



RADAELLI  
CASTELLOTTI s.r.l.

S.I.A.S. S.p.A.  
Monza-Parco (MI)

Doc. n. 045.89

Data 20.3.89

OGGETTO:

Autodromo Nazionale Monza - Nuovo edificio box

pag.

n. 0

tot. pag.

n. 14

15169var02

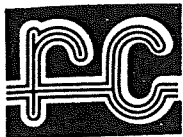
S.I.A.S. S.p.A.  
Monza-Parco (MI)

AUTODROMO NAZIONALE - MONZA -  
Nuovo edificio box

INDAGINE GEOGNOSTICA  
RELAZIONE TECNICA

Doc. n. 045.89

Segrate, 20/3/89



## 1. INTRODUZIONE

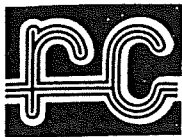
All'Autodromo di Monza, entro l'area dell'edificio servizi da costruirsi, sono stati effettuati n. 4 sondaggi geognostici (si veda l'ubicazione nella relativa planimetria di riferimento) fino a 15 m di profondità, nel corso dei quali sono state eseguite delle prove penetrometriche dinamiche S.P.T. ad intervalli di 1,5 m fino a -12,00 m.

Sono stati inoltre prelevati n. 4 campioni di terreno rimaneggiato (uno per sondaggio), sui quali sono state condotte prove per la determinazione delle caratteristiche granulometriche e dell'umidità naturale.

Gli esiti delle prove hanno consentito di ricavare i parametri geotecnici e di definire il comportamento meccanico dei terreni di fondazione, in relazione alle diverse tipologie di fondazioni previste.

Per tutte, nel seguito, verrà calcolata la capacità portante ; inoltre verranno valutati i cedimenti per un carico unitario ( $1 \text{ Kg/cm}^2$ ) con la teoria dell'elasticità e saranno calcolate le costanti di sottofondo o di Winkler.

Infine si forniranno alcune indicazioni per la valutazione del carico ammissibile in funzione del cedimento sopportabile dalle strutture.



## 2. STRATIGRAFIA

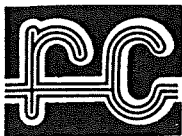
Dai sondaggi non si rileva una stratigrafia uniforme del sito, come d'altra parte é normale su vaste aree in terreni granulari.

In generale risulta quanto segue :

- fino a -12,00 m circa il terreno é costituito di sabbia prevalentemente medio-fine e limosa, mista a ghiaia, ghiaietto e talora ciottoli. Gli elementi a granulometria grossolana sono più abbondanti negli strati superficiali, fino a -4,00 m circa. Nel sondaggio 1, il contenuto in ghiaia e ghiaietto é meno significativo;
- più in profondità e fino a -13,00+-15,00 m si rivela la presenza di una sabbia finissima limosa, tendente a limo sabbioso localmente a legante argilloso, inglobante rara ghiaia;
- infine, a profondità di circa -13,00+-15,00 m si incontra (tranne che nel sondaggio 3) un conglomerato poligenico vacuolare a cemento arenaceo ("ceppo")

### 2.1 Falda

Il livello del pelo libero di falda non é stato riscontrato in corso di esecuzione dei sondaggi, almeno fino a 15 metri di profondità.



### 3. RISULTATI PROVE DI LABORATORIO

Per i dettagli, si veda l'apposito allegato.

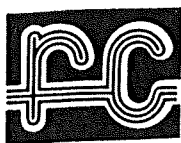
Rispetto a quanto richiesto, non tutte le prove sono state effettuate in quanto la natura del terreno ha impedito il prelievo di campioni indisturbati. Sono state determinate quindi solo le caratteristiche granulometriche e l'umidità naturale.

Dai risultati delle analisi granulometriche, appare subito evidente che la frazione ghiaiosa è prevalente su quella sabbiosa in prossimità della superficie (campione a -3,0 m in sondaggio 3). Altre informazioni principali che emergono dai dati di laboratorio sono :

- la somma del contenuto delle frazioni sabbiose e ghiaiose è molto elevata.

Per tre campioni su quattro, la percentuale totale di sabbia-ghiaia è dell'ordine del 70+80%. Questo conferma le osservazioni dei sondaggi, ossia che il terreno è in sostanza di tipo granulare, per il quale si potrà considerare nulla la coesione;

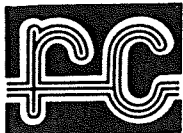
- d'altra parte, il contenuto dei materiali fini ("limo+argilla") non può essere trascurato (44% per il campione a -9,0 m in sondaggio 1). Di questo si terrà conto nella valutazione dell'angolo di attrito e del modulo di elasticità, trattandosi di una situazione di minor resistenza.



#### 4. RISULTATI DELLE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Il valore del numero di colpi per affondamento del penetrometro di 30 cm (N SPT) mostra variazioni talora notevoli alla medesima quota in tutti i sondaggi. Inoltre, anche considerando i sondaggi singolarmente, si notano fluttuazioni di N con la profondità. Questo significa che il terreno non risulta omogeneo, in accordo con la variabilità stratigrafica di cui si é fatto cenno in precedenza. Tuttavia, esso presenta caratteristiche di buon addensamento lungo tutta la profondità indagata di 15 metri.

Il valore dei numeri di colpi minore in assoluto é 18 ( a -1,50 metri in sondaggio 2). In tutti i sondaggi, il valore medio del numero dei colpi é maggiore di 30.



5. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI E VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE PER LE TIPOLOGIE DI FONDAZIONI PREVISTE.

L'espressione per il calcolo di  $q_{lim}$  é quella di Brinch-Hansen (1970) in termini di tensioni efficaci :

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \bar{\gamma} B N_{\gamma} S_{\gamma} d_{\gamma} + \bar{q} N_q S_q d_q$$

Nel presente caso, in assenza d'acqua, tensioni efficaci e totali coincideranno.

L'espressione cosí come indicata é valida per terreni non coesivi a carico verticale baricentrico.

Legenda :

$\bar{\gamma}$  = peso di volume del terreno ( $t/m^3$ )

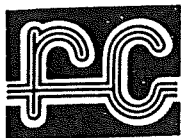
B = lato minore della fondazione (m)

$N_{\gamma} + N_q$  = fattori di capacit  portante, tabulati in funzione dell'angolo di attrito  $\varphi$

$S_{\gamma} + S_q$  = fattori di forma

$d_{\gamma} + d_q$  = fattori di profondit 

$\bar{q}$  = sovraccarico minimo di terreno ai bordi della fondazione ( $t/m^2$ )



Valgono le seguenti relazioni :

$$S\gamma = 1 - 0,4 \frac{B}{L}$$

$$Sq = 1 + \sin \varphi \frac{B}{L}$$

$$d\gamma = 1$$

$$dq = 1 + 2 \operatorname{tg} \varphi (1 - \sin \varphi)^2 \frac{D}{B} \quad (\text{per } \frac{D}{B} \leq 1)$$

$$\bar{q} = \bar{\gamma} D$$

essendo :

$L$  = lato maggiore della fondazione (m)

$D$  = altezza minima del sovraccarico di terreno ai bordi della fondazione (m).

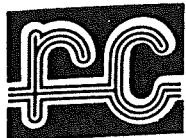
Nella trattazione,  $D$  verrà posto uguale all'approfondimento dei piani d'imposta rispetto a piano campagna, per tutte le fondazioni previste.

In assenza d'acqua, sarà ancora :

$$\bar{\gamma} = \gamma \quad (\text{porremo } \gamma = 1.9 \text{ t/m}^3)$$

$$\bar{q} = q = \gamma D$$

L'angolo di attrito  $\varphi$  di progetto viene normalmente ricavato per riduzione dell'angolo di picco  $\varphi_p$ , il quale a sua volta è ottenuto da correlazioni dirette con il valore medio di  $N$  SPT lungo la profondità d'influenza (pari a  $2 B$  sotto il piano di posa della fondazione), o indirette per il tramite della densità relativa  $D_r$ . L'angolo  $\varphi_p$  è stato valutato schematizzando il terreno come "sabbia medio-fine limosa, con poca ghiaia", come risulta mediamente nel sondaggio 1 (caso più sfavorevole).



Per tutte le fondazioni previste, i risultati di un'analisi condotta così come descritto hanno consentito di ricavare l'angolo di attrito  $\phi$  di progetto ( $=30^\circ$ ), in corrispondenza di una densità relativa  $D_r$  non inferiore all'80% (considerando le sabbie come normalmente consolidate).

Sono state assunte infine le seguenti caratteristiche geometriche delle fondazioni :

- fondazioni pilastri (appoggi mobili)

$$B = 4.60 \text{ m} \quad L = 15.20 \text{ m} \quad D = 2.50 \text{ m}$$

- fondazioni pilastri (appoggi fissi)

$$B = 5.60 \text{ m} \quad L = 15.20 \text{ m} \quad D = 2.50 \text{ m}$$

- fondazioni ascensori

$$B = 2,85 \text{ m} \quad L = 3.10 \text{ m} \quad D = 2.05 \text{ m}$$

- fondazione scala sud

$$B = 2.30 \text{ m} \quad L = 11,30 \text{ m} \quad D = 1,50 \text{ m}$$

- fondazioni scale

$$B = 5.30 \text{ m} \quad L = 7.55 \text{ m} \quad D = 1,50 \text{ m}$$

- plintini

$$B = 1,00 \text{ m} \quad L = 1.20 \text{ m} \quad D = 1,00 \text{ m}$$

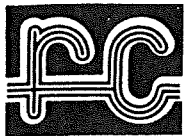
- fondazione muro passerella

$$B = 2,00 \text{ m} \quad L = 2,20 \text{ m} \quad D = 1,50 \text{ m}$$

Dopo aver calcolato i carichi limite  $q_{lim}$ , si è posto :

$$q_{amm} = \frac{q_{lim} - q}{F_s} + q$$



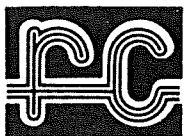


con  $F_s$  (fattore di sicurezza) = 3.

Sono stati ottenuti dei valori di carico ammissibile  $q_{amm}$  compresi tra  $27.37 \text{ t/m}^2$  (per i plintini) e  $75.78 \text{ t/m}^2$  (per le fondazioni dei pilastri-appoggi fissi).

Ovviamente, i valori di  $q_{amm}$  prescindono da considerazioni in merito ai cedimenti che, applicando tali livelli di carico, potrebbero non essere tollerati dalle strutture. Di questo si tratterà nel seguito.

Va segnalato che il contributo stabilizzante del sovraccarico di terreno ai bordi, espresso dalla relazione  $q N_q S_q d_q$ , risulta fondamentale per le fondazioni di minor larghezza ( $B < 3.0$ ) m.



6. VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI E DELLE COSTANTI DI SOTTOFONDO  
(DI WINKLER).

I cedimenti sono stati calcolati applicando la relazione dell'elasticità globale :

$$S = (1 - \nu^2) \frac{qB}{E} I_w \beta_p \quad (m)$$

dove :

$$\nu = \text{coefficiente di Poisson} = \frac{1 - \sin \varphi_p}{2 - \sin \varphi_p}$$

$\varphi_p$  = angolo di attrito =  $38^\circ$

$q$  = carico applicato =  $10 \text{ t/m}^2$  (unitario)

$B$  = larghezza della fondazione (m)

$E$  = modulo di elasticità del terreno.

In base agli esiti delle prove penetrometriche e trattandosi di sabbie non sature si é posto :

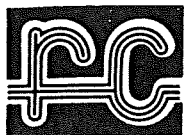
$$E = 3000 \text{ t/m}^2.$$

$I_w$  = coefficiente d' influenza, funzione dei rapporti  $L/B$

( $L$  = lunghezza) e  $H_c/B$  ( $H_c$  = spessore dello strato compressibile)

$\beta_p$  = coefficiente riduttivo che tiene conto dell'approfondimento della fondazione.

Sono stati così ottenuti, per le fondazioni più estese, i seguenti cedimenti ( $S_{\max}$  nel caso di fondazioni flessibili,  $S_{\min}$  nel caso di fondazioni rigide) :



- fondazioni pilastri (appoggi mobili)  
 $S_{\max} = 1.12 \text{ cm}$        $S_{\min} = 0.90 \text{ cm}$
- fondazioni pilastri (appoggi fissi)  
 $S_{\max} = 1.36 \text{ cm}$        $S_{\min} = 1.10 \text{ cm}$
- fondazioni scale  
 $S_{\max} = 1.19 \text{ cm}$        $S_{\min} = 0.95 \text{ cm}$

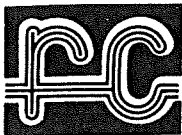
In corrispondenza di questi valori, il calcolo delle costanti di sottofondo ha fornito i seguenti risultati :

- fondazioni pilastri (appoggi mobili)  
 $K = 0,89 \div 1,10 \text{ Kg/cm}^3$
- fondazioni pilastri (appoggi fissi)  
 $K = 0,73 \div 0,91 \text{ Kg/cm}^3$
- fondazioni scale  
 $K = 0,84 \div 1,05 \text{ Kg/cm}^3$

I valori minori si riferiscono a fondazioni flessibili, quelli maggiori al caso di fondazioni rigide.

Per le altre fondazioni (meno estese), i cedimenti, sempre per carico unitario, sono risultati tutti inferiori a 0,6 cm con conseguenti K più elevati .

Relativamente alle fondazioni dei pilastri, le costanti di sottofon



do sono state anche calcolate con una relazione sperimentale di Vesic nella quale compaiono, oltre al modulo del terreno e alla larghezza della fondazione, il modulo elastico del calcestruzzo e il momento d'inerzia della sezione della fondazione. Sono stati ottenuti i seguenti risultati :

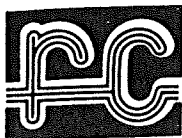
- fondazioni pilastri (appoggi mobili)

$$K = 1.11 \text{ Kg/cm}^3$$

- fondazioni pilastri (appoggi fissi)

$$K = 0.96 \text{ Kg/cm}^3$$

Si noti la buona convergenza con le costanti ricavate dal calcolo dei cedimenti.



7. VALUTAZIONE DEL CARICO AMMISSIBILE SULLA BASE DEL CEDIMENTO AMMISSIBILE

Il cedimento massimo ammissibile  $S_{amm}$  é legato alla distorsione angolare ammissibile  $\beta_{amm}$  dalla semplice relazione empirica (Grant et al. 1974) :

$$S_{amm} \text{ (cm)} = 1500 \beta_{amm}$$

che mediamente rappresenta il comportamento di fondazioni isolate su sabbie.

Per le fondazioni dei pilastri, supponendo che sia  $\beta_{amm} = 1.5/1000$ , si ricava :

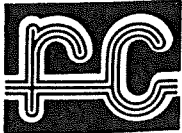
$$S_{amm} = 2.25 \text{ cm}$$

Assumendo come costante di sottofondo il valore  $K = 1 \text{ Kg/cm}^3$ , il carico ammissibile in funzione del cedimento massimo risulta essere pari a :

$$q_{amm} = 1 \times 2.25 = 2.25 \text{ Kg/cm}^2$$

Stante la relativa uniformità del terreno, dal punto di vista delle caratteristiche meccaniche, si prevedono cedimenti differenziali non superiori al 60% del cedimento massimo.

Si valuti anche l'effetto delle rotazioni dei piani d'imposta dovute alla distribuzione dei carichi.



## 8. CONCLUSIONI

Il terreno interessato dalle fondazioni non risulta molto omogeneo stratigraficamente. Schematizzando, si tratta di una sabbia medio-fine e limosa mista a ghiaia, ghiaietto e ciottoli, più abbondanti nei primi strati, fino a -4,00 m circa.

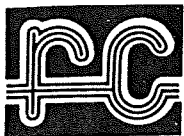
Dal punto di vista delle caratteristiche meccaniche, i valori abbastanza elevati di N SPT indicano un buon addensamento complessivo. Tuttavia, locali e cospicue presenze di limo, confermate dalle analisi di laboratorio, ci hanno indotti a ridurre l'angolo di attrito e il modulo di elasticità del terreno, a favore di sicurezza. In particolare, le frazioni fini risultano molto abbondanti nel sondaggio 1.

La falda è assente nei primi 15 m, ossia fino alla profondità raggiunta nei quattro sondaggi geognostici.

Per tutte le fondazioni, le verifiche di capacità portante hanno fornito valori di  $q_{amm}$  (indipendentemente dai cedimenti tollerabili dalle strutture) superiori sempre a  $2.7 \text{ Kg/cm}^2$  e molto elevati per le fondazioni principali più estese.

Per queste, sono stati quindi valutati, con la formula dell'elasticità, i cedimenti per carico unitario di  $1 \text{ Kg/cm}^2$  e le conseguenti costanti K di sottofondo.

Le costanti ottenute sono state verificate con una relazione sperimentale che tiene conto della rigidezza EJ della sezione della fondazione.



In ogni caso, sono stati calcolati valori di  $K$  molto prossimi a  $1 \text{ Kg/cm}^3$ .

Il carico ammissibile di esercizio, funzione del cedimento massimo ammissibile per le strutture, é stato valutato ipotizzando una distorsione angolare ammissibile di  $1.5/1000$ .

Il valore ottenuto é  $q_{\text{amm}} = 2.25 \text{ Kg/cm}^2$ .

*C.A. Aime*

(dott. ing. C.A. AIME)



SB5C419711597



RADAELLI  
CASTELLOTTI S.R.L.  
20090 Segrate (Mi)  
via XXV aprile, 10  
t-02-2138651-2-3-4 - telex 312605

'COMMITTENTE S.I.A.S. S.p.A.

SONDAGGIO  
N° 3

LOCALITA' AUTODROMO DI MONZA

POSIZIONE Nuova Edificio Box - Box N. 28

METODO DI PERFORAZIONE Cpt. 127/101

DATA: dal 08/02/89 al 09/02/89

QUOTA D'INIZIO ..... P. C.

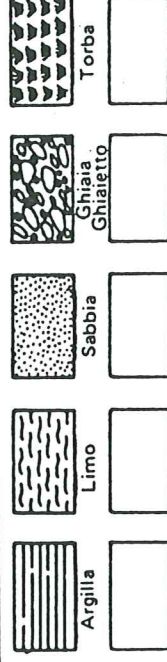
Risultati prove in situ	prove S.P.T. V.T.	Profond. (m)	Camp. tipo	Profond. strati	Scala riferimento	Stratigrafia	Poremetrie (kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIZIONE	Carotaggio totale % recupero 20 40 60 80	R.Q.D. %	Profondità manovra Ø perforaz.

14 13 12	1.50	0.30		0.70	5			riporto: ghiaietto e ghiaia in abb. matrice sabbiosa bruna sabbia finissima limosa bruno rossastra ingl. ghiaia e ciottoli (Ø max 6 cm) sabbia medio fine bruna con abb. ghiaietto e ghiaia medio gross. (Ø max 5 cm)	20 40 60 80		
19 13 13	3.00	4.50		5.50	5			sabbia finissima limosa brunastro ingl. ghiaietto e ghiaia (Ø max 4 cm) sabbia medio fine deb. limosa grigiastra con abb. ghiaietto sabbia fine limosa brunastro ingl. ghiaietto e ghiaia (Ø max 3 cm)	20 40 60 80		
17 20 22	6.00	6.60		8.00	5			sabbia medio fine deb. limosa bruna micacea con ghiaietto e ghiaia medio grossolana (Ø max 5 cm)	20 40 60 80		
24 17 30	7.50	8.00		9.00	5			sabbia fine e finissima limosa brunastro con ghiaietto e ghiaia (Ø max 4 cm). Pres. tracce di ossidazione	20 40 60 80		
21 17 19	9.00	10.00		11.10	10			sabbia medio fine limosa brunastro con abb. ghiaietto e ghiaia medio grossolana (Ø max 5 cm)	20 40 60 80		
13 9 13	10.50	11.10		12.50	10			sabbia fine limosa bruno rossastra con abb. ghiaia da fine a grossolana	20 40 60 80		
18 11 26	12.00	12.50		15.00	15			sabbia fine limosa bruno rossastra con abb. ghiaia da fine a grossolana	20 40 60 80		
12 14 30	15.00	15.00		17.00	15			sabbia fine limosa bruno rossastra con abb. ghiaia da fine a grossolana	20 40 60 80		
					20			sabbia fine limosa bruno rossastra con abb. ghiaia da fine a grossolana	20 40 60 80		
					25			sabbia fine limosa bruno rossastra con abb. ghiaia da fine a grossolana	20 40 60 80		
					30			sabbia fine limosa bruno rossastra con abb. ghiaia da fine a grossolana	20 40 60 80		

1, 2, 3 ..... = camp. indisturbati  
s = Shelby  
m = Mazier  
p = percussione  
A, B, C ... = campioni rimaneggiati

S.P.T. = standard penetration test N x 15 cm  
V.T. = vane test (Kg/cm<sup>2</sup>) - max/residuo  
R.Q.D. = rock quality designation

data	prof. foro	prof. rivest.	livello acqua	data	prof. foro	prof. rivest.	livello acqua
09/02/89	12.00	12.00	assente				



ALLEGATI:



SB5C419654533



RADAELLI  
CASTELLOTTI S.R.L.  
20090 Segrate (MI)  
via XXV aprile, 10  
t. 02-2128651-2-3-4 - telex 312805

COMMITTENTE S.I.A.S. S.p.A.

SONDAGGIO  
N° 1

LOCALITA' AUTODROMO DI MONZA

POSIZIONE Nuovo Edificio Box - Box n. 43

METODO DI MISURE INFORMAZIONI n. 127/101

DATA del 07/02/89

08/02/89

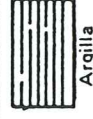
QUOTA D'INIZIO p.c.

Risultati prove in situ	prove S.P.T. V.T.	Profond. (m)	Camp. tipo	Profond. strati.	Scala incentro	Stratigrafia	Peculiarità (Kgf/cm <sup>2</sup> )	DESCRIZIONE	Caratteristiche litologiche & recupero	N. Q.D.	Profondità (m)
39 23 24	1.50			0.40				ghiaietto e ghiaia in abb. matrice sabbiosa grigiastro			
				0.90				sabbia finissima limosa bruno ingl. ghiaietto e ghiaia (Ø max 3 cm)			
29 17 27	3.00			2.70				ghiaietto ghiaia e ciottoli poligenici (Ø max 10 cm) in abb. matrice sabbiosa grigiastro			
23 28 16	4.50			4.20	5			ghiaietto ghiaia e ciottoli in abb. matrice sabbiosa limosa grigiastro			
19 17 22	6.00				10			sabbia fine limosa micacea grigiastro con ghiaietto ghiaia e rari ciottoli poligenici (Ø max 7 cm)			
SOR	7.50 3cm										
30 19 28	9.00			10.50				sabbia fine deb. limosa grigio bruno ingl. ghiaietto ghiaia e rari ciottoli (Ø max 8 cm) poligenici			
24 15 20	10.50										
31 28 40	12.00										
				14.20				sabbia finissima limosa bruno giallastro addensata - loc. pres. interlivelli limosi giallastri			
26 18 21	15.00			14.80 15.00	15			matrice micacea poligenica e cemento grigiastro macchiata grigio macchiato			
					20						
					25						
					30						

1, 2, 3 ..... = camp. indisturbati  
s = Shelby  
m = Mazier  
p = percussione  
A, B, C ... = campioni rimaneggiati

S.P.T. = standard penetration test N x 15 cm  
V.T. = vane test (Kg/cm<sup>2</sup>) - max/residuo  
R.Q.D. = rock quality designation

data	prof. foro	prof. rivest.	livello acqua	data	prof. foro	prof. rivest.	livello acqua
08/02/89	15.00	15.00	assente				



ALLEGATI:

ctr B5004

S.I.A.S. S.p.A.  
Monza-Parco (MI)

AUTODROMO NAZIONALE MONZA

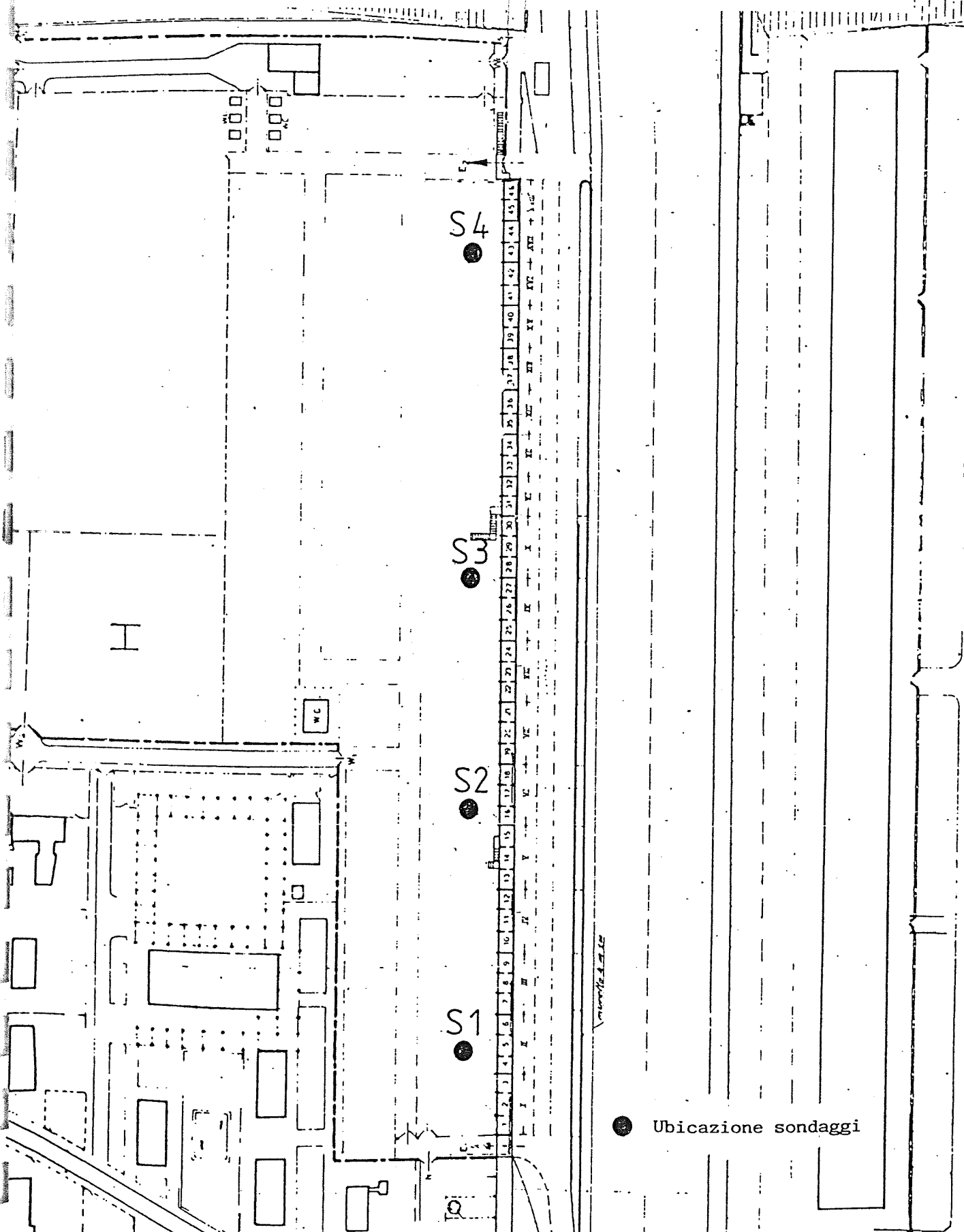
Doc. n. 045.89

Segrate, 20/3/1989

RADAELLI CASTELLOTTI S.r.l.

20090 Segrate (Milano) - Via XXV Aprile, 10 - Tel. 2138651 - 2 - 3 - 4

AUTODROMO NAZIONALE MONZA  
PLANIMETRIA ZONA CENTRALE  
S.311/2  
SCALA: 1:1000  
F.P. 1-2-3-4



● Ubicazione sondaggi





RADAELLI  
CASTELLOTTI s.r.l.

S.I.A.S. S.p.A.  
Monza-Parco (MI)

Doc. n. 045.89

Data 20.3.89

OGGETTO:

Autodromo Nazionale Monza -Nuovo edificio box

pag.

n. 0

tot. pag.

n. 0

15149 Var 02

S.I.A.S. S.p.A.  
Monza-Parco (MI)

AUTODROMO NAZIONALE MONZA  
Nuovo edificio box

ANALISI DI LABORATORIO

Doc. n. 045.89

Segrate, 20/3/89



### PREMESSA

La Altair s.n.c. e' stata incaricata della esecuzione dei test di laboratorio piu' avanti descritti relativi ai seguenti campioni rimaneggiati di terreni provenienti dal cantiere Autodromo di Monza (MI):

- campione prelevato a prof. di 9.0 m nel sondaggio S 1
- campione prelevato a prof. di 12.0 m nel sondaggio S 2
- campione prelevato a prof. di 3.0 m nel sondaggio S 3
- campione prelevato a prof. di 6.0 m nel sondaggio S 4

Tutti i campioni sono stati prelevati con campionatore Raymond durante prove di Standard Penetration Test.



## TEST DI LABORATORIO

In laboratorio sono state condotte prove per la determinazione delle caratteristiche granulometriche di tutti i campioni mediante setacciatura per via umida.

Si sono determinati inoltre, su tutti i campioni, i valori dell'umidità naturale (W); a causa delle condizioni di rimangiamento dei campioni non è stato possibile effettuare le altre analisi richieste (peso di volume, densità secca, ecc.).

Le analisi granulometriche sono state condotte secondo lo Standard ASTM D 422-63 utilizzando la seguente serie di setacci: 3.0" - 1.5" - 3/4" - n. 4 - n. 10 - n. 20 - n. 40 - n. 200.



## RISULTATI DELLE ANALISI DI LABORATORIO

Sond. Camp.	Descrizione granulometrica	ghiaia [%]	sabbia [%]	limo [%]	W [%]
S 1	Sabbia limoso-argillosa deb. ghiaiosa ( SM )	7.52	48.44	44.04	20
S 2	Sabbia con ghiaia limosa deb. argillosa ( SM )	34.76	46.57	18.67	12
S 3	Ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa ( GM )	60.74	25.14	14.11	10
S 4	Sabbia ghiaioso-limosa- argillosa ( SM )	16.40	53.42	30.18	12

(Descrizione granulometrica secondo la normativa AGI;  
classificazione secondo lo Standard ASTM - D2487).

I risultati di tutti i test sono riportati in dettaglio nelle  
pagine seguenti.

ORDINE NAZ. GEOLOGI  
CLERICI dr. geol. ALBERTO  
data /scr. 7/6/1983 n. rif. 4837



\*\*\* ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA \*\*\*

COMMESSA SIAS - AUTODROMO DI MONZA  
CAMPIONE N. S1 - 9.00 m  
OPERATORE F.F.  
DATA 28/02/89

DIAMETRO MAX	19	mm
PESO INIZIALE (Passante 3 in)	354.56	g
PASSANTE 3.0 in	100.0	%
PASSANTE 1.5 in	100.0	%
PASSANTE 3/4 in	100.0	%
PASSANTE n. 4	92.5	%
PASSANTE n. 10	87.7	%
PASSANTE n. 20	81.6	%
PASSANTE n. 40	73.6	%
PASSANTE n. 200	44.0	%

\*\*\* FRAZIONI GRANULOMETRICHE ASTM CARATTERISTICHE \*\*\*

Ghiaia	7.52 %
Sabbia	48.44 %
Limo e Argilla	44.04 %

LL	--
LP	--
IP =	--

D60	0.115 mm
D30	ND
D10	ND
CU	ND
CZ	ND

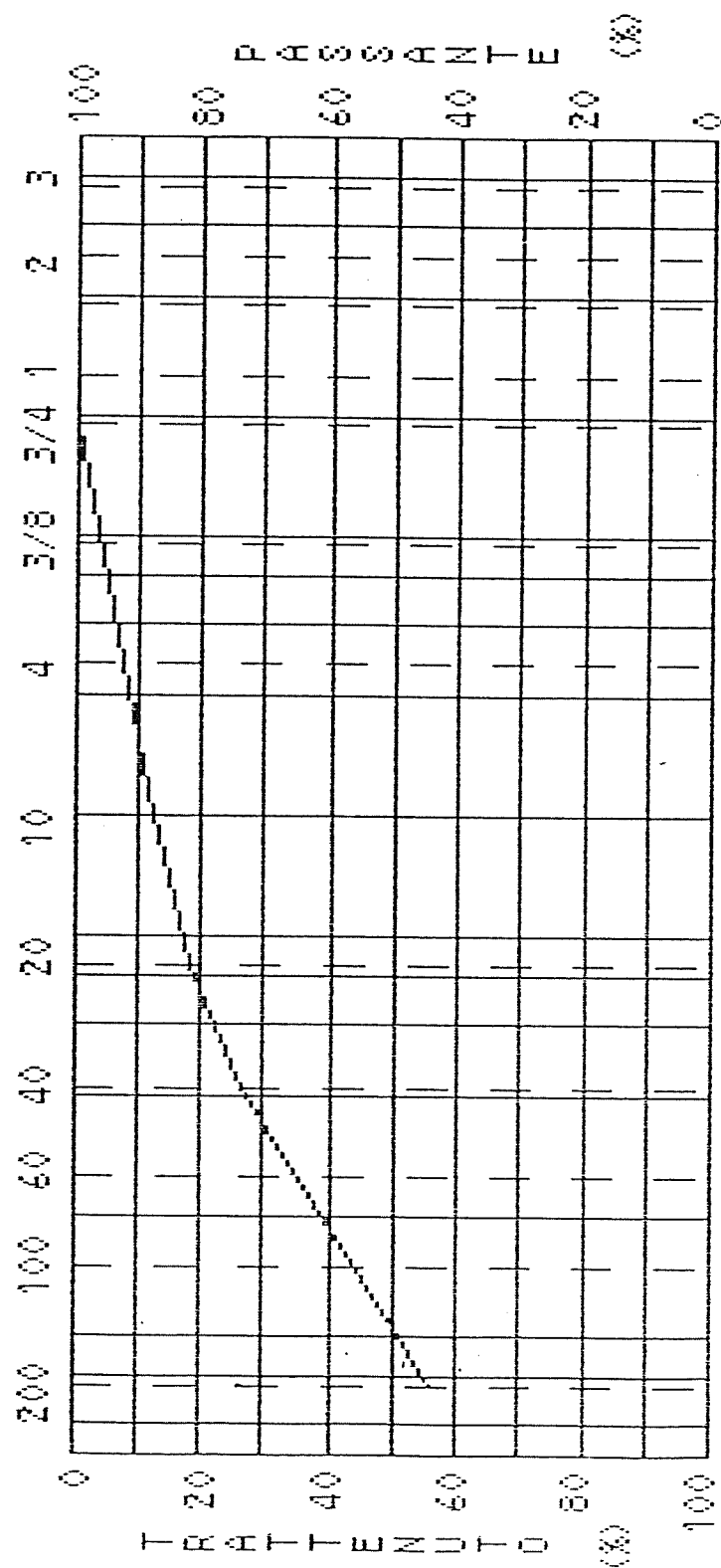
Classe ASTM

SM

# \*\*\* ANALISI GRANULOMETRICA \*\*\*

CAMPIONE n. 51 - 9.00 m

DATA 28/02/89







\*\*\* ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA \*\*\*

COMMESSA SIAS - AUTODROMO DI MONZA  
CAMPIONE N. S2 - 12.00 M  
OPERATORE F.F  
DATA 28/02/89

DIAMETRO MAX	24	mm
PESO INIZIALE (Passante 3 in)	319.92	g
PASSANTE 3.0 in	100.0	%
PASSANTE 1.5 in	100.0	%
PASSANTE 3/4 in	100.0	%
PASSANTE n. 4	65.2	%
PASSANTE n. 10	51.4	%
PASSANTE n. 20	39.9	%
PASSANTE n. 40	31.7	%
PASSANTE n. 200	18.7	%

\*\*\* FRAZIONI GRANULOMETRICHE ASTM CARATTERISTICHE \*\*\*

Ghiaia	34.76 %
Sabbia	46.57 %
Limo e Argilla	18.67 %

LL	--
LP	--
IP =	--

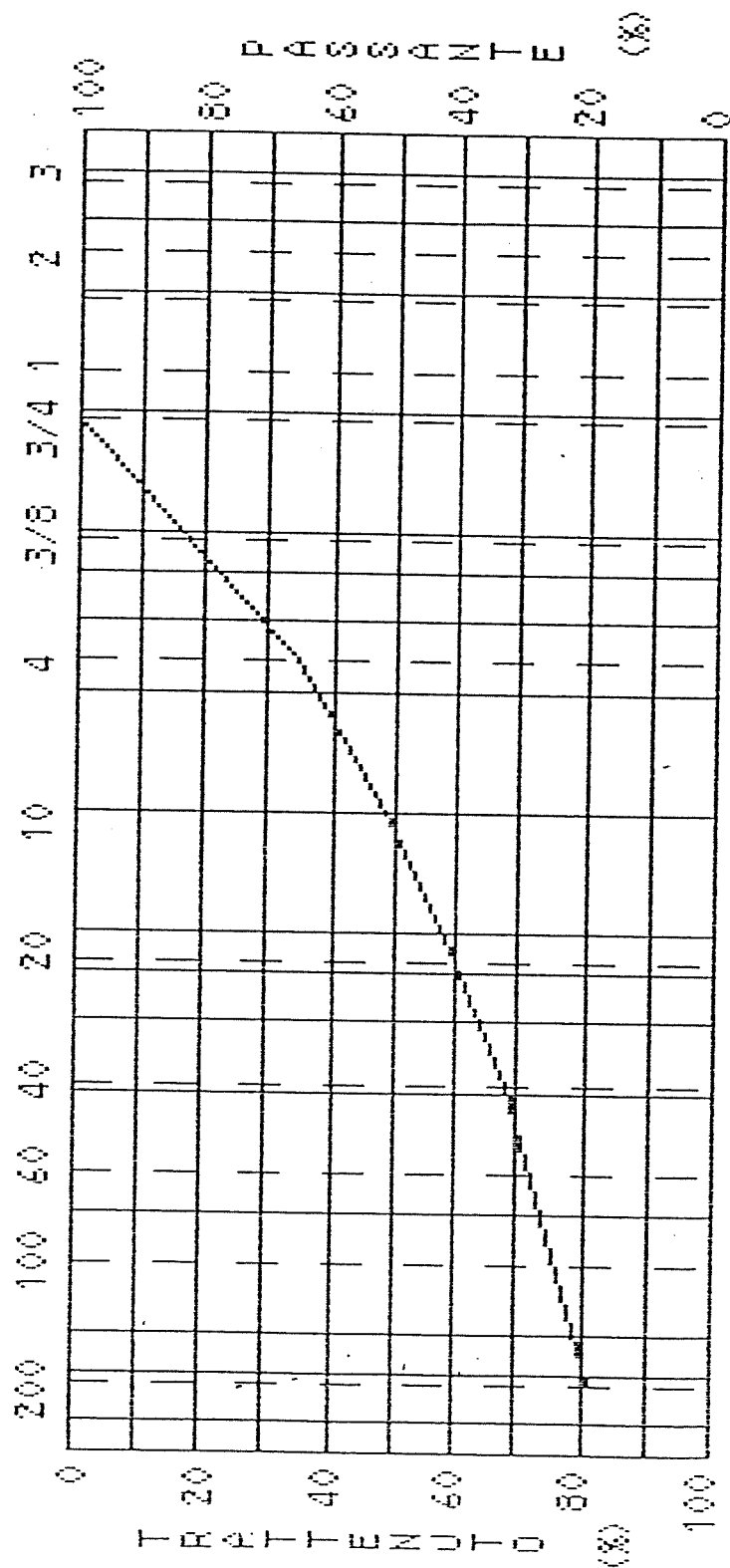
D60	3.706 mm
D30	0.140 mm
D10	ND
CU	ND
CZ	ND

Classe ASTM	SM
-------------	----

# \*\*\* ANALISI GRANULOMETRICA \*\*\*

CAMPIONE n. 32 - 12.00 M

DATA 28/02/89





\*\*\* ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA \*\*\*

COMMESSA SIAS - AUTODROMO DI MONZA  
CAMPIONE N. S3 - 3.00 m  
OPERATORE F.F.  
DATA 27/02/89

DIAMETRO MAX		31	mm
PESO INIZIALE (Passante 3 in)		269.73	g
PASSANTE	3.0 in	100.0	%
PASSANTE	1.5 in	100.0	%
PASSANTE	3/4 in	55.0	%
PASSANTE	n. 4	39.3	%
PASSANTE	n. 10	33.1	%
PASSANTE	n. 20	25.7	%
PASSANTE	n. 40	20.4	%
PASSANTE	n. 200	14.1	%

\*\*\* FRAZIONI GRANULOMETRICHE ASTM CARATTERISTICHE \*\*\*

Ghiaia	60.74 %
Sabbia	25.14 %
Limo e Argilla	14.11 %

LL	--
LP	--
IP =	--

D60	19.665 mm
D30	1.524 mm
D10	ND
CU	ND
CZ	ND

Classe ASTM

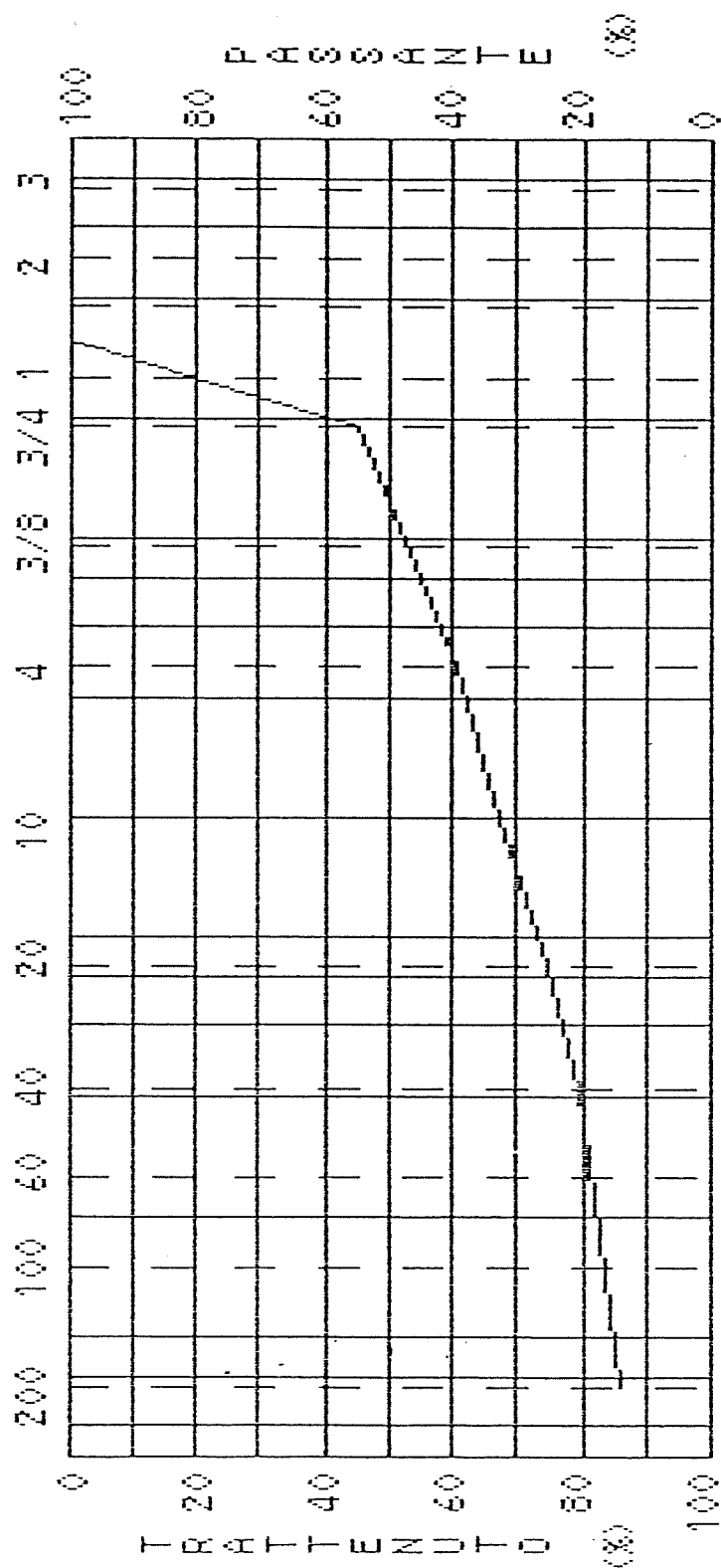
GM



\*\*\* ANALISI GRANULOMETRICA \*\*\*

CAMPIONE n. 33 - 3.00 m

DATA 27/02/89





\*\*\* ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA \*\*\*

COMMESSA SIAS - AUTODROMO DI MONZA  
CAMPIONE N. S4 - 6.00 m  
OPERATORE F.F.  
DATA 27/02/89

DIAMETRO MAX	26	mm
PESO INIZIALE (Passante 3 in)	491.81	g
PASSANTE 3.0 in	100.0	%
PASSANTE 1.5 in	100.0	%
PASSANTE 3/4 in	97.8	%
PASSANTE n. 4	83.6	%
PASSANTE n. 10	77.6	%
PASSANTE n. 20	72.1	%
PASSANTE n. 40	62.0	%
PASSANTE n. 200	30.2	%

\*\*\* FRAZIONI GRANULOMETRICHE ASTM CARATTERISTICHE \*\*\*

Ghiaia	16.40 %
Sabbia	53.42 %
Limo e Argilla	30.18 %

LL	--
LP	--
IP =	--

D60	0.145 mm
D30	ND
D10	ND
CU	ND
CZ	ND

Classe ASTM	SM
-------------	----

CAMPIONE n. 34 - 6.00 m \*\*\* ANALISI GRANULOMETRICA \*\*\*

DATA 27/02/89

