



**ALPHA CAESAR S.R.L.**  
Via R. LEONCAVALLO, 1  
20131 Milano

**Città di Cassano d'Adda**

**Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PE0410	CA 2 10	RGT	RGT.00.00 001		1 di 9



**CITTA' DI CASSANO D'ADDA**  
Provincia di Milano

**OPERE INFRASTRUTTURALI PER LA REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE**  
**Tratto n°2 Cascina San Pietro – Cassano d'Adda**

**RELAZIONE GEOTECNICA**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

<b>SEZIONI</b>	<b>TITOLO DELLE SEZIONI</b>
<b>Sezione I</b>	<b>RELAZIONE GEOTECNICA</b>

## Sommario

	25/06/2010	RELAZIONE GEOTECNICA	ing. MAURO CASSANO Iscr. Albo Ingegneri prov. Milano n° A-25475
REV	DATA	DESCRIZIONE	IL PROGETTISTA



Città di Cassano d'Adda

Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PE0410	CA 2 10	RGT	RGT.00.00 001		2 di 9

<b>PREMESSA.</b> .....	<b>3</b>
<b>1. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROGRAFICHE.</b> .....	<b>4</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO</b> .....	<b>4</b>
<b>3. CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE</b> .....	<b>5</b>
<b>4. ANDAMENTO GENERALE DELLA CURVA PIEZOMETRICA</b> .....	<b>5</b>
<b>5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE.</b> .....	<b>6</b>
<b>6. VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE DEI TERRENI DI FONDAZIONE</b> .....	<b>8</b>
<b>7. CONCLUSIONI</b> .....	<b>9</b>



Città di Cassano d'Adda

Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PE0410	CA 2 10	RGT	RGT.00.00 001		3 di 9

### **PREMESSA.**

La relazione geologica di seguito presentata è stata effettuata per la realizzazione della passerella pedonale in acciaio, posta in fianco al marciapiede del ponte ANAS sul canale Retortello nel comune di Cassano d'Adda per permettere la realizzazione della pista ciclo pedonale tra Cascina San Pietro e l'area d'interscambio.

Al fine di valutare la capacità portante dei terreni in corrispondenza delle fondazioni in progetto, visto il basso valore delle sollecitazioni riscontrato sul piano di posa delle fondazioni, saranno prese in considerazione prove da indagini geognostiche, già effettuate in zona. L'interpretazione dei dati raccolti e le risultanze geotecniche sono state eseguite nel rispetto della normativa vigente: D.M. 11/03/88 (Norme tecniche riguardante le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità di pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione).

Prima dell'esecuzione dei lavori saranno effettuate prove penetrometriche previste nell'appalto numero 1, propedeutiche all'inizio dei lavori e per verificare quanto qui esposto.

Nelle aree limitrofe interessate dal progetto sono state eseguite varie prove penetrometriche dinamiche e continue, utilizzando un penetrometro di tipo passante (modello Pagani TG63-100).



Città di Cassano d'Adda

Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PE0410	CA 2 10	RGT	RGT.00.00 001		4 di 9

## **1. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROGRAFICHE.**

L'area che interessa l'allargamento del ponte dell'ANAS sul canale Retortello è situata sul territorio del Comune di Cassano d'Adda.

Il terreno preso in oggetto è situato ad est del fiume Adda e precisamente sul lato della riva sinistra idrografica alla distanza di circa 250 m dalla suddetta riva.

Il terreno risulta pianeggiante, è posto ad una quota di circa 110 metri s.l.m. ed è caratterizzato dalla presenza di numerosi canali e rogge irrigue.

## **2. INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO**

I terreni superficiali che interessano l'area di cantiere possono essere inquadrati nel sistema di pianure alluvionali con dinamica prevalentemente di deposito e sono costituiti da sedimenti recenti o attuali (Olecene recente o attuale).

Le aree pianeggianti del fondovalle, adiacenti alle fasce parzialmente inondabili sono costituite da substrati ghiaiosi calcarei.

I suoli poco profondi sono limitati da strati ghiaiosi con tessitura grossolana a reazione alcalina, calcarei con drenaggio moderatamente rapido.



Città di Cassano d'Adda

Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PE0410	CA 2 10	RGT	RGT.00.00 001		5 di 9

### **3. CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE**

Dalla Carta Geologica d'Italia relativa alla zona interessata (foglio Milano n. 45), si nota che le aree sono poste su depositi fluviali terrazzati dall'Adda e sono costituite da ghiaie, sabbie e limi.

Allontanandosi verso Est le ghiaie, sabbie e limi vengono sostituiti da depositi di tipo ghiaioso e sabbioso in matrice limosa, talvolta con lenti di argilla con limitata estensione.

In particolare nell'alveo della roggia, ambiente fluviale canalizzato, riscontriamo il ceppo dell'Adda costituito da conglomerati ed arenarie alquanto cementati in lenti o banchi.

### **4. ANDAMENTO GENERALE DELLA CURVA PIEZOMETRICA**

La falda presenta ottime possibilità di ricarica sia dalle acque piovane sia da parte delle acque irrigue che principalmente nei periodi estivi innalzano il livello della falda in maniera significativa con oscillazioni che nella zona interessata, del comune di cassano d'Adda, variano dai 3 ai 5 metri.

I livelli massimi della falda vengono raggiunti quasi sempre nei mesi estivi tra luglio e settembre, mentre i minimi si registrano tra aprile/maggio e novembre/dicembre.

Nella zona presa in osservazione e oggetto della progettazione, posta ad Est dell'Adda, la superficie freatica è riscontrabile a circa 2 metri dal piano di campagna.

In occasione di alcune prove penetrometriche effettuate in zona, si è riscontrato la presenza della falda ad oltre 3 metri dal piano di campagna.



Città di Cassano d'Adda

Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PE0410	CA 2 10	RGT	RGT.00.00 001		6 di 9

## **5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE.**

Utilizzando i risultati di alcune prove penetrometriche dinamiche eseguite in zona si sono caratterizzati, da un punto di vista geotecnico, i terreni di fondazione del manufatto progettato.

Le prove sono state realizzate utilizzando un penetrometro pesante “tipo Meardi”.

L'indagine è consistita nell'infingere nel terreno una punta conica del diametro di 51 mm connessa ad aste di del diametro di 34 mm.

L'infissione è stata realizzata a percussione con una mazza da 73 Kg con caduta da un'altezza di 75 cm.

Ad ogni avanzamento della punta segue un analogo affondamento dei tubi di rivestimento del diametro esterno di 48 mm, al solo scopo di evitare che si possano sviluppare forze d'attrito fra l'asta d'infissione e il terreno falsando così la resistenza degli strati detritici attraversati.

A seguire leggiamo i parametri geotecnici da correlazioni empiriche applicate dai risultati delle prove penetrometriche.

I parametri geotecnici ed i valori di resistenza all'infissione del campionatore Rymond (SPT) sono tra loro correlati e per questo motivo i valori di resistenza registranti alla punta durante le prove sono stati trasformati nei corrispondenti valori SPT secondo la formula di Cestari:



**Città di Cassano d'Adda**

**Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2**

PROGETTO PE0410	LOTTO CA 2 10	CODIFICA RGT	DOCUMENTO RGT.00.00 001	REV.	FOGLIO 7 di 9
--------------------	------------------	-----------------	----------------------------	------	------------------

N 30 = circa 0,5 NSPT

	<b><u>Prova 1</u></b> <b>(da P.C. / -0,90m)</b> <b>Terreno Coltivo</b>	<b><u>Prova 2</u></b> <b>(-0,90m / -3m)</b> <b>Sabbia e ghiaia + limo</b>	<b><u>Prova 3</u></b> <b>(-3m / -3,3m)</b> <b>Ghiaia e Sabbia</b>
Resistenza alla Penetrazione Dinamica (SPT) NSPT	6-16 colpi / 30 cm	14-20 colpi /30 cm	38 colpi / 30 cm
Stato di addensamento	Poco addensato	Mediam addensato	Denso
Densità relativa	50 – 60 %	50 – 60 %	70 – 80 %
Peso di volume naturale	18,5 kN/mc	19 kN/mc	19 kN/mc
Angolo di attrito efficace		30°	32°-33°
Spessore	0,90m	2,10m	0,30m



Città di Cassano d'Adda

Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PE0410	CA 2 10	RGT	RGT.00.00 001		8 di 9

## 6. VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

In base ai parametri geotecnici sopra rilevati si procede alla valutazione della capacità portante dei terreni di fondazione in progetto secondo dell'equazione di Brinch-Hansen:

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma B N_{\gamma} s_{\gamma} + c N_c s_c d_c + q N_q s_q d_q$$

- $q_{lim}$  [kPa] = capacità portante limite
- $\gamma$  [kN/mc] = peso di volume
- $B$  [m] = larghezza della fondazione
- $c$  [kPa] = coesione
- $q$  [kPa] =  $\gamma D$  = sovraccarico dovuto al rinterro
- $D$  [m] = profondità di incasso della fondazione
- $N_{\gamma}, N_c, N_q$  = fattori di capacità portante
- $s_{\gamma}, s_c, s_q$  = fattori forma
- $d_c, d_q$  = fattori profondità

Adottando un fattore di sicurezza pari a 3 DM 11/03/88 il carico unitario ammissibile viene calcolato in:

$$q_{amm.} \text{ [kPa]} = \text{variabile da } 281,9 \text{ [kPa]} \text{ a } 350,5 \text{ [kPa]}$$





Città di Cassano d'Adda

Opere Infrastrutturali pista ciclabile – Tratto n°2

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PE0410	CA 2 10	RGT	RGT.00.00 001		9 di 9

I suddetti valori del carico ammissibile sul terreno sono funzione della rottura ipotetica dei terreni di fondazione e il carico unitario sarà valutato anche in relazione agli eventuali cedimenti che potrebbero insorgere nei terreni di fondazione.

Con l'adozione della struttura scatolare sono scongiurati eventuali cedimenti differenziali che potrebbero causare incrementi di sollecitazioni all'interno della struttura stessa.

## **7. CONCLUSIONI**

I terreni interessati dalla costruzione dello scatolare sono composti principalmente da sabbia e ghiaia.

In zona la falda ha una profondità piezometrica che va dai - 2,50 m ai - 3,00 m dal piano di campagna.

Il carico unitario ammissibile da adottare nel carico del terreno dovrà essere inferiore a:

$$q_{\text{amm.}} [\text{KPa}] \leq 250 [\text{KPa}]$$