                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 38                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 39                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |
| 40                    |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |            |

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020 - Tubo aperto 30.00 m: 3.55 m da t.p.



*Figura 42 – Indagine magnetometrica nel sondaggio PDNB01\_S5*



*Figura 43 – Sonda approntata nel sondaggio PDNB01\_S5*





Figura 44 – Sondaggio PDNB01\_S5, profondità 0,00 -5,00m.



Figura 45 - Sondaggio PDNB01\_S5, profondità 5,00-10,00m.





Figura 46 - Sondaggio PDNB01\_S5, profondità 10,00-15,00m.



Figura 47 - Sondaggio PDNB01\_S5, profondità 15,00-20,00





Figura 48 - Sondaggio PDNB01\_S5, profondità 20,00-25,00m.



Figura 49 - Sondaggio PDNB01\_S5, profondità 25,00-30,00



*Figura 50 - Pozzetto protezione del tubo piezometrico posto nel sondaggio PDNB01\_S5.*

**COMMITTENTE:** ITALFERR S. p. A.

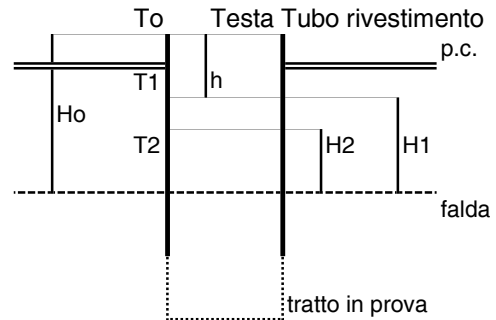
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S5

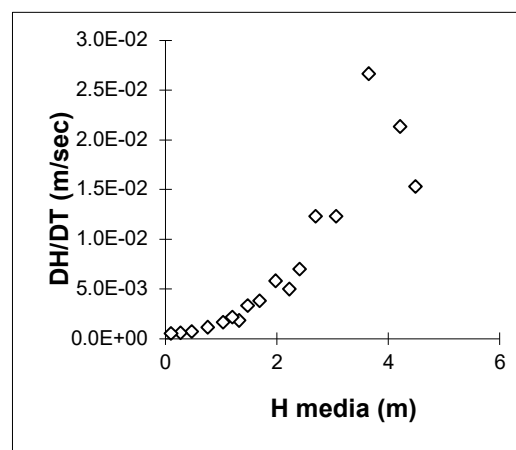
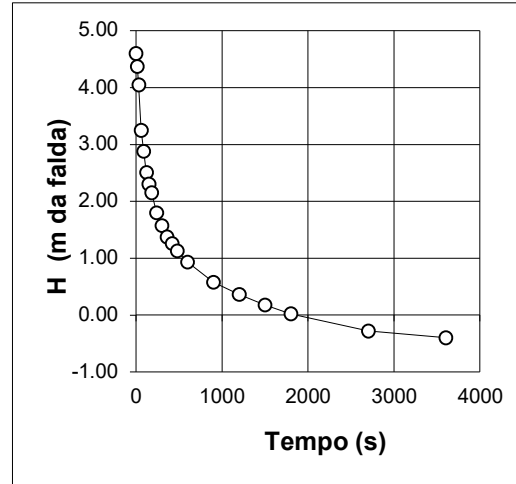
**DATA ESECUZIONE:** 03/03/2020

**PROVA N°:** 1

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da -1.5 a -2.0 m  
 TEMPO DI PROVA 60 minuti  
 PROFONDITA' FONDO FORO -5.00 m da p.c.  
 PROFONDITA' RIVESTIMENTO -4.50 m da p.c.  
 ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO 0.10 m da p.c.  
 LIVELLO DELLA FALDA -4.50 m da p.c.  
 LUNGHEZZA TASCA L 0.50 m  
 DIAMETRO TASCA D 0.101 m  
 COEFFICIENTE DI FORMA C 0.500  
 AREA DI BASE TASCA A 0.008 m<sup>2</sup>



| t (s) | Livello t.t. (m) | h (m da p.c.) | H (m) | H <sub>med</sub> (m) | DH/Dt (m/s) | K (m/s)   |
|-------|------------------|---------------|-------|----------------------|-------------|-----------|
| 0     | 0.000            | 0.100         | 4.60  |                      |             |           |
| 15    | -0.230           | -0.130        | 4.37  | 4.49                 | 1.53E-02    | 5.48E-05  |
| 30    | -0.550           | -0.450        | 4.05  | 4.21                 | 2.13E-02    | 8.12E-05  |
| 60    | -1.350           | -1.250        | 3.25  | 3.65                 | 2.67E-02    | 1.17E-04  |
| 90    | -1.720           | -1.620        | 2.88  | 3.07                 | 1.23E-02    | 6.44E-05  |
| 120   | -2.090           | -1.990        | 2.51  | 2.70                 | 1.23E-02    | 7.33E-05  |
| 150   | -2.300           | -2.200        | 2.30  | 2.41                 | 7.00E-03    | 4.66E-05  |
| 180   | -2.450           | -2.350        | 2.15  | 2.23                 | 5.00E-03    | 3.60E-05  |
| 240   | -2.800           | -2.700        | 1.80  | 1.98                 | 5.83E-03    | 4.73E-05  |
| 300   | -3.030           | -2.930        | 1.57  | 1.69                 | 3.83E-03    | 3.64E-05  |
| 360   | -3.230           | -3.130        | 1.37  | 1.47                 | 3.33E-03    | 3.63E-05  |
| 420   | -3.340           | -3.240        | 1.26  | 1.32                 | 1.83E-03    | 2.23E-05  |
| 480   | -3.470           | -3.370        | 1.13  | 1.20                 | 2.17E-03    | 2.90E-05  |
| 600   | -3.670           | -3.570        | 0.93  | 1.03                 | 1.67E-03    | 2.59E-05  |
| 900   | -4.020           | -3.920        | 0.58  | 0.76                 | 1.17E-03    | 2.47E-05  |
| 1200  | -4.240           | -4.140        | 0.36  | 0.47                 | 7.33E-04    | 2.50E-05  |
| 1500  | -4.420           | -4.320        | 0.18  | 0.27                 | 6.00E-04    | 3.56E-05  |
| 1800  | -4.580           | -4.480        | 0.02  | 0.10                 | 5.33E-04    | 8.54E-05  |
| 2700  | -4.880           | -4.780        | -0.28 | -0.13                | 3.33E-04    | -4.11E-05 |
| 3600  | -5.000           | -4.900        | -0.40 | -0.34                | 1.33E-04    | -6.28E-06 |


**LITOLOGIA TRATTO IN PROVA:** Sabbia limosa

**NOTE:**  $K = A(DH/DT)/CH_m = 4.2E-05$  m/s (valore medio sull'intero intervallo)  
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$   $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$ 

Data mar-20 | Sperimentatore Dott. Geol. P. Greggio | Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



**COMMITTENTE:** Italferr S.p.A.

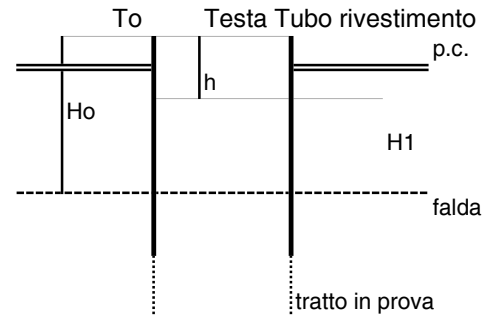
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S5

**DATA ESECUZIONE:** 03/03/2020

**PROVA N°:** 2

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da 4.5 a 5.0 m  
 TEMPO DI PROVA 0 minuti  
 PROFONDITA' FONDO FORO 2.00 m da p.c.  
 PROFONDITA' RIVESTIMENTO 1.50 m da p.c.  
 ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO 0.10 m da p.c.  
 LIVELLO DELLA FALDA - m da p.c.  
 LUNGHEZZA TASCA **L** 0.50 m  
 DIAMETRO TASCA **D** 101 mm  
 COEFFICIENTE DI FORMA **C** 1.74 m  
 VOLUME DI TASCA **A** 4.01 l



| t (min) | t (s) | Letture (l) | Assorbimento (l) | Assorb. Parziale (m) | Conducibilità Idraulica (m/s) | Conducibilità Idraulica (m/s) |
|---------|-------|-------------|------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 0       | 0     | 0.0         | 0.0              | 0.0                  | -                             | -                             |
| 5       | 300   | 1000.0      | -                | >1000.0              | >1.19E-03                     | >1.19E-01                     |
| 10      | 600   | 2000.0      | -                | >1000.0              | >1.19E-03                     | >1.19E-01                     |
| 15      | 900   | 3000.0      | -                | >1000.0              | >1.19E-03                     | >1.19E-01                     |
| 20      | 1200  | 4000.0      | -                | >1000.0              | >1.19E-03                     | >1.19E-01                     |
| 25      | 1500  | 5000.0      | -                | >1000.0              | >1.19E-03                     | >1.19E-01                     |
| 30      | 1800  | 6000.0      | -                | >1000.0              | >1.19E-03                     | >1.19E-01                     |

**I° TRATTO DI PROVA**

k= - m/s

k= - cm/s

**II° TRATTO DI PROVA**

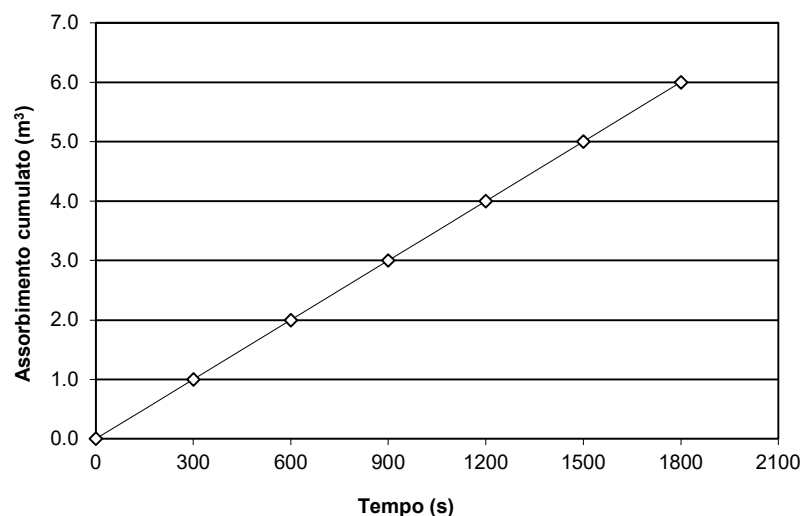
k= - m/s

k= - cm/s

**PROVA COMPLETA**

k= &gt;1.19E-03 m/s

k= &gt;1.19E-01 cm/s



NOTE: Assorbimento superiore alla portata massima della pompa (200 l/m), l'interpretazione è stata effettuata considerando il valore della massima portata della pompa.

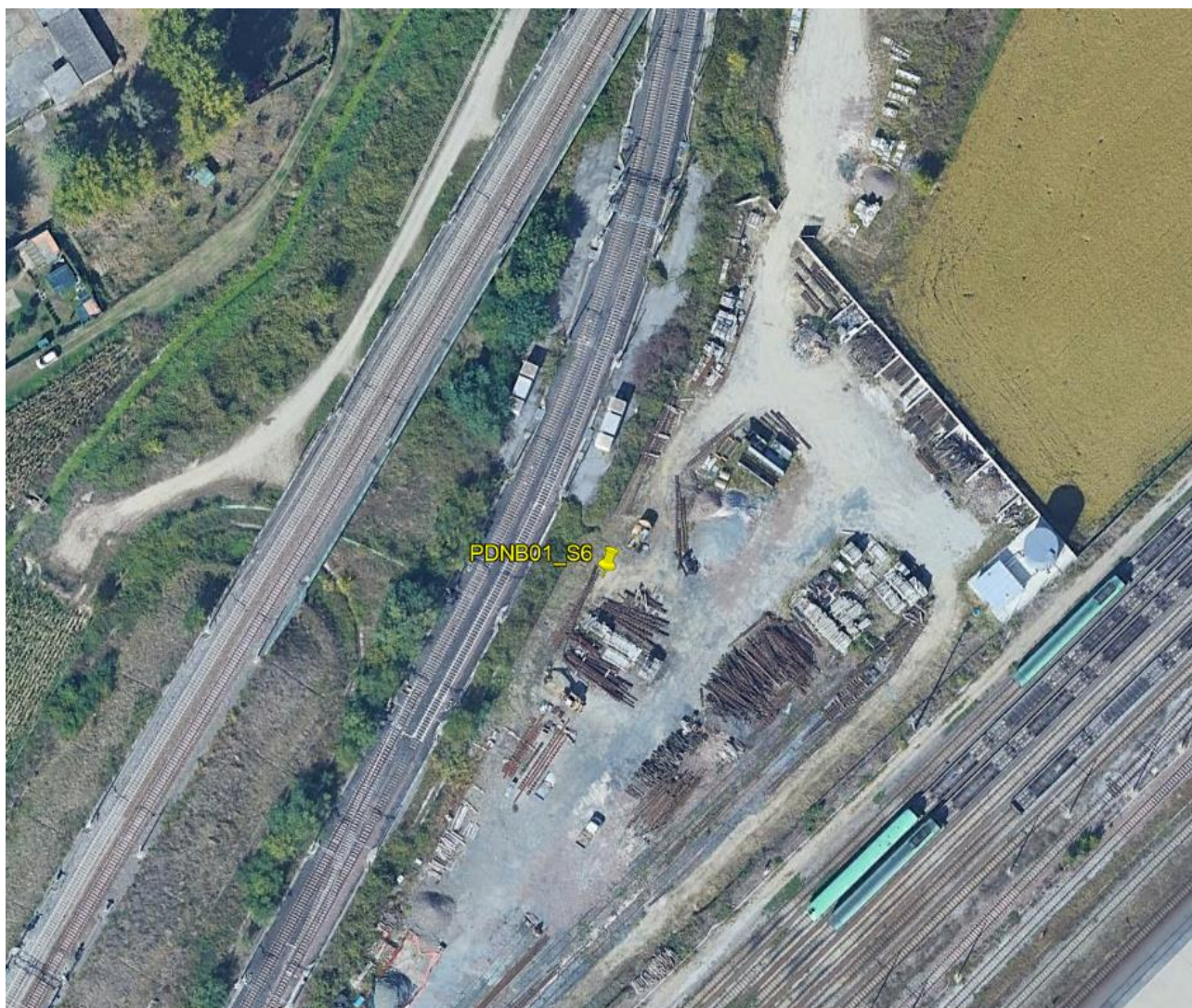
Data mar-20

Sperimentatore

Dott. Geol. P. Greggio

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



*Figura 51 – Ortofoto ubicazione sondaggio PDNB01\_S6*

# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 1 DI 2

Rev 0

Data 09/03/2020

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Raddoppio ferroviario Codogno-Cremona-Mantova. Progetto definitivo Piadena-Mantova (Lotto 3)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S6 DATA INIZIO 05/03/2020 ULTIMAZIONE 06/03/2020

COORDINATE: Nord 5034316.22 m Est 1471841.11 m QUOTA P.C. 148.96 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Claudio Giacomini ATTREZZATURA PSMA980

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- SPEZZONE DI CAROTA
- CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE

| PROF. FORO<br>(m da p.c.) | PROF. RIVES.<br>(m da p.c.) | SERA       |                  | MATTINA    |                  |
|---------------------------|-----------------------------|------------|------------------|------------|------------------|
|                           |                             | Data       | H<br>(m da p.c.) | Data       | H<br>(m da p.c.) |
| 12.00                     | 12.00                       | 05/03/2020 | 3.40             | 06/03/2020 | 3.60             |
| 30.00                     | 30.00                       | 06/03/2020 | 3.30             |            |                  |

NOTE

ATTREZZATURA PER SPT  
 PESO MAGLIO 63.5 kg  
 ALTEZZA CADUTA 76 cm  
 ASTE ø 50 mm  
 PESO ASTE 7.2 kg/m  
 PUNTA CHIUSA

| Da m                      | A m   | Profondità finale m | PAG. 1 | DI 2 | PROFONDITA' m da p.c. | SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA  | CAMPIONI |                                  | POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE kg/cm <sup>2</sup> | S.P.T.        |       |
|---------------------------|-------|---------------------|--------|------|-----------------------|---|----------|----------------------------------|--|----------------------------|---------------|-------|
|                           |       |                     |        |      |                       |   | NUMERO   | PROFONDITA' m da p.c.            |  |                            | N             | H     |
| DESCRIZIONE STRATIGRAFICA |       |                     |        |      |                       |   |          |                                  |  |                            |               |       |
| 0.00                      | 20.00 | 30.00               |        |      | 0.80                  | Sabbia fine, da deb. ghiaiosa a ghiaiosa, deb. limosa, colore marrone grigio, deb. umida. Clasti poligenici, deb. alterati, da sub-arrotondati a sub-angolosi, sfericità medio bassa, Dmax=40 mm Dmed=10-15 mm.   |          |                                  | >1                                     | nd                         |               |       |
| 0.80                      |       |                     |        |      | 2.00                  | Argilla da limosa a con limo, deb. sabbiosa, colore marrone beige, da 0.80 a 1.05 m grigio bluastro, da deb. umida a umida, molto consistente.  | SPT1     | 1.50<br>1.95<br>1.50             | 3.0<br>>4.5<br>2.5<br>3.2              | >1<br>>1<br>>1             | 3-4-5         | 1.50  |
| 2.00                      |       |                     |        |      | 4.50                  | Sabbia da ghiaiosa a con ghiaia, rari ciottoli (Dmax=70 mm), colore marrone scuro, molto umida, molto addensata. Clasti poligenici, deb. alterati, da arrotondati a sub-angolosi, sfericità da media a bassa, Dmax=60 mm Dmed=20-30 mm. Da 2.20 a 2.30 livelletto di sabbia con limo, deb. argilloso. | CR1      | 2.00                             |  |                            | 19-25-32 (*)  | 3.00  |
| 4.50                      |       |                     |        |      | 4.50                  |   | CR2      | 4.00<br>4.50                     |  |                            | 11-21-28 (*)  | 4.50  |
| 4.50                      |       |                     |        |      | 6.00                  | Ghiaia con sabbia, localmente sabbiosa, rari ciottoli (Dmax=80 mm), colore grigio marrone scuro, satura da addensata a molto addensata. Clasti poligenici, deb. alterati, da arrotondati a sub-arrotondati, sfericità media, Dmax=6 mm Dmed=25-30 mm. Da 5.00 a 6.00 m livello di ghiaia e sabbia.    |          |                                  |  |                            | 23-50/9cm (*) | 6.00  |
| 6.00                      |       |                     |        |      | 7.00                  |   | CR3      | 7.00<br>7.50                     |  |                            |               |       |
| 7.00                      |       |                     |        |      | 8.20                  |   |          |                                  |  |                            |               |       |
| 8.20                      |       |                     |        |      | 9.00                  | Sabbia fine, localmente media, da limosa a con limo, localmente deb. argillosa, rara ghiaia (Dmax=40 mm), colore beige giallognolo, satura, addensata, localmente moderatamente addensata, localmente molto addensata.  | SPT5     | 9.00<br>9.50<br>9.00<br>9.45     |  |                            | 9-13-16       | 9.00  |
| 9.00                      |       |                     |        |      | 12.00                 |   | CR4      | 12.00<br>12.45<br>12.00<br>12.50 |  |                            | 8-25-28       | 12.00 |
| 12.00                     |       |                     |        |      | 15.00                 |   | SPT7     | 15.00<br>15.45<br>15.00<br>15.50 |  |                            | 11-16-19      | 15.00 |
| 15.00                     |       |                     |        |      | 18.00                 |   | CR6      |                                  |  |                            |               |       |
| 18.00                     |       |                     |        |      | 18.00                 |   | SPT8     | 18.00<br>18.45<br>18.00<br>18.50 |  |                            | 9-15-21       | 18.00 |
| 18.00                     |       |                     |        |      | 18.50                 |   | CR7      |                                  |  |                            |               |       |

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE  | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE    | RIVESTIMENTO                     | DATA |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|---|------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 0.50                  |          |          |          |                     |         |        |       | 1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO IN PVC ø3"   | CAROTAGGIO CONTINUO    | CAROTIERE SEMPLICE ø=101 mm | COLONNA DI RIVESTIMENTO ø=127 mm |      |
| 1.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 1.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 2.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 2.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 3.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 3.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 4.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 4.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 5.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 6.00                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 7.50                  |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 9.00                  |          |          |          |                     |         |        |       | 1 TUBAZIONE IN PVC ø3" DA 30.00 m, CIECA DA 0.00 m A 3.00 m, FESSURATA DA 3.00 m A 30.00 m. |                        |                             |                                  |      |
| 10.50                 | 100      |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 12.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 13.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 15.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 16.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 18.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |
| 19.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |   |                        |                             |                                  |      |

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020  
 - Tubo aperto 30.00 m: 4.15 m da p.c.

05/03/2020

12.00



# SCHEDA DI SONDAGGIO

SECONDO RACCOMANDEZIONI AGI (1977)

**vicenzetto**

EARTH WATER AND CLIFF

COMMESSA

PAG. 2 DI 2

Data 09/03/2020

Rev 0

**COMMITTENTE** Italferr S.p.a.

**PROGETTO** Raddoppio ferroviario Codogno-Cremona-Mantova. Progetto definitivo Piadena-Mantova (Lotto 3)

PERFORAZIONE N. PDNB01 S6 DATA INIZIO 05/03/2020 ULTIMAZIONE 06/03/2020

COORDINATE: Nord 5034316.22 m Est 1471841.11 m QUOTA P.C. 148.96 m s.m.

RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Claudio Giacomini ATTREZZATURA PSMA980

| Da m           | 20.00 | A m | 40.00 | Profondità finale m | 30.00 | PAG. | 2 | DI | 2 | DESCRIZIONE STRATIGRAFICA | PROFONDITA' m da p.c. | SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA | CAMPIONI              | POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup> | TORVANE kg/cm <sup>2</sup> | S.P.T.   |       |
|----------------|-------|-----|-------|---------------------|-------|------|---|----|---|---------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--|----------------------------|----------|-------|
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           | TIPO                  | NUMERO                   | PROFONDITA' m da p.c. |  |                            |          |       |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       |                          |                       | N                                      | H                          |          |       |
| Segue sopra.   |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       |                          |                       |  |                            |          |       |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       | SPT9                     | 21.00                 |  |                            | 12-16-18 | 21.00 |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       | CR8                      | 21.45                 |  |                            |          |       |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       |                          | 21.00                 |  |                            |          |       |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       |                          | 21.50                 |  |                            |          |       |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       | SPT10                    | 24.00                 |  |                            | 13-21-19 | 24.00 |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       | CR9                      | 24.45                 |  |                            |          |       |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       |                          | 24.00                 |  |                            |          |       |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       |                          | 24.50                 |  |                            |          |       |
|                |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           |                       |                          | 24.50                 |  |                            |          |       |
| Fine sondaggio |       |     |       |                     |       |      |   |    |   |                           | 30.00                 |                          |                       |  |                            |          |       |

| RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE |                          | NOTE                 |               |
|---|--------------------------|----------------------|---------------|
| PROF. FORO (m da p.c.)                        | PROF. RIVES. (m da p.c.) | ATTREZZATURA PER SPT |               |
|   |                          | SERA                 | MATTINA       |
|   |                          | Data                 | H (m da p.c.) |
| 12.00   | 12.00                    | 05/03/2020           | 3.40          |
| 30.00   | 30.00                    | 06/03/2020           | 3.30          |
|   |                          |                      | 3.60          |

| MANOVRA DI CAROTAGGIO | T.C.R. % | S.C.R. % | R.Q.D. % | DIMENSIONE SPEZZONI |         |        | PROVE | STRUMENTAZIONE | METODO DI PERFORAZIONE | ATTREZZO DI PERFORAZIONE | RIVESTIMENTO | DATA       |
|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------|---------|--------|-------|----------------|------------------------|--------------------------|--------------|------------|
|                       |          |          |          | <5 cm               | 5-10 cm | >10 cm | TIPO  | NUMERO         | PROFONDITA' m da p.c.  |                          |              |            |
| 21.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 22.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 24.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 25.50                 | 100      |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 27.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 28.50                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              |            |
| 30.00                 |          |          |          |                     |         |        |       |                |                        |                          |              | 06/03/2020 |

Rilievo acqua da piezometro del 11/05/2020 - Tubo aperto 30.00 m: 4.15 m da p.c.



*Figura 52 – Indagine magnetometrica nel sondaggio PDNB01\_S6*



*Figura 53 – Sonda approntata nel sondaggio PDNB01\_S6*





Figura 54 – Sondaggio PDNB01\_S6, profondità 0,00 -5,00m.



Figura 55 - Sondaggio PDNB01\_S6, profondità 5,00-10,00m.





Figura 56 - Sondaggio PDNB01\_S6, profondità 10,00-15,00m.



Figura 57 - Sondaggio PDNB01\_S6, profondità 15,00-20,00





Figura 58 - Sondaggio PDNB01\_S6, profondità 20,00-25,00m.



Figura 59 - Sondaggio PDNB01\_S6, profondità 25,00-30,00



Figura 60 - Pozzetto protezione del tubo piezometrico posto nel sondaggio PDNB01\_S6.



**COMMITTENTE:** ITALFERR S. p. A.

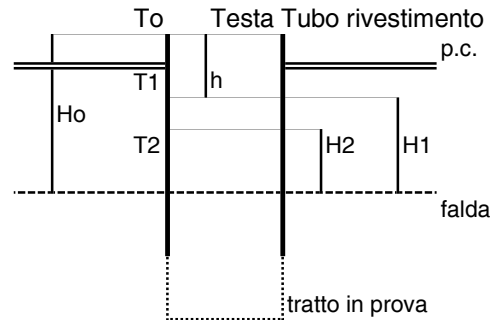
**CANTIERE:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**SONDAGGIO n°:** PDNB01\_S6

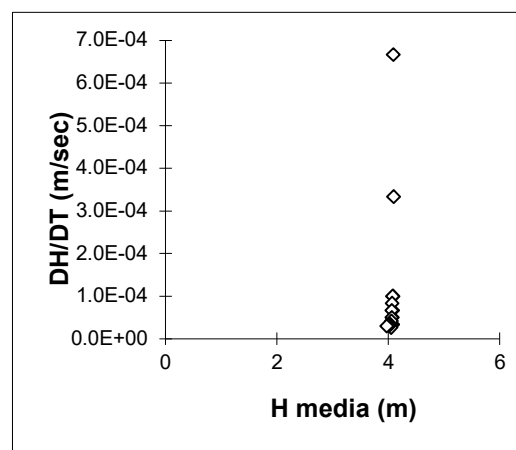
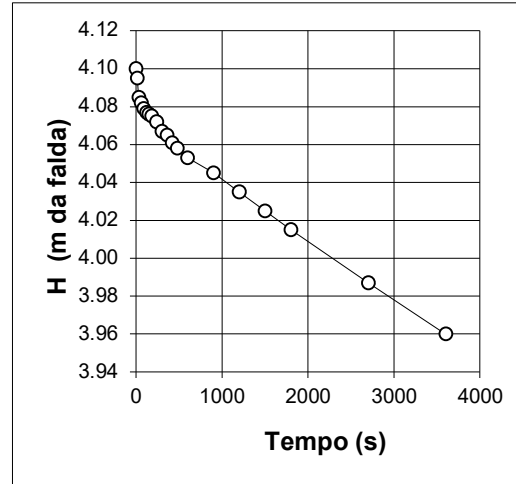
**DATA ESECUZIONE:** 05/03/2020

**PROVA N°:** 1

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da -1.5 a -2.0 m  
 TEMPO DI PROVA 60 minuti  
 PROFONDITA' FONDO FORO -2.00 m da p.c.  
 PROFONDITA' RIVESTIMENTO -1.50 m da p.c.  
 ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO 0.10 m da p.c.  
 LIVELLO DELLA FALDA Assente m da p.c.  
 LUNGHEZZA TASCA L 0.50 m  
 DIAMETRO TASCA D 0.101 m  
 COEFFICIENTE DI FORMA C 0.500  
 AREA DI BASE TASCA A 0.008 m<sup>2</sup>



| t (s) | Livello t.t. (m) | h (m da p.c.) | H (m) | H <sub>med</sub> (m) | DH/Dt (m/s) | K (m/s)  |
|-------|------------------|---------------|-------|----------------------|-------------|----------|
| 0     | 0.000            | 0.100         | 4.10  |                      |             |          |
| 15    | -0.005           | 0.095         | 4.10  | 4.10                 | 3.33E-04    | 1.30E-06 |
| 30    | -0.015           | 0.085         | 4.09  | 4.09                 | 6.67E-04    | 2.61E-06 |
| 60    | -0.018           | 0.082         | 4.08  | 4.08                 | 1.00E-04    | 3.92E-07 |
| 90    | -0.021           | 0.079         | 4.08  | 4.08                 | 1.00E-04    | 3.92E-07 |
| 120   | -0.023           | 0.077         | 4.08  | 4.08                 | 6.67E-05    | 2.62E-07 |
| 150   | -0.024           | 0.076         | 4.08  | 4.08                 | 3.33E-05    | 1.31E-07 |
| 180   | -0.025           | 0.075         | 4.08  | 4.08                 | 3.33E-05    | 1.31E-07 |
| 240   | -0.028           | 0.072         | 4.07  | 4.07                 | 5.00E-05    | 1.97E-07 |
| 300   | -0.033           | 0.067         | 4.07  | 4.07                 | 8.33E-05    | 3.28E-07 |
| 360   | -0.035           | 0.065         | 4.07  | 4.07                 | 3.33E-05    | 1.31E-07 |
| 420   | -0.039           | 0.061         | 4.06  | 4.06                 | 6.67E-05    | 2.63E-07 |
| 480   | -0.042           | 0.058         | 4.06  | 4.06                 | 5.00E-05    | 1.97E-07 |
| 600   | -0.047           | 0.053         | 4.05  | 4.06                 | 4.17E-05    | 1.65E-07 |
| 900   | -0.055           | 0.045         | 4.05  | 4.05                 | 2.67E-05    | 1.05E-07 |
| 1200  | -0.065           | 0.035         | 4.04  | 4.04                 | 3.33E-05    | 1.32E-07 |
| 1500  | -0.075           | 0.025         | 4.03  | 4.03                 | 3.33E-05    | 1.32E-07 |
| 1800  | -0.085           | 0.015         | 4.02  | 4.02                 | 3.33E-05    | 1.33E-07 |
| 2700  | -0.113           | -0.013        | 3.99  | 4.00                 | 3.11E-05    | 1.25E-07 |
| 3600  | -0.140           | -0.040        | 3.96  | 3.97                 | 3.00E-05    | 1.21E-07 |


**LITOLOGIA TRATTO IN PROVA:** Sabbia limosa

**NOTE:**  $K = A(DH/DT)/CH_m = 3.8E-07$  m/s (valore medio sull'intero intervallo)  
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$   $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$ 

Data mar-20 | Sperimentatore Dott. Geol. P. Greggio | Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto

## ALLEGATO B

### Prove Penetrometriche DPSH

**VICENZETTO Srl**

via Marconi n°8, 35040 Villa Estense (Padova) Italia - Telefono +39 0429 91798 - Fax +39 0429 91200  
Cap. Soc.e 99.000 Euro i.v. - C.F./ P.IVA 01391790282 - Reg. Imp. di Padova n° 01391790282 REA n° 208275  
info@vicenzetto.it - pec: vicenzetto@legalmail.it - www.vicenzetto.it

**LABORATORIO AUTORIZZATO:**

- Art.59 DPR numero 380/2001 Circolare Ministeriale 7618/STC
- Sistema qualità certificato ISO9001:2008 n° Q - 2189 - 15 - QCB
- Qualificazione SOA OS 20-B class. IV numero 502687/10/00 - CQOP



*Figura 2 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH01*



*Figura 3 – Penetrometro approntato nella prova DPSH01*



### DATI N° DI COLPI DI PENETRAZIONE DI PUNTA/RIVESTIMENTO

### DPSH01

**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 1.20      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 2                |                      |
| 0.60     | 2                |                      |
| 0.90     | 1                |                      |
| 1.20     | 1                |                      |
| 1.50     | 23               |                      |
| 1.80     | 33               |                      |
| 2.10     | 38               |                      |
| 2.40     | 31               |                      |
| 2.70     | 30               |                      |
| 3.00     | 45               |                      |
| 3.30     | 46               |                      |
| 3.60     | 36               |                      |
| 3.90     | 26               |                      |
| 4.20     | 23               |                      |
| 4.50     | 22               |                      |
| 4.80     | 24               |                      |
| 5.10     | 31               |                      |
| 5.40     | 23               |                      |
| 5.70     | 42               |                      |
| 6.00     | 50               |                      |
| 6.30     | 51               |                      |
| 6.60     | 57               |                      |
| 6.90     | 58               |                      |
| 7.20     | 54               |                      |
| 7.50     | 45               |                      |
| 7.80     | 47               |                      |
| 8.10     | 49               |                      |
| 8.40     | 36               |                      |
| 8.70     | 55               |                      |
| 9.00     | 44               |                      |
| 9.30     | 57               |                      |
| 9.60     | 44               |                      |
| 9.90     | 35               |                      |
| 10.20    | 48               |                      |
| 10.50    | 46               |                      |
| 10.80    | 20               |                      |
| 11.10    | 14               |                      |
| 11.40    | 15               |                      |
| 11.70    | 19               |                      |
| 12.00    | 22               |                      |
| 12.30    | 19               |                      |
| 12.60    | 11               |                      |
| 12.90    | 12               |                      |
| 13.20    | 15               |                      |
| 13.50    | 18               |                      |
| 13.80    | 23               |                      |
| 14.10    | 24               |                      |
| 14.40    | 25               |                      |
| 14.70    | 23               |                      |
| 15.00    | 24               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

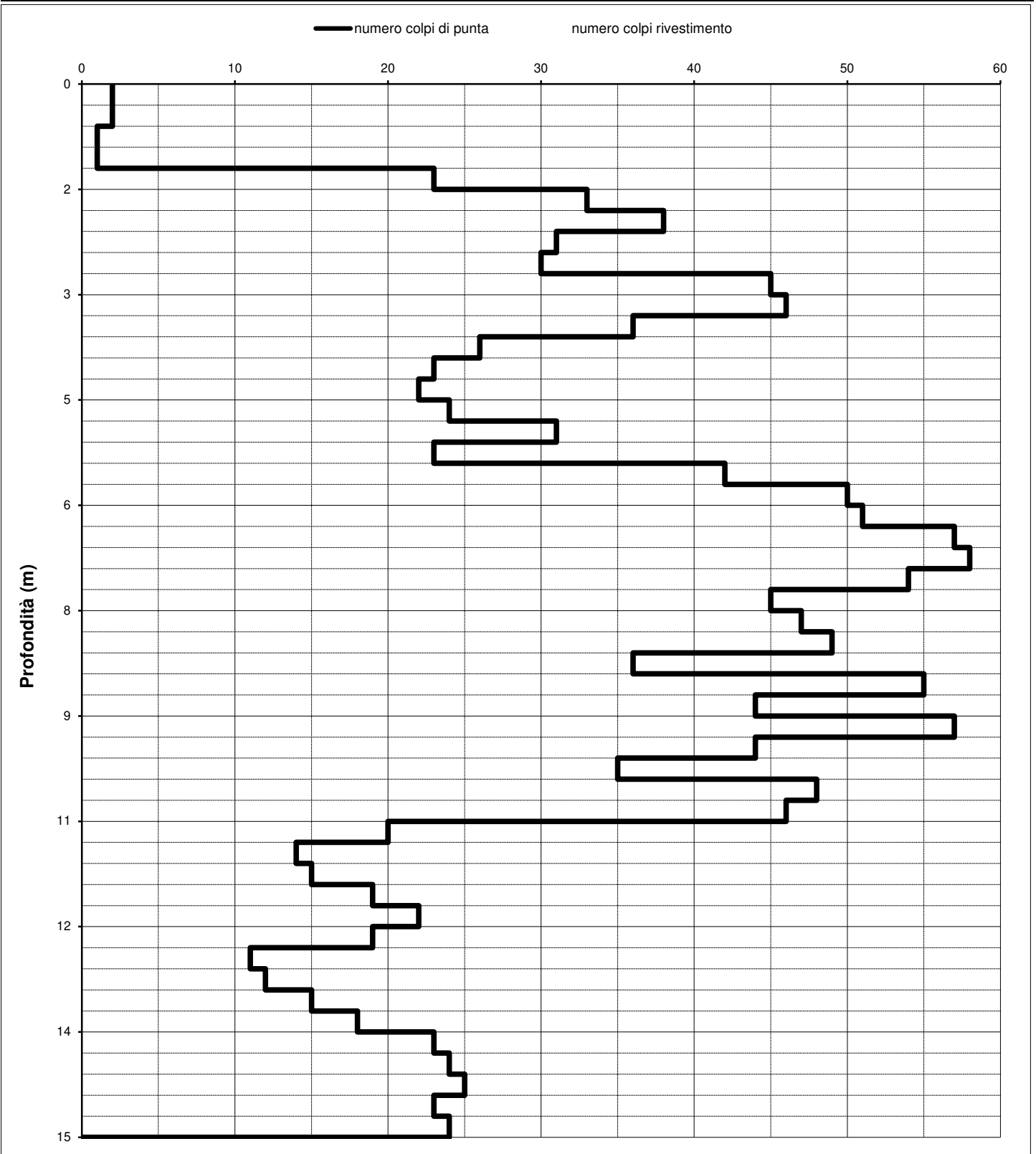
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 1.20      Quota inizio: p.c.





*Figura 4 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH02*



*Figura 5 – Penetrometro approntato nella prova DPSH02*



### DATI N° DI COLPI DI PENETRAZIONE DI PUNTA/RIVESTIMENTO

## DPSH02

**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 3.00      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 7                |                      |
| 0.60     | 9                |                      |
| 0.90     | 8                |                      |
| 1.20     | 7                |                      |
| 1.50     | 15               |                      |
| 1.80     | 43               |                      |
| 2.10     | 34               |                      |
| 2.40     | 39               |                      |
| 2.70     | 33               |                      |
| 3.00     | 31               |                      |
| 3.30     | 20               |                      |
| 3.60     | 24               |                      |
| 3.90     | 15               |                      |
| 4.20     | 18               |                      |
| 4.50     | 12               |                      |
| 4.80     | 16               |                      |
| 5.10     | 15               |                      |
| 5.40     | 16               |                      |
| 5.70     | 27               |                      |
| 6.00     | 44               |                      |
| 6.30     | 49               |                      |
| 6.60     | 47               |                      |
| 6.90     | 53               |                      |
| 7.20     | 51               |                      |
| 7.50     | 55               |                      |
| 7.80     | 49               |                      |
| 8.10     | 47               |                      |
| 8.40     | 50               |                      |
| 8.70     | 39               |                      |
| 9.00     | 46               |                      |
| 9.30     | 51               |                      |
| 9.60     | 43               |                      |
| 9.90     | 44               |                      |
| 10.20    | 35               |                      |
| 10.50    | 36               |                      |
| 10.80    | 24               |                      |
| 11.10    | 22               |                      |
| 11.40    | 21               |                      |
| 11.70    | 20               |                      |
| 12.00    | 15               |                      |
| 12.30    | 17               |                      |
| 12.60    | 18               |                      |
| 12.90    | 23               |                      |
| 13.20    | 24               |                      |
| 13.50    | 25               |                      |
| 13.80    | 22               |                      |
| 14.10    | 30               |                      |
| 14.40    | 32               |                      |
| 14.70    | 28               |                      |
| 15.00    | 24               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

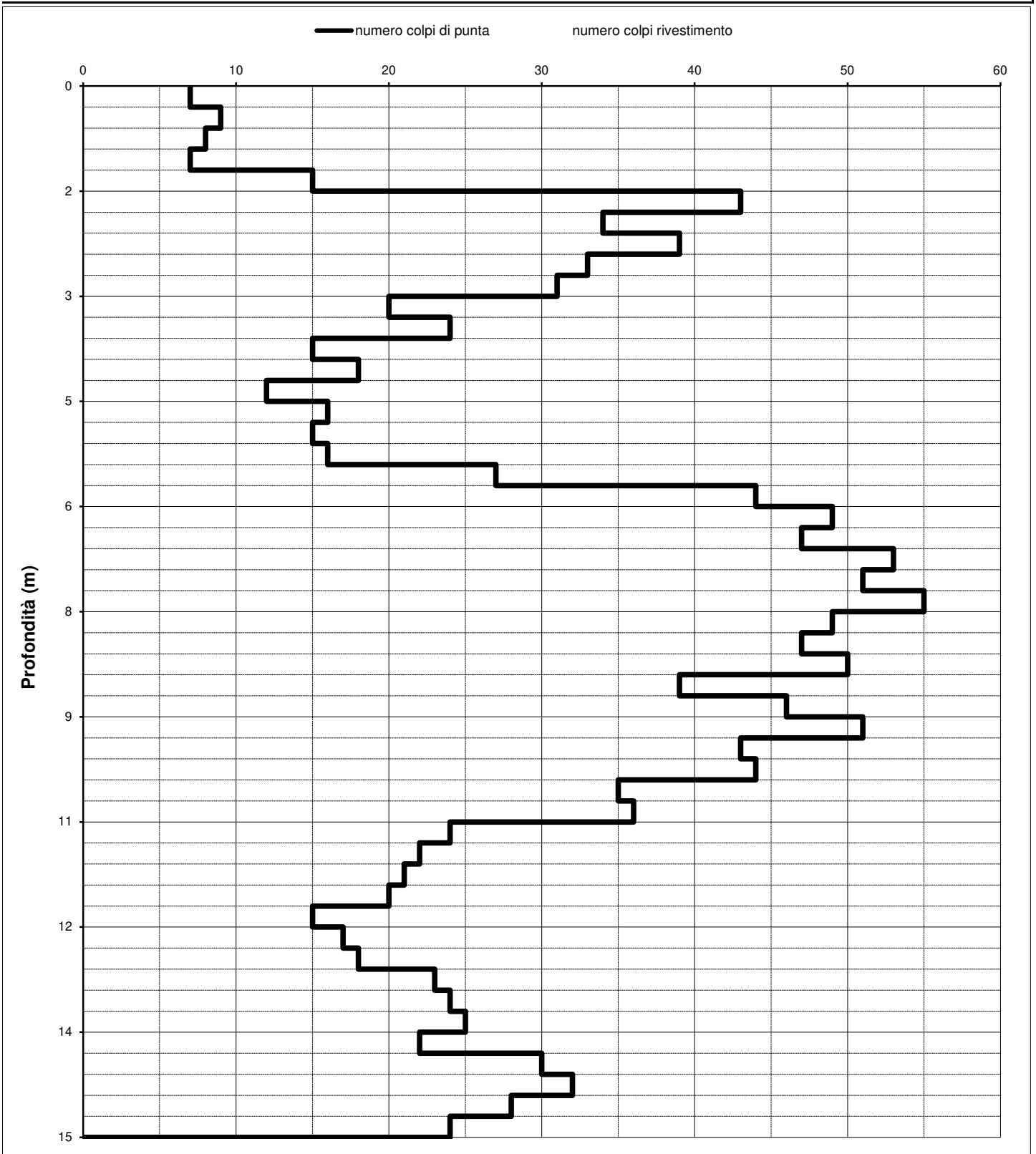
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 3.00      Quota inizio: p.c.





*Figura 6 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH03*



*Figura 7 – Penetrometro approntato nella prova DPSH03*



DATI N° DI COLPI DI PENETRAZIONE DI PUNTA/RIVESTIMENTO

DPSH03

Committente: Italferr S.p.A.

1/1

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
 Tipo Emilia  
 PAGANI TG 63-100

Prof. acqua in foro (m): 3.60      Quota inizio: p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 7                |                      |
| 0.60     | 5                |                      |
| 0.90     | 6                |                      |
| 1.20     | 2                |                      |
| 1.50     | 2                |                      |
| 1.80     | 3                |                      |
| 2.10     | 3                |                      |
| 2.40     | 3                |                      |
| 2.70     | 4                |                      |
| 3.00     | 5                |                      |
| 3.30     | 2                |                      |
| 3.60     | 4                |                      |
| 3.90     | 7                |                      |
| 4.20     | 27               |                      |
| 4.50     | 24               |                      |
| 4.80     | 26               |                      |
| 5.10     | 22               |                      |
| 5.40     | 27               |                      |
| 5.70     | 31               |                      |
| 6.00     | 28               |                      |
| 6.30     | 25               |                      |
| 6.60     | 27               |                      |
| 6.90     | 31               |                      |
| 7.20     | 34               |                      |
| 7.50     | 41               |                      |
| 7.80     | 39               |                      |
| 8.10     | 21               |                      |
| 8.40     | 40               |                      |
| 8.70     | 49               |                      |
| 9.00     | 30               |                      |
| 9.30     | 34               |                      |
| 9.60     | 39               |                      |
| 9.90     | 20               |                      |
| 10.20    | 22               |                      |
| 10.50    | 34               |                      |
| 10.80    | 33               |                      |
| 11.10    | 30               |                      |
| 11.40    | 30               |                      |
| 11.70    | 24               |                      |
| 12.00    | 17               |                      |
| 12.30    | 18               |                      |
| 12.60    | 14               |                      |
| 12.90    | 14               |                      |
| 13.20    | 20               |                      |
| 13.50    | 15               |                      |
| 13.80    | 16               |                      |
| 14.10    | 18               |                      |
| 14.40    | 21               |                      |
| 14.70    | 18               |                      |
| 15.00    | 20               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

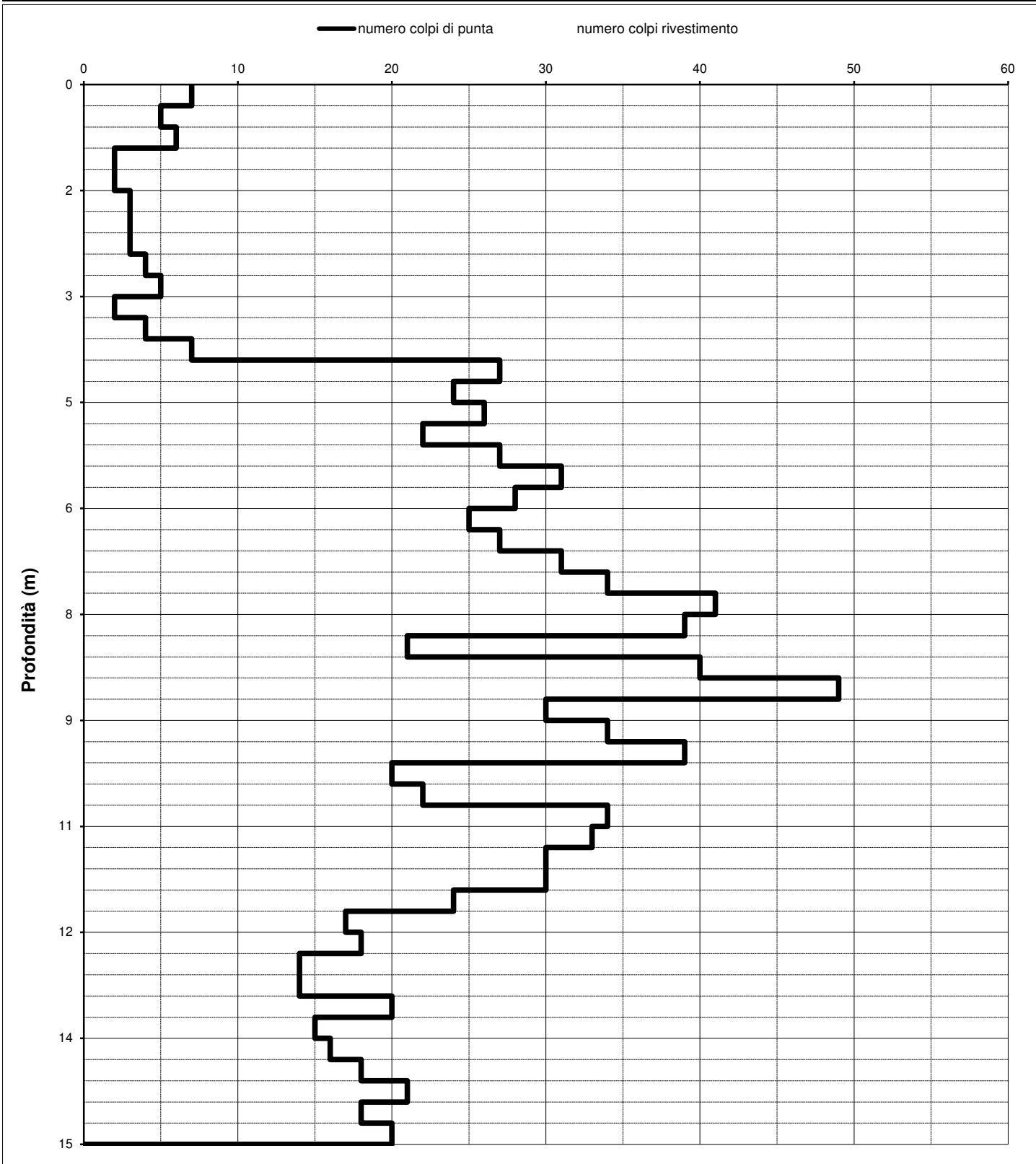
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 3.60      Quota inizio: p.c.





*Figura 8 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH04*



*Figura 9 – Penetrometro approntato nella prova DPSH04*



Committente: Italferr S.p.A.

1/1

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

Prof. acqua in foro (m): 2.10      Quota inizio: p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 16               |                      |
| 0.60     | 10               |                      |
| 0.90     | 12               |                      |
| 1.20     | 6                |                      |
| 1.50     | 3                |                      |
| 1.80     | 3                |                      |
| 2.10     | 2                |                      |
| 2.40     | 3                |                      |
| 2.70     | 10               |                      |
| 3.00     | 13               |                      |
| 3.30     | 16               |                      |
| 3.60     | 20               |                      |
| 3.90     | 25               |                      |
| 4.20     | 22               |                      |
| 4.50     | 23               |                      |
| 4.80     | 25               |                      |
| 5.10     | 29               |                      |
| 5.40     | 18               |                      |
| 5.70     | 16               |                      |
| 6.00     | 25               |                      |
| 6.30     | 29               |                      |
| 6.60     | 34               |                      |
| 6.90     | 43               |                      |
| 7.20     | 41               |                      |
| 7.50     | 37               |                      |
| 7.80     | 29               |                      |
| 8.10     | 27               |                      |
| 8.40     | 31               |                      |
| 8.70     | 35               |                      |
| 9.00     | 55               |                      |
| 9.30     | 47               |                      |
| 9.60     | 48               |                      |
| 9.90     | 43               |                      |
| 10.20    | 41               |                      |
| 10.50    | 37               |                      |
| 10.80    | 28               |                      |
| 11.10    | 30               |                      |
| 11.40    | 33               |                      |
| 11.70    | 24               |                      |
| 12.00    | 23               |                      |
| 12.30    | 25               |                      |
| 12.60    | 30               |                      |
| 12.90    | 18               |                      |
| 13.20    | 17               |                      |
| 13.50    | 40               |                      |
| 13.80    | 33               |                      |
| 14.10    | 30               |                      |
| 14.40    | 31               |                      |
| 14.70    | 26               |                      |
| 15.00    | 33               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

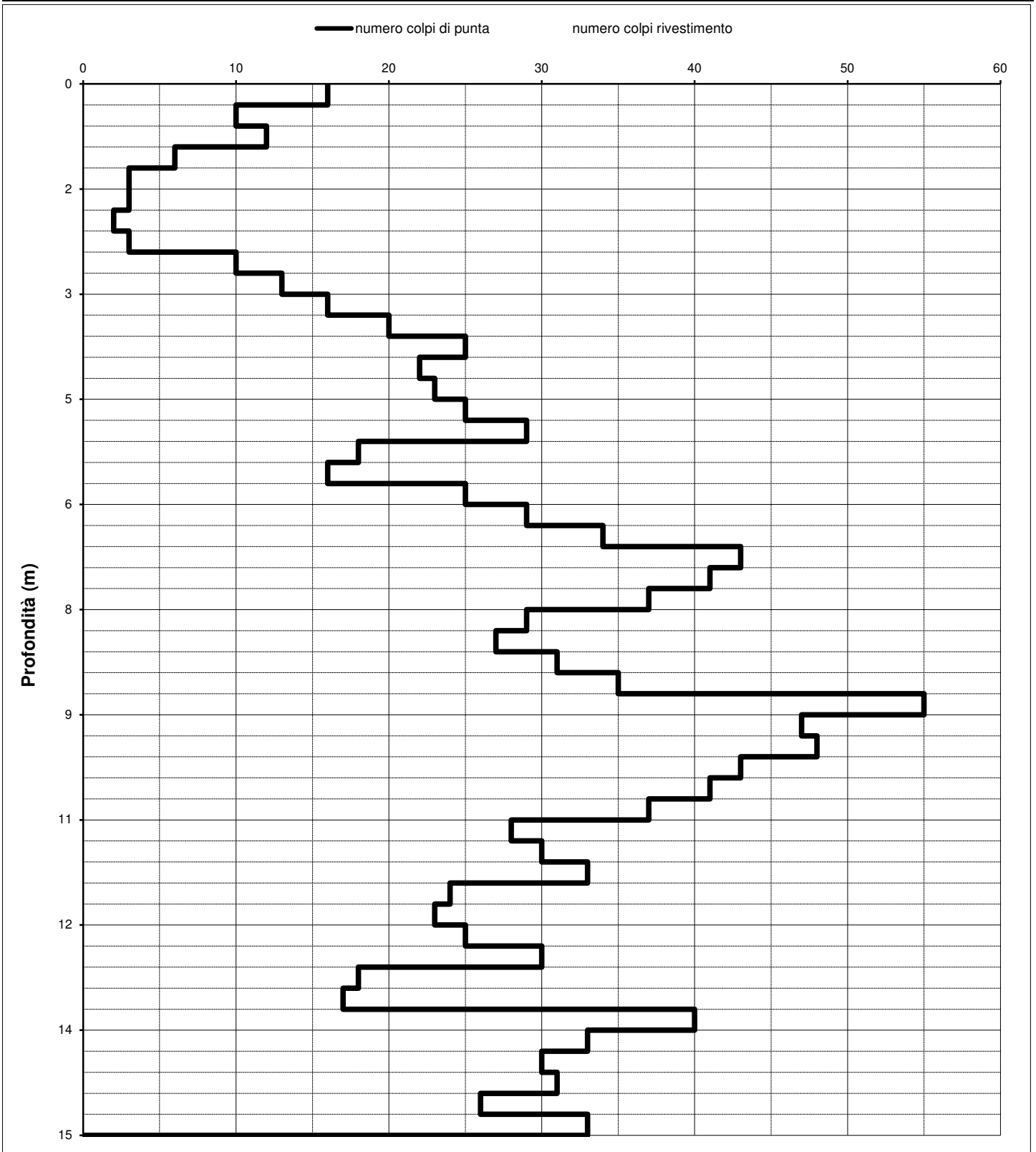
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 2.10      Quota inizio: p.c.





*Figura 10 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH05*



*Figura 11 – Penetrometro approntato nella prova DPSH05*



**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 2.80      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 2                |                      |
| 0.60     | 2                |                      |
| 0.90     | 3                |                      |
| 1.20     | 1                |                      |
| 1.50     | 2                |                      |
| 1.80     | 24               |                      |
| 2.10     | 30               |                      |
| 2.40     | 34               |                      |
| 2.70     | 32               |                      |
| 3.00     | 33               |                      |
| 3.30     | 36               |                      |
| 3.60     | 25               |                      |
| 3.90     | 22               |                      |
| 4.20     | 19               |                      |
| 4.50     | 21               |                      |
| 4.80     | 23               |                      |
| 5.10     | 23               |                      |
| 5.40     | 25               |                      |
| 5.70     | 28               |                      |
| 6.00     | 45               |                      |
| 6.30     | 72               |                      |
| 6.60     | 98               |                      |
| 6.90     | 64               |                      |
| 7.20     | 31               |                      |
| 7.50     | 72               |                      |
| 7.80     | 47               |                      |
| 8.10     | 38               |                      |
| 8.40     | 37               |                      |
| 8.70     | 36               |                      |
| 9.00     | 33               |                      |
| 9.30     | 30               |                      |
| 9.60     | 29               |                      |
| 9.90     | 32               |                      |
| 10.20    | 34               |                      |
| 10.50    | 28               |                      |
| 10.80    | 27               |                      |
| 11.10    | 29               |                      |
| 11.40    | 37               |                      |
| 11.70    | 36               |                      |
| 12.00    | 31               |                      |
| 12.30    | 25               |                      |
| 12.60    | 23               |                      |
| 12.90    | 24               |                      |
| 13.20    | 30               |                      |
| 13.50    | 18               |                      |
| 13.80    | 17               |                      |
| 14.10    | 19               |                      |
| 14.40    | 28               |                      |
| 14.70    | 21               |                      |
| 15.00    | 22               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

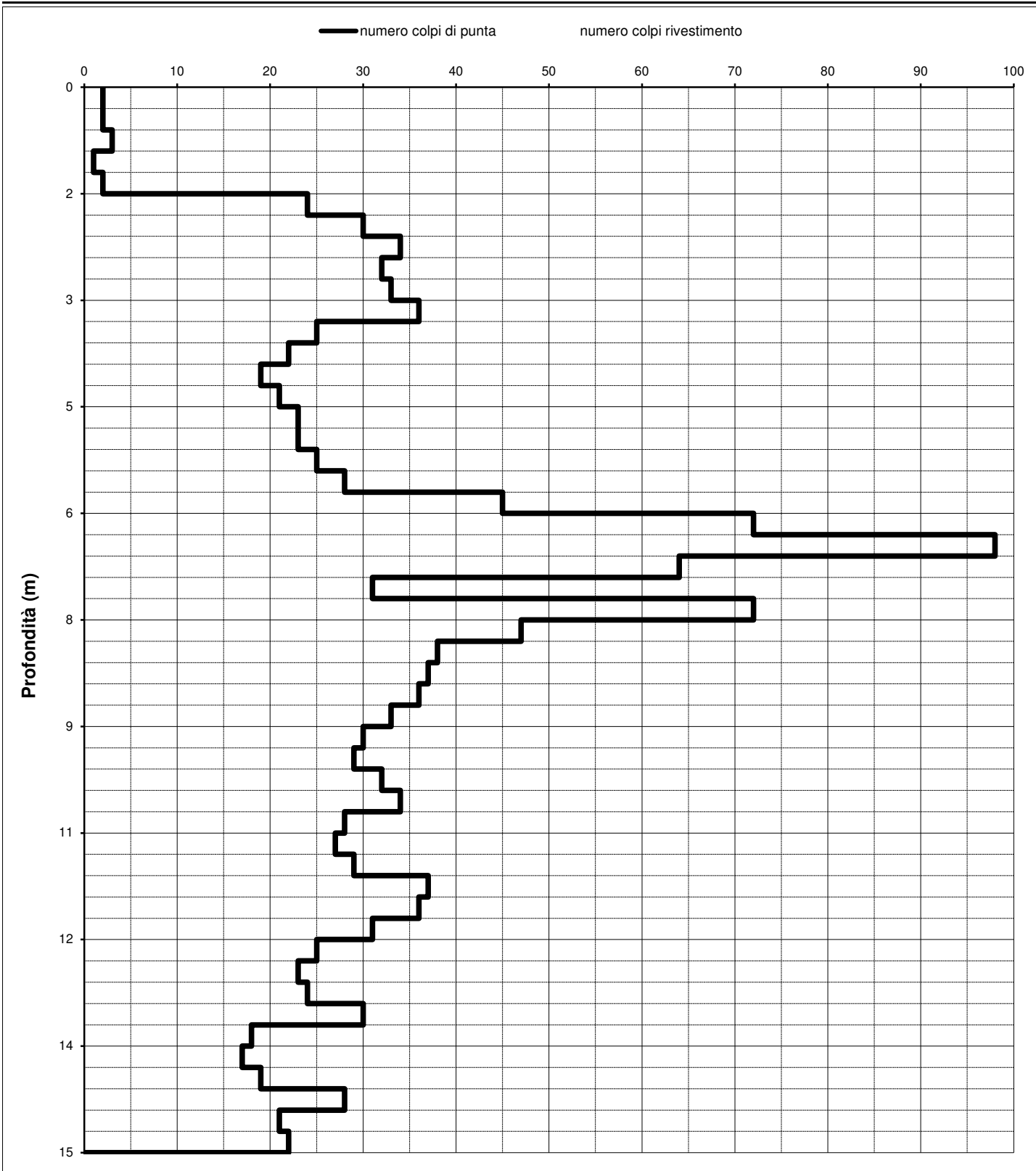
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 2.80      Quota inizio: p.c.





*Figura 12 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH06*



*Figura 13 – Penetrometro approntato nella prova DPSH06*



### DATI N° DI COLPI DI PENETRAZIONE DI PUNTA/RIVESTIMENTO

### DPSH06

**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 3.50      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 1                |                      |
| 0.60     | 2                |                      |
| 0.90     | 2                |                      |
| 1.20     | 2                |                      |
| 1.50     | 3                |                      |
| 1.80     | 3                |                      |
| 2.10     | 3                |                      |
| 2.40     | 4                |                      |
| 2.70     | 4                |                      |
| 3.00     | 9                |                      |
| 3.30     | 23               |                      |
| 3.60     | 21               |                      |
| 3.90     | 33               |                      |
| 4.20     | 32               |                      |
| 4.50     | 34               |                      |
| 4.80     | 36               |                      |
| 5.10     | 23               |                      |
| 5.40     | 16               |                      |
| 5.70     | 18               |                      |
| 6.00     | 16               |                      |
| 6.30     | 15               |                      |
| 6.60     | 18               |                      |
| 6.90     | 32               |                      |
| 7.20     | 36               |                      |
| 7.50     | 42               |                      |
| 7.80     | 47               |                      |
| 8.10     | 49               |                      |
| 8.40     | 30               |                      |
| 8.70     | 31               |                      |
| 9.00     | 35               |                      |
| 9.30     | 28               |                      |
| 9.60     | 21               |                      |
| 9.90     | 27               |                      |
| 10.20    | 29               |                      |
| 10.50    | 31               |                      |
| 10.80    | 33               |                      |
| 11.10    | 30               |                      |
| 11.40    | 31               |                      |
| 11.70    | 27               |                      |
| 12.00    | 40               |                      |
| 12.30    | 33               |                      |
| 12.60    | 31               |                      |
| 12.90    | 29               |                      |
| 13.20    | 24               |                      |
| 13.50    | 23               |                      |
| 13.80    | 25               |                      |
| 14.10    | 35               |                      |
| 14.40    | 39               |                      |
| 14.70    | 42               |                      |
| 15.00    | 38               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

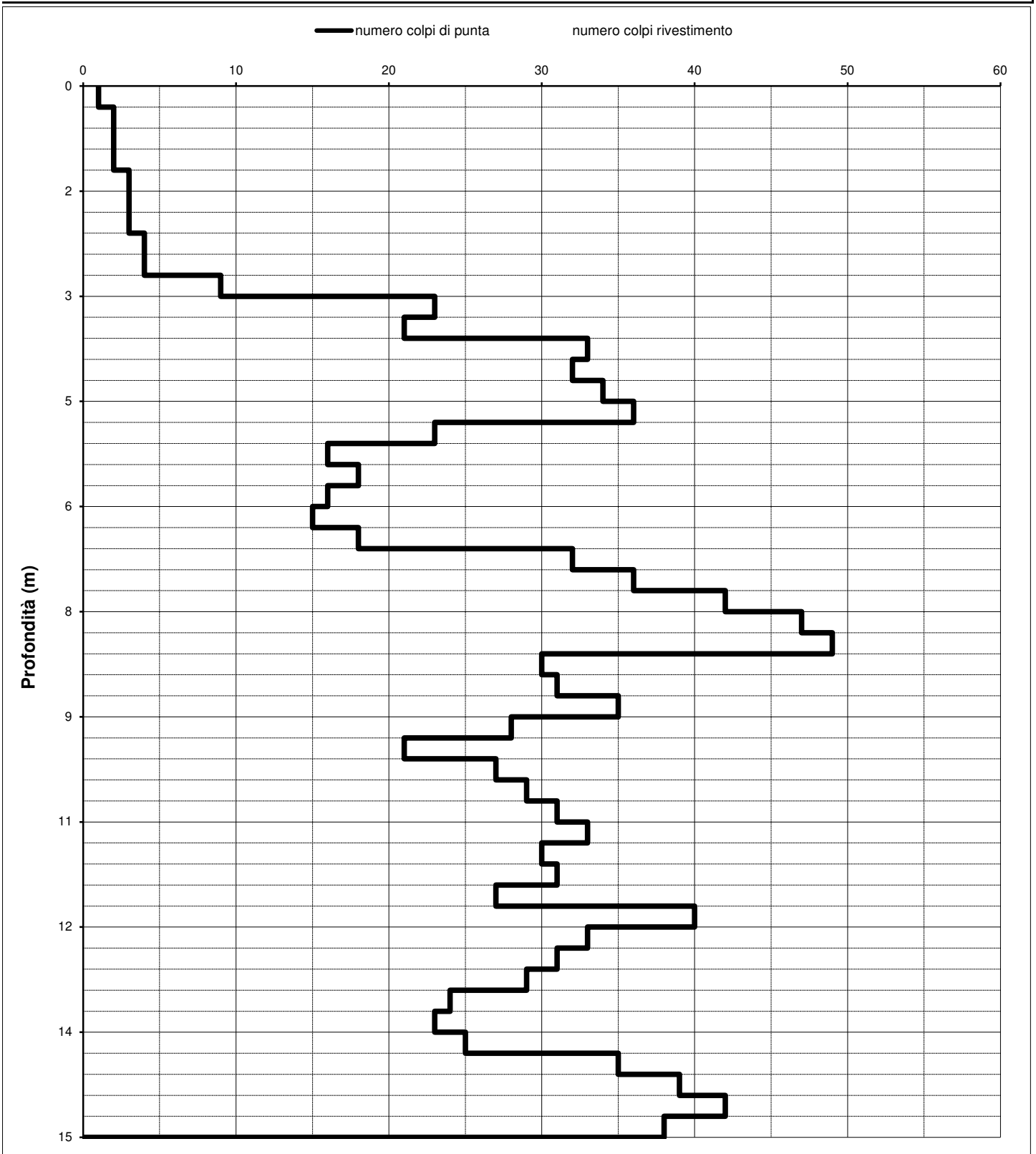
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 3.50      Quota inizio: p.c.





*Figura 14 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH07*



*Figura 15 – Penetrometro approntato nella prova DPSH07*



**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 3.80      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 1                |                      |
| 0.60     | 1                |                      |
| 0.90     | 6                |                      |
| 1.20     | 8                |                      |
| 1.50     | 6                |                      |
| 1.80     | 4                |                      |
| 2.10     | 9                |                      |
| 2.40     | 25               |                      |
| 2.70     | 28               |                      |
| 3.00     | 27               |                      |
| 3.30     | 38               |                      |
| 3.60     | 51               |                      |
| 3.90     | 40               |                      |
| 4.20     | 28               |                      |
| 4.50     | 26               |                      |
| 4.80     | 7                |                      |
| 5.10     | 23               |                      |
| 5.40     | 25               |                      |
| 5.70     | 36               |                      |
| 6.00     | 24               |                      |
| 6.30     | 11               |                      |
| 6.60     | 19               |                      |
| 6.90     | 26               |                      |
| 7.20     | 17               |                      |
| 7.50     | 38               |                      |
| 7.80     | 54               |                      |
| 8.10     | 23               |                      |
| 8.40     | 24               |                      |
| 8.70     | 26               |                      |
| 9.00     | 27               |                      |
| 9.30     | 37               |                      |
| 9.60     | 32               |                      |
| 9.90     | 38               |                      |
| 10.20    | 39               |                      |
| 10.50    | 42               |                      |
| 10.80    | 43               |                      |
| 11.10    | 46               |                      |
| 11.40    | 38               |                      |
| 11.70    | 37               |                      |
| 12.00    | 27               |                      |
| 12.30    | 19               |                      |
| 12.60    | 15               |                      |
| 12.90    | 10               |                      |
| 13.20    | 11               |                      |
| 13.50    | 12               |                      |
| 13.80    | 14               |                      |
| 14.10    | 14               |                      |
| 14.40    | 14               |                      |
| 14.70    | 16               |                      |
| 15.00    | 18               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

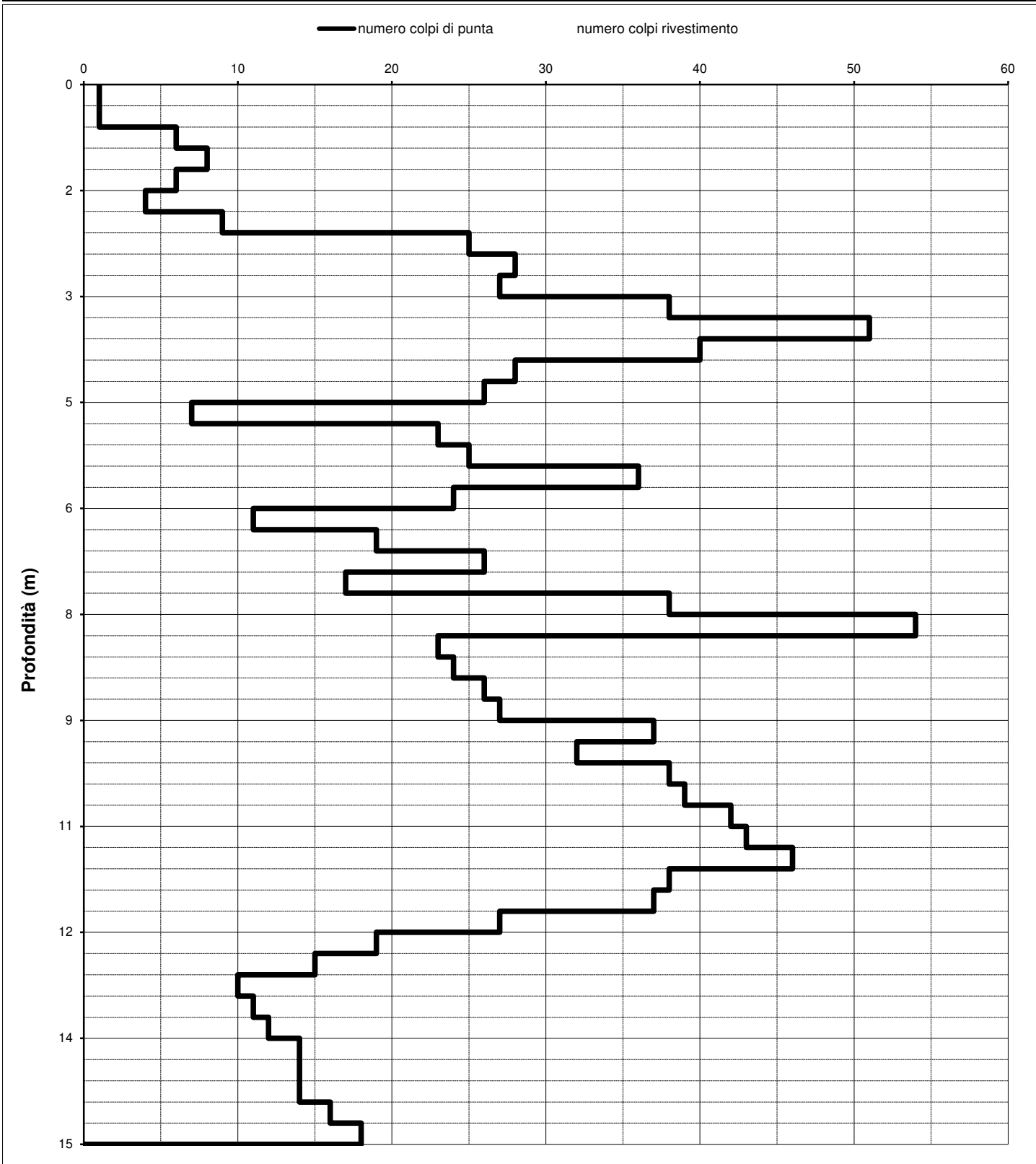
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 3.80      Quota inizio: p.c.





*Figura 16 – Indagine 3 nella prova DPSH08*



*Figura 17 – Penetrometro approntato nella prova DPSH08*



### DATI N° DI COLPI DI PENETRAZIONE DI PUNTA/RIVESTIMENTO

## DPSH08

**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 12/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 2.60      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 3                |                      |
| 0.60     | 10               |                      |
| 0.90     | 12               |                      |
| 1.20     | 4                |                      |
| 1.50     | 1                |                      |
| 1.80     | 2                |                      |
| 2.10     | 2                |                      |
| 2.40     | 3                |                      |
| 2.70     | 4                |                      |
| 3.00     | 8                |                      |
| 3.30     | 11               |                      |
| 3.60     | 28               |                      |
| 3.90     | 31               |                      |
| 4.20     | 36               |                      |
| 4.50     | 45               |                      |
| 4.80     | 39               |                      |
| 5.10     | 49               |                      |
| 5.40     | 26               |                      |
| 5.70     | 37               |                      |
| 6.00     | 35               |                      |
| 6.30     | 28               |                      |
| 6.60     | 21               |                      |
| 6.90     | 23               |                      |
| 7.20     | 12               |                      |
| 7.50     | 11               |                      |
| 7.80     | 10               |                      |
| 8.10     | 21               |                      |
| 8.40     | 23               |                      |
| 8.70     | 22               |                      |
| 9.00     | 19               |                      |
| 9.30     | 16               |                      |
| 9.60     | 14               |                      |
| 9.90     | 13               |                      |
| 10.20    | 13               |                      |
| 10.50    | 10               |                      |
| 10.80    | 11               |                      |
| 11.10    | 10               |                      |
| 11.40    | 11               |                      |
| 11.70    | 10               |                      |
| 12.00    | 13               |                      |
| 12.30    | 12               |                      |
| 12.60    | 11               |                      |
| 12.90    | 11               |                      |
| 13.20    | 12               |                      |
| 13.50    | 13               |                      |
| 13.80    | 14               |                      |
| 14.10    | 12               |                      |
| 14.40    | 11               |                      |
| 14.70    | 12               |                      |
| 15.00    | 15               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

1/2

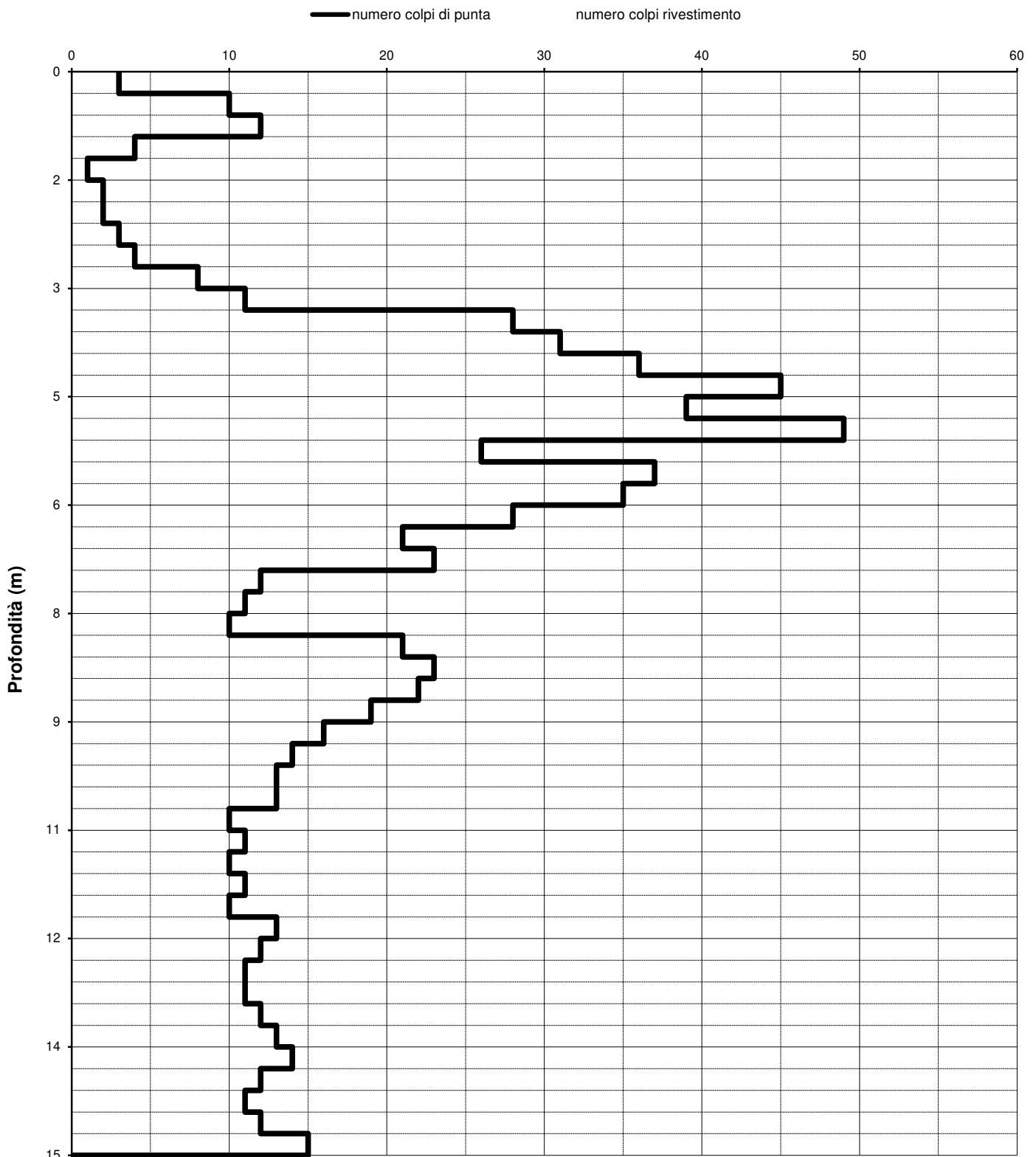
Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 12/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 2.60

Quota inizio: p.c.





*Figura 18 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH09*



*Figura 19 – Penetrometro approntato nella prova DPSH09*



### DATI N° DI COLPI DI PENETRAZIONE DI PUNTA/RIVESTIMENTO

# DPSH09

**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 12/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 2.20      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 4                |                      |
| 0.60     | 7                |                      |
| 0.90     | 8                |                      |
| 1.20     | 5                |                      |
| 1.50     | 2                |                      |
| 1.80     | 3                |                      |
| 2.10     | 4                |                      |
| 2.40     | 10               |                      |
| 2.70     | 21               |                      |
| 3.00     | 11               |                      |
| 3.30     | 15               |                      |
| 3.60     | 10               |                      |
| 3.90     | 23               |                      |
| 4.20     | 27               |                      |
| 4.50     | 32               |                      |
| 4.80     | 33               |                      |
| 5.10     | 34               |                      |
| 5.40     | 16               |                      |
| 5.70     | 20               |                      |
| 6.00     | 12               |                      |
| 6.30     | 10               |                      |
| 6.60     | 11               |                      |
| 6.90     | 23               |                      |
| 7.20     | 27               |                      |
| 7.50     | 29               |                      |
| 7.80     | 22               |                      |
| 8.10     | 30               |                      |
| 8.40     | 24               |                      |
| 8.70     | 21               |                      |
| 9.00     | 22               |                      |
| 9.30     | 18               |                      |
| 9.60     | 13               |                      |
| 9.90     | 8                |                      |
| 10.20    | 5                |                      |
| 10.50    | 4                |                      |
| 10.80    | 8                |                      |
| 11.10    | 15               |                      |
| 11.40    | 13               |                      |
| 11.70    | 17               |                      |
| 12.00    | 18               |                      |
| 12.30    | 14               |                      |
| 12.60    | 14               |                      |
| 12.90    | 13               |                      |
| 13.20    | 10               |                      |
| 13.50    | 8                |                      |
| 13.80    | 13               |                      |
| 14.10    | 7                |                      |
| 14.40    | 7                |                      |
| 14.70    | 9                |                      |
| 15.00    | 8                |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

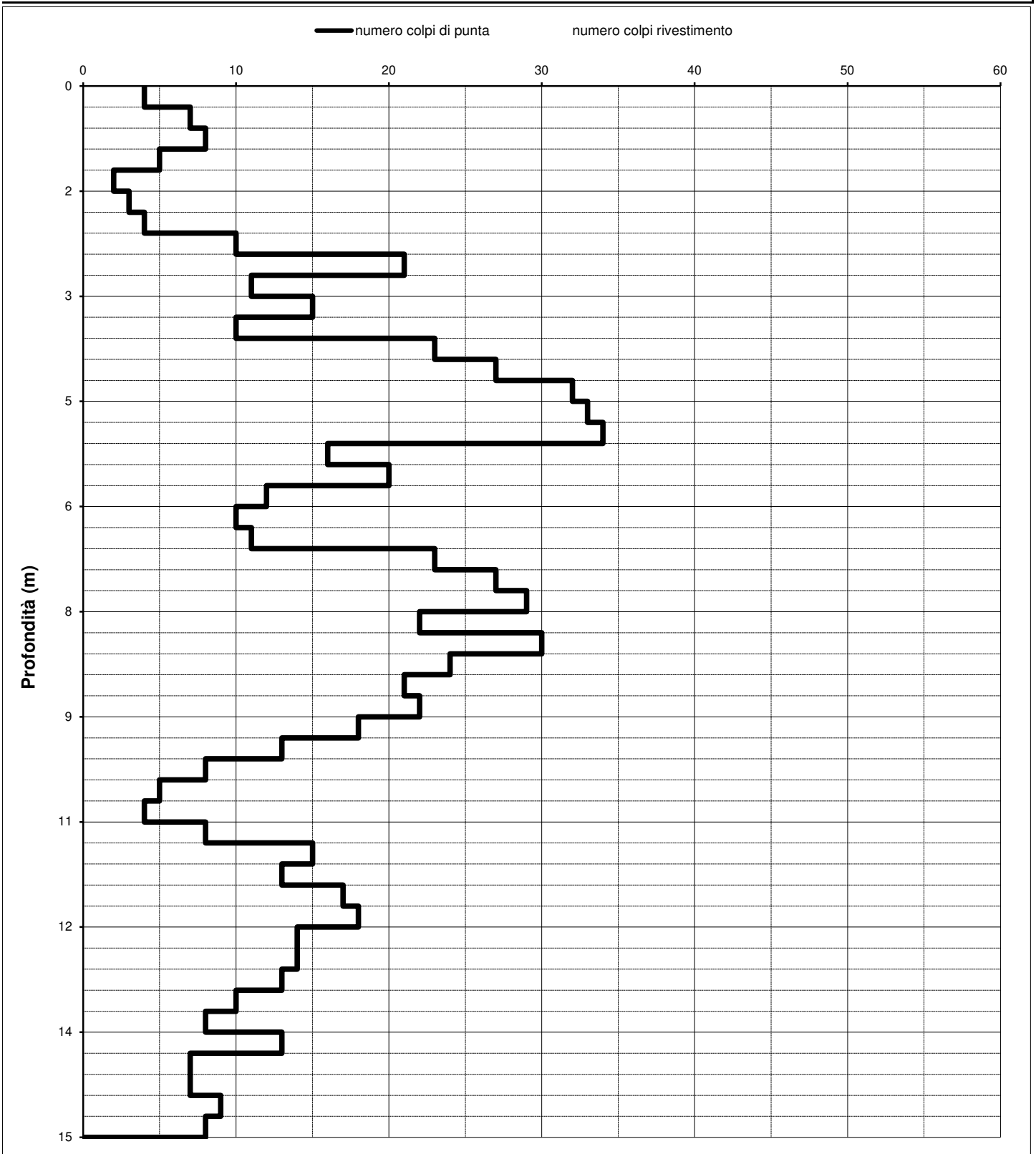
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 12/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 2.20      Quota inizio: p.c.





*Figura 20 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH10*



*Figura 21 – Penetrometro approntato nella prova DPSH10*



## DATI N° DI COLPI DI PENETRAZIONE DI PUNTA/RIVESTIMENTO

**DPSH10**
**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 14/05/2020

 Penetrometro Dinamico Superpesante  
 Tipo Emilia  
 PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 3.00      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 23               |                      |
| 0.60     | 43               |                      |
| 0.90     | 23               |                      |
| 1.20     | 26               |                      |
| 1.50     | 10               |                      |
| 1.80     | 15               |                      |
| 2.10     | 14               |                      |
| 2.40     | 16               |                      |
| 2.70     | 13               |                      |
| 3.00     | 18               |                      |
| 3.30     | 16               |                      |
| 3.60     | 25               |                      |
| 3.90     | 33               |                      |
| 4.20     | 30               |                      |
| 4.50     | 16               |                      |
| 4.80     | 15               |                      |
| 5.10     | 13               |                      |
| 5.40     | 21               |                      |
| 5.70     | 26               |                      |
| 6.00     | 20               |                      |
| 6.30     | 22               |                      |
| 6.60     | 21               |                      |
| 6.90     | 20               |                      |
| 7.20     | 23               |                      |
| 7.50     | 25               |                      |
| 7.80     | 44               |                      |
| 8.10     | 33               |                      |
| 8.40     | 30               |                      |
| 8.70     | 23               |                      |
| 9.00     | 18               |                      |
| 9.30     | 18               |                      |
| 9.60     | 15               |                      |
| 9.90     | 14               |                      |
| 10.20    | 12               |                      |
| 10.50    | 10               |                      |
| 10.80    | 11               |                      |
| 11.10    | 12               |                      |
| 11.40    | 11               |                      |
| 11.70    | 13               |                      |
| 12.00    | 14               |                      |
| 12.30    | 10               |                      |
| 12.60    | 18               |                      |
| 12.90    | 19               |                      |
| 13.20    | 18               |                      |
| 13.50    | 15               |                      |
| 13.80    | 16               |                      |
| 14.10    | 10               |                      |
| 14.40    | 12               |                      |
| 14.70    | 14               |                      |
| 15.00    | 16               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

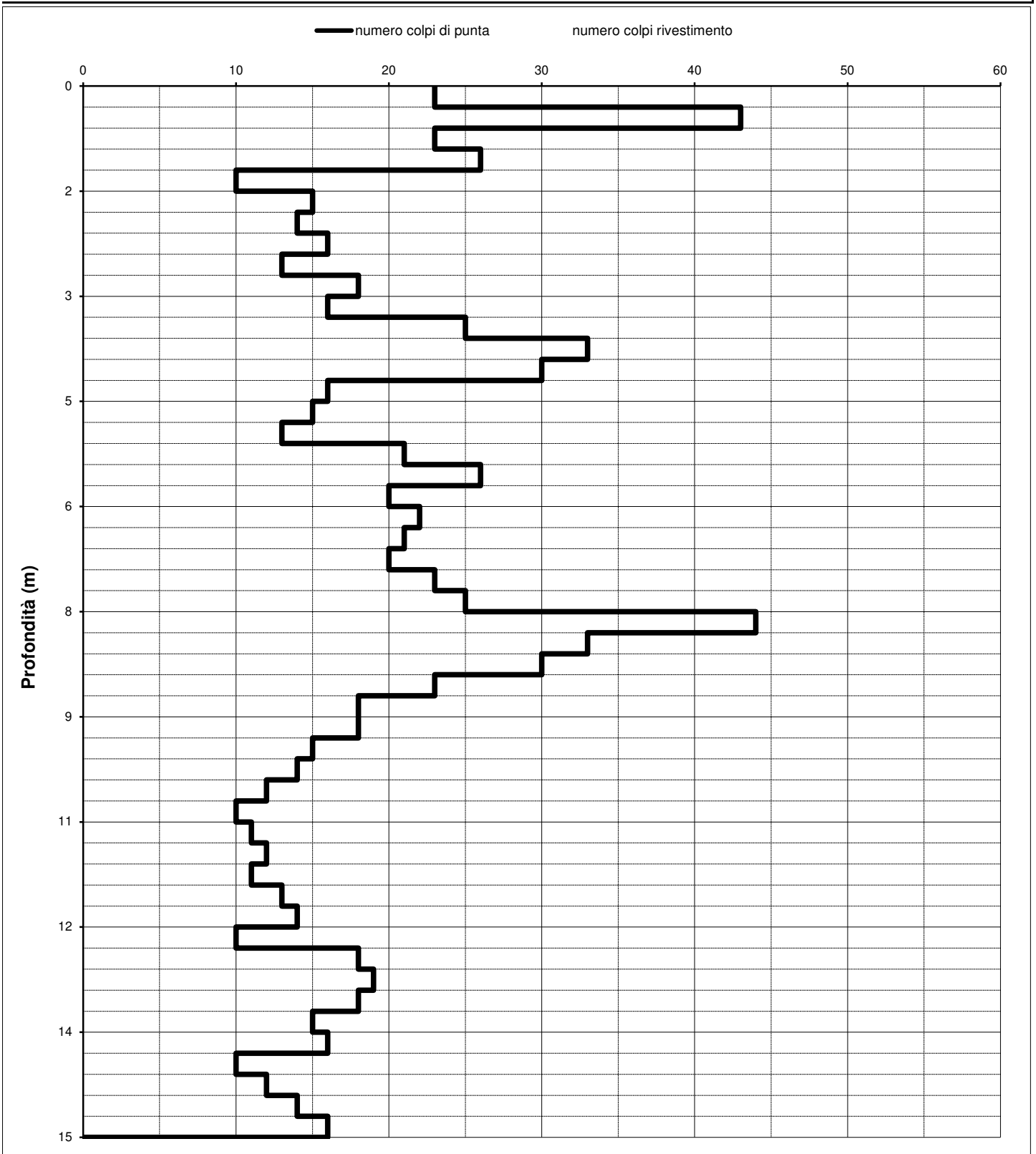
1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 3.00      Quota inizio: p.c.





*Figura 22 – Indagine magnetometrica nella prova DPSH11*



*Figura 23 – Penetrometro approntato nella prova DPSH11*



### DATI N° DI COLPI DI PENETRAZIONE DI PUNTA/RIVESTIMENTO

## DPSH11

**Committente:** Italferr S.p.A.

1/1

**Cantiere:** Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

**Data:** 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-100

**Prof. acqua in foro (m):** 2.70      **Quota inizio:** p.c.

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 0.30     | 1                |                      |
| 0.60     | 3                |                      |
| 0.90     | 4                |                      |
| 1.20     | 3                |                      |
| 1.50     | 6                |                      |
| 1.80     | 15               |                      |
| 2.10     | 22               |                      |
| 2.40     | 32               |                      |
| 2.70     | 11               |                      |
| 3.00     | 16               |                      |
| 3.30     | 15               |                      |
| 3.60     | 25               |                      |
| 3.90     | 25               |                      |
| 4.20     | 20               |                      |
| 4.50     | 13               |                      |
| 4.80     | 12               |                      |
| 5.10     | 15               |                      |
| 5.40     | 9                |                      |
| 5.70     | 16               |                      |
| 6.00     | 32               |                      |
| 6.30     | 11               |                      |
| 6.60     | 12               |                      |
| 6.90     | 21               |                      |
| 7.20     | 14               |                      |
| 7.50     | 16               |                      |
| 7.80     | 26               |                      |
| 8.10     | 29               |                      |
| 8.40     | 14               |                      |
| 8.70     | 11               |                      |
| 9.00     | 15               |                      |
| 9.30     | 13               |                      |
| 9.60     | 16               |                      |
| 9.90     | 5                |                      |
| 10.20    | 10               |                      |
| 10.50    | 9                |                      |
| 10.80    | 9                |                      |
| 11.10    | 11               |                      |
| 11.40    | 15               |                      |
| 11.70    | 16               |                      |
| 12.00    | 11               |                      |
| 12.30    | 13               |                      |
| 12.60    | 15               |                      |
| 12.90    | 18               |                      |
| 13.20    | 12               |                      |
| 13.50    | 16               |                      |
| 13.80    | 9                |                      |
| 14.10    | 11               |                      |
| 14.40    | 15               |                      |
| 14.70    | 13               |                      |
| 15.00    | 18               |                      |

| Prof (m) | n colpi di punta | n colpi rivestimento |
|----------|------------------|----------------------|
| 15.30    | 0                |                      |
| 15.60    | 0                |                      |
| 15.90    | 0                |                      |
| 16.20    | 0                |                      |
| 16.50    | 0                |                      |
| 16.80    | 0                |                      |
| 17.10    | 0                |                      |
| 17.40    | 0                |                      |
| 17.70    | 0                |                      |
| 18.00    | 0                |                      |
| 18.30    | 0                |                      |
| 18.60    | 0                |                      |
| 18.90    | 0                |                      |
| 19.20    | 0                |                      |
| 19.50    | 0                |                      |
| 19.80    | 0                |                      |
| 20.10    | 0                |                      |
| 20.40    | 0                |                      |
| 20.70    | 0                |                      |
| 21.00    | 0                |                      |
| 21.30    | 0                |                      |
| 21.60    | 0                |                      |
| 21.90    | 0                |                      |
| 22.20    | 0                |                      |
| 22.50    | 0                |                      |
| 22.80    | 0                |                      |
| 23.10    | 0                |                      |
| 23.40    | 0                |                      |
| 23.70    | 0                |                      |
| 24.00    | 0                |                      |
| 24.30    | 0                |                      |
| 24.60    | 0                |                      |
| 24.90    | 0                |                      |
| 25.20    | 0                |                      |
| 25.50    | 0                |                      |
| 25.80    | 0                |                      |
| 26.10    | 0                |                      |
| 26.40    | 0                |                      |
| 26.70    | 0                |                      |
| 27.00    | 0                |                      |
| 27.30    | 0                |                      |
| 27.60    | 0                |                      |
| 27.90    | 0                |                      |
| 28.20    | 0                |                      |
| 28.50    | 0                |                      |
| 28.80    | 0                |                      |
| 29.10    | 0                |                      |
| 29.40    | 0                |                      |
| 29.70    | 0                |                      |
| 30.00    | 0                |                      |

Committente: Italferr S.p.A.

1/2

Cantiere: Progetto Definitivo – Realizzazione 1° Fase PRG Novara Boschetto (NO)

Data: 14/05/2020

Penetrometro Dinamico Superpesante  
Tipo Emilia  
PAGANI TG 63-200

Prof. acqua in foro (m): 2.70      Quota inizio: p.c.

