

## AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA - BARI -TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

### POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE INTERMEDIA DI PIANURA

## PROGETTO DEFINITIVO


### DOCUMENTAZIONE GENERALE

### GEOLOGIA PROVE DI LABORATORIO

### PROVE DI LABORATORIO (STABILIZZAZIONE A CALCE)

IL GEOLOGO  Dott. Massimo Roberto Campana Ord. Geol. Toscana N. 1709	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068	IL DIRETTORE TECNICO  Ing. Piero Bongio Ord. Ingg. Sondrio N. A538  T.A. - Geologia e Geotecnica
---	---	---

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE  --  SCALA -
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111443	0000	PD	DG	GEO	LA000	00000	R	GEO	0039	-0	

	ENGINEER COORDINATOR:  Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
					n.	data
					0	DICEMBRE 2021
REDATTO:				VERIFICATO:		

	VISTO DEL COMMITTENTE    IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	VISTO DEL CONCEDENTE    Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI
--	---	--

			va2887 01/09/2021	va2887 01/09/2021	va2887 01/09/2021
			ip-pz2	ip-pz3	ip-pz7
			cgv1	cgv1	cgv1
			0,2-0,5	0,2-0,5	0,2-0,5
			rim	rim	rim
Ghiaia g	(19-75)	%	0,00	0,00	0,00
Ghiaia f	(4,75-19,0)	%	0,48	0,81	0,34
Sabbia g	(2-4,75)	%	0,32	0,36	0,95
Sabbia m	(0,425-2)	%	1,18	0,95	3,88
Sabbia f	(0,075-0,425)	%	5,22	11,27	26,42
Limo+argilla	(< 0,075)	%	92,80	86,62	68,40
Limo	(0,005-0,075)	%	60,24	57,15	45,73
Argilla	(< 0,005)	%	32,55	29,47	22,67
cc		-			
cu		-			
Limite Liquido		%	33,00	31,00	27,00
Limite Plastico		%	24,00	21,00	20,00
Indice di Plasticità		%	9,00	10,00	7,00
classificazione astm		-	ml o ol	cl o ol	cl o ol
classificazione aashto m 145-82		-	a4	a4	a4
Peso specifico medio :		Mg/mc	2,634	2,495	2,563
Contenuto volumetrico medio d'acqua	Wn	%	7,00	18,60	6,60
Contenuto di sostanza organica medio		%	3,30	1,60	2,50
Percentuale CaCO3 media		%	12,75	16,10	17,63

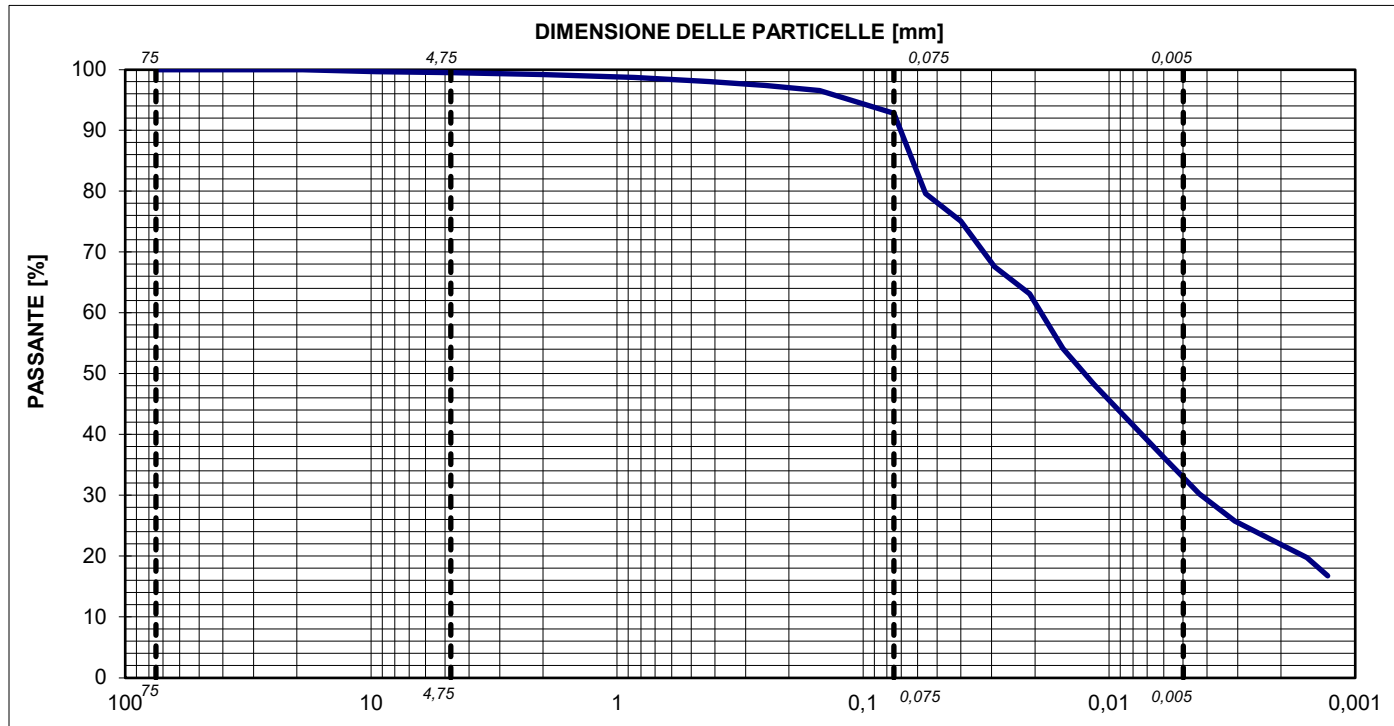
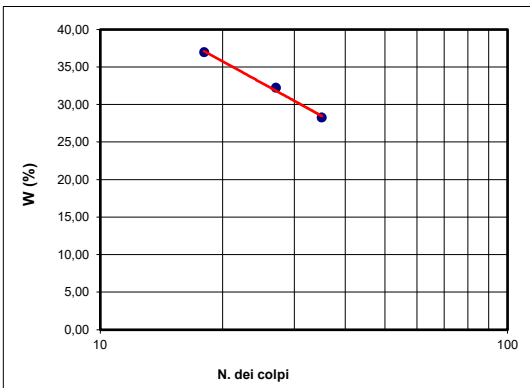


<b>Certificato n.</b>	<b>3569</b>	<b>del</b>	<b>24/09/2021</b>	<b>Accettazione n.</b>	<b>2887</b>	<b>del</b>	<b>01/09/2021</b>
-----------------------	-------------	------------	-------------------	------------------------	-------------	------------	-------------------

<b>SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)</b>	data inizio prova	<b>03/09/2021</b>	data fine prova	<b>22/09/2021</b>
<b>LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318)</b>	data inizio prova	<b>03/09/2021</b>	data fine prova	<b>17/09/2021</b>

COMMITTENTE:	TECNE GRUPPO AUTOSTRADIE PER L'ITALIA SPA				
COMMESSA:	111443 - PROGETTO DEFINITIVO				
LOCALITA':	INTERMEDIA DI PIANURA				
SONDAGGIO :	IP-PZ2		CAMPIONE CGV1 IN CLASSE Q3		PROFONDITA' : 0,20-0,50 m

ANALISI PER SETACCIATURA					ANALISI PER SEDIMENTAZIONE					LIMITI DI CONSISTENZA				
Peso iniziale		908		g	Peso iniziale		50		g	Limite Liquido (WL)	33		%	
Diametro massimo		15		mm	Diametro massimo		0,075		mm	Limite Plastico (WP)	24		%	
Diametro minimo		10		mm						Indice di Plasticità (IP)	9		%	
Contenuto d'acqua		-		%						Indice di Consistenza (IC)	-		%	
	mm	Set. in. - No.		Percentuale passante	Diametro	u.m.			Percentuale					
Passante	75,0	3		100,00 %	0,0556	mm			79,58 %					
Passante	50,8	2		100,00 %	0,0401	mm			75,09 %					
Passante	38,1	1 1/2		100,00 %	0,0292	mm			67,61 %					
Passante	25,4	1		100,00 %	0,0210	mm			63,12 %					
Passante	19,0	3/4		100,00 %	0,0154	mm			54,15 %					
Passante	9,5	3/8		99,66 %	0,0115	mm			48,17 %					
Passante	4,75	No. 4		99,52 %	0,0083	mm			42,18 %					
Passante	2,0	No. 10		99,20 %	0,0060	mm			36,20 %					
Passante	0,850	No. 20		98,70 %	0,0043	mm			30,21 %					
Passante	0,425	No. 40		98,02 %	0,0031	mm			25,73 %					
Passante	0,254	No. 60		97,38 %	0,0022	mm			22,74 %					
Passante	0,150	No. 100		96,54 %	0,0016	mm			19,74 %					
Passante	0,075	No. 200		92,80 %	0,0013	mm			16,75 %					
Ghiaia g	(19-75)			0,00 %	<b>ASTM CLASSIFICATION</b> ML o OL <b>AASHTO M 145-82</b> a4									
Ghiaia f	(4,75-19,0)			0,48 %										
Sabbia g	(2-4,75)			0,32 %	γs 2,634 Mg/mc									
Sabbia m	(0,425-2)			1,18 %										
Sabbia f	(0,075-0,425)			5,22 %	CU				- -					
Limo+argilla	(< 0,075)			92,80 %	CC				- -					
Limo	(0,005-0,075)			60,08 %										
Argilla	(< 0,005)			32,72 %										





<b>Certificato 3568</b>	<b>del</b>	<b>24/09/2021</b>	<b>Accettazione 2887</b>	<b>del</b>	<b>01/09/2021</b>
-------------------------	------------	-------------------	--------------------------	------------	-------------------

## PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854A)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>22/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

<b>COMMITTENTE:</b>	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
<b>COMMESSA:</b>	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
<b>LOCALITA':</b>	INTERMEDIA DI PIANURA
<b>SONDAGGIO :</b>	IP-PZ2
<b>CAMPIONE:</b>	CGV1 IN CLASSE Q3
<b>PROFONDITA' :</b>	0,20-0,50 m

<b>Dati Sperimentali</b>		<b>Um</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso picnometro :	M <sub>f</sub>	Mg	6,6868E-05	3,9945E-05
Peso picnometro + acqua distillata :	M <sub>a</sub>	Mg	1,7053E-04	9,2595E-05
Peso picnometro + terreno a secco :	-	Mg	8,7357E-05	5,9984E-05
Peso terreno a secco :	M <sub>0</sub>	Mg	2,0489E-05	2,0039E-05
Peso picnometro pieno dopo bollitura :	M <sub>b</sub>	Mg	1,8323E-04	1,0503E-04
Temperatura interna al picnometro :	T <sub>b</sub>	°C	20,00	20,00

<b>Risultati</b>		<b>Um</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso specifico terreno alla temperatura T <sub>b</sub> :	G <sub>Tb</sub>	Mg/mc	2,633	2,636
Peso specifico terreno alla temperatura 20° C :		Mg/mc	2,633	2,636

<b>Peso specifico medio :</b>	<b>Mg/mc</b>	<b>2,634</b>
-------------------------------	--------------	--------------



<b>Certificato</b>	<b>3571</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione</b>	<b>2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
--------------------	-------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

## SOSTANZA ORGANICA (ASTM D2974-C)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>06/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

COMMITTENTE:	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
COMMESSA:	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
LOCALITA':	INTERMEDIA DI PIANURA
SONDAGGIO:	IP-PZ2
CAMPIONE:	CGV1 IN CLASSE Q3
PROFONDITA':	0,20-0,50 m

### Dati Sperimentali Stufa da Laboratorio

	<i>Um</i>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso Tara	<i>Mg</i>	3,382E-05	3,541E-05
Peso umido iniziale lordo	<i>Mg</i>	5,968E-05	6,622E-05
Peso umido iniziale netto	<i>Mg</i>	2,586E-05	3,081E-05
Peso secco lordo dopo essiccazione a 110 °C $\pm$ 5 °C	<i>Mg</i>	5,802E-05	6,382E-05
Peso secco netto dopo essiccazione a 110 °C $\pm$ 5 °C	<i>Mg</i>	2,420E-05	2,841E-05

### Dati Sperimentali Forno a Muffola

	<i>Um</i>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso Tara	<i>Mg</i>	3,382E-05	3,541E-05
Peso secco lordo dopo essiccazione a 440° C	<i>Mg</i>	5,723E-05	6,290E-05
Peso secco netto dopo essiccazione a 440° C	<i>Mg</i>	2,341E-05	2,749E-05

### Risultati

Cenere	%	96,7	96,8
<b>Contenuto di sostanza organica medio</b>	%	<b>3,3</b>	



<b>Certificato</b>	<b>3570</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione</b>	<b>2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
--------------------	-------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

<b>CONTENUTO VOLUMETRICO D'ACQUA (ASTM D 2216)</b>	<b>data inizio prova 03/09/2021</b>	<b>data fine prova 06/09/2021</b>
--	-------------------------------------	-----------------------------------

COMMITTENTE	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
COMMESSA	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
LOCALITA'	INTERMEDIA DI PIANURA
SONDAGGIO	IP-PZ2
CAMPIONE	CGV1 IN CLASSE Q3
PROFONDITA'	0,20-0,50 m

Dati sperimentali			Det. 1	Det. 2		
Tara n.1	$M_{c1}$	Mg	4,4090E-05	4,5430E-05		
Peso del campione Lordo Umido	$M_{cws}$	Mg	8,9960E-05	1,0467E-04		
Peso del Campione Netto Umido	-	Mg	4,5870E-05	5,9240E-05		
Tara n.2	$M_{c2}$	Mg	4,4090E-05	4,5430E-04		
Peso del campione Lordo Secco	$M_{cs}$	Mg	8,6880E-05	1,0089E-04		
Peso del Campione Netto Secco	$M_s$	Mg	4,2790E-05	5,5460E-05		

Risultati						
Contenuto volumetrico d'acqua	$W_n$	%	7,2	6,8		
Contenuto volumetrico medio d'acqua	$W_n$	%	7,0			

Spett.le  
**Altair S.r.l.**  
Via A. Martini 11  
20092 Cinisello Balsamo (MI)

**Dati del campione**

Codice 210908-005/1  
Matrice Terreno  
Riferimento IP-PZ2

Data ricevimento 08/09/2021  
Data inizio analisi 08/09/2021  
Data fine analisi 10/09/2021

**Dati del campionamento**

Luogo Tecna S.p.A. 111443 progetto definitivo - Intermedia di Pianura  
Campionato da Cliente  
Metodo Campionamento eseguito dal cliente

Data 08/09/2021 Verbale n. -

PARAMETRO	U.M.	VALORE	I.M.	LIMITE <sup>o</sup>	LQ
Solfati idrosolubili UNI EN 1744-1:2013 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	%	0,0010			0,0005
Cloruri idrosolubili UNI EN 1744-1:2013 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	%	< LQ			0,0005

**Note:** I risultati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Le analisi, se non specificato altrimenti, sono da considerarsi effettuate in unica replica. || In caso di campionamento eseguito dal cliente, il laboratorio non assume responsabilità alcuna circa la rispondenza dei dati analitici tra il campione ricevuto e l'intero lotto o partita da cui lo stesso è stato prelevato e i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. Inoltre, nei casi pertinenti, il risultato così come espresso in unità di misura è ottenuto mediante elaborazione dei dati che il Committente ha espressamente dichiarato di aver campionato. || LQ: Limite di quantificazione; "< LQ" indica che il parametro non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato. || I.M.: incertezza di misura. L'incertezza di misura è espressa come incertezza di misura estesa  $U = k \cdot u_c$  ed è stata calcolata con un fattore di copertura  $k=2$  corrispondente a un livello di probabilità di circa il 95% o come intervallo di confidenza calcolato a un livello di probabilità di circa il 95%. || Le sommatorie sono calcolate mediante il criterio lower bound a eccezione di PCDD/PCDF e PCB-DL per i quali si applica il criterio upper bound. || I recuperi sono conformi a quanto prescritto dal metodo e non vengono utilizzati nel calcolo del risultato finale.

**Il responsabile del laboratorio****Mauro Ferri****perito chimico industriale**

Ordine dei Periti Industriali e dei Periti  
Industriali Laureati di Milano e Lodi n. 6214



<b>Certificato 3572</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione 2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
-------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

## TENORE DI CARBONATI (ASTM D4373)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>17/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

<b>COMMITTENTE</b>	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
<b>COMMESSA</b>	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
<b>LOCALITA'</b>	INTERMEDIA DI PIANURA
<b>SONDAGGIO</b>	IP-PZ2
<b>CAMPIONE</b>	CGV1 IN CLASSE Q3
<b>PROFONDITA'</b>	0,20-0,50 m

### Prova in bianco

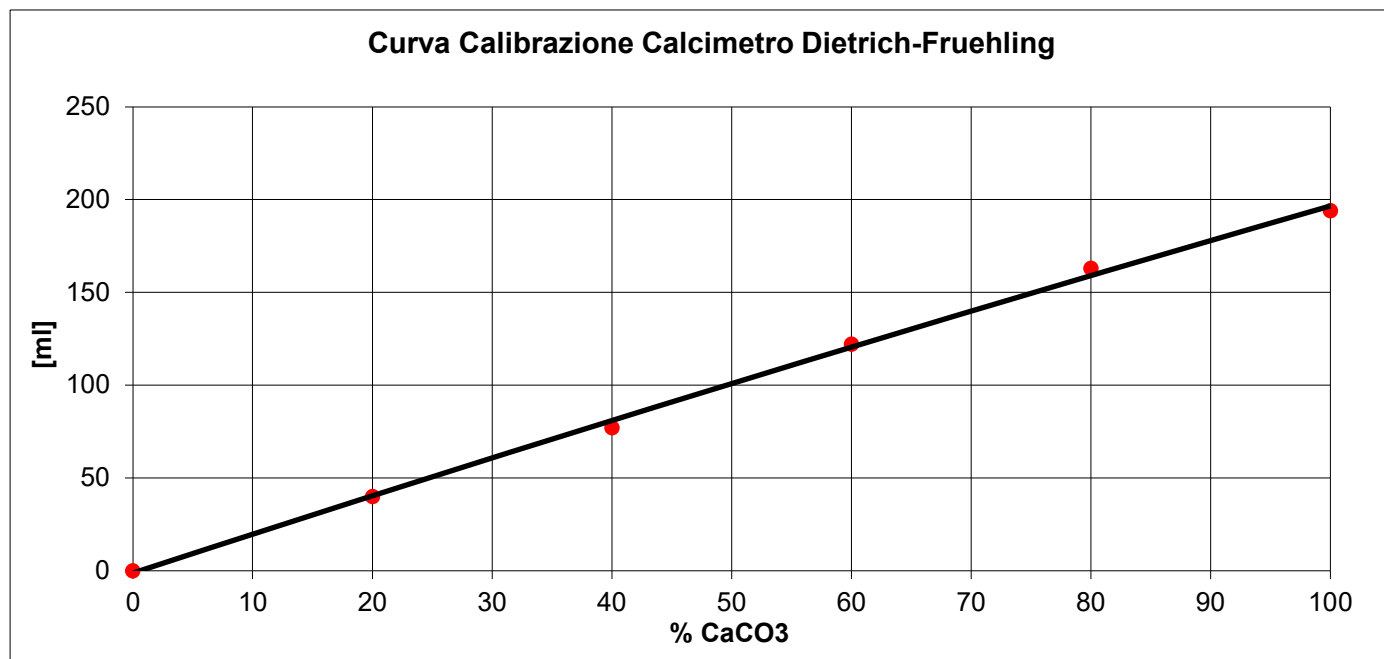
Peso materiale	0,5 g
Volume CO <sub>2</sub>	100 ml
Percentuale CaCO <sub>3</sub>	100 %

### Dati Sperimentali

Prova 1		Prova 2	
Peso materiale	1,0 g	Peso materiale	1,0 g
Volume CO <sub>2</sub>	26,0 ml	Volume CO <sub>2</sub>	25,0 ml
Percentuale CaCO <sub>3</sub>	13,00 %	Percentuale CaCO <sub>3</sub>	12,50 %

### Risultati

<b>Percentuale CaCO<sub>3</sub> media</b>	<b>12,8 %</b>
---	---------------





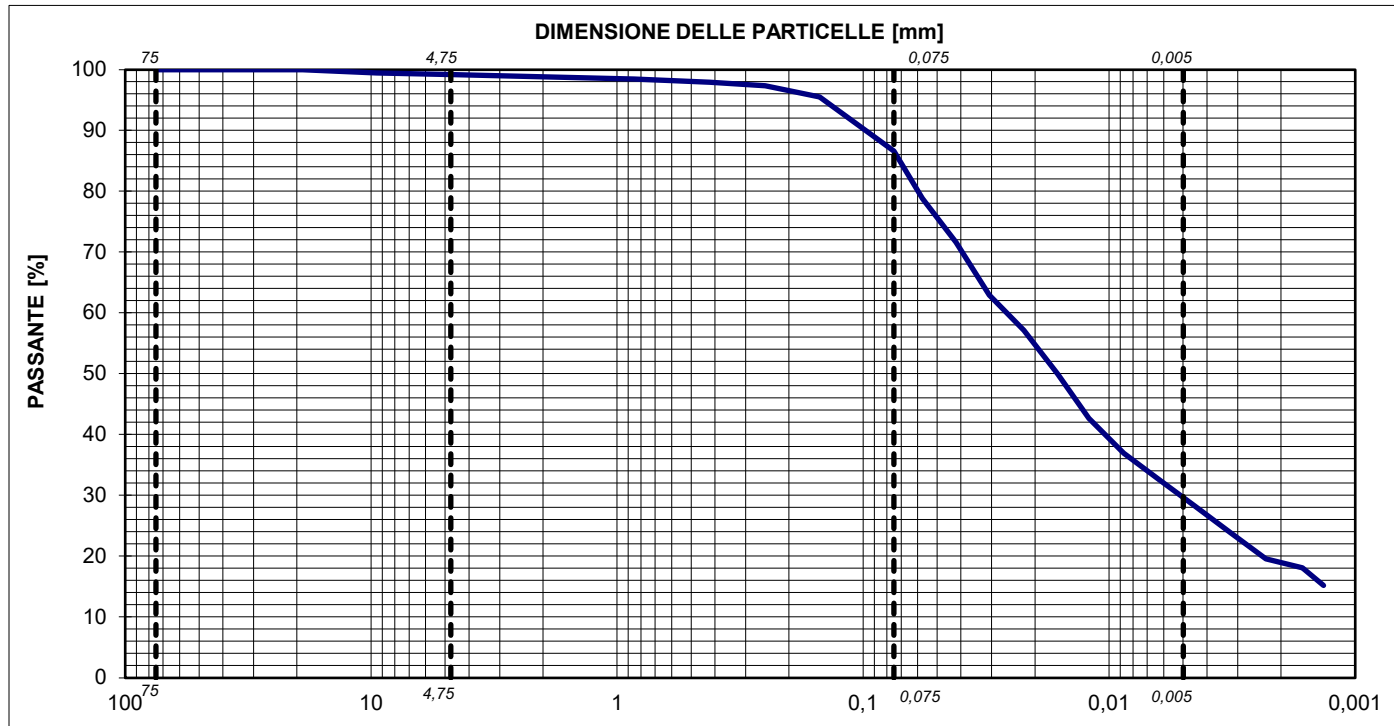
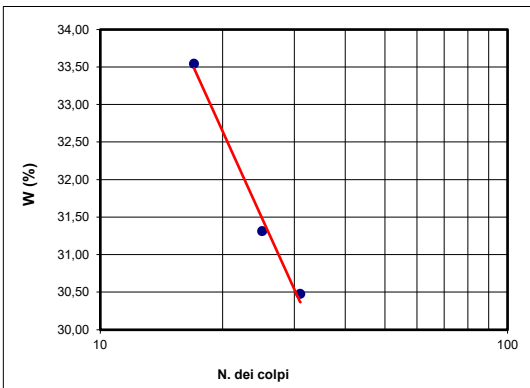


<b>Certificato n.</b>	<b>3574</b>	<b>del</b>	<b>24/09/2021</b>	<b>Accettazione n.</b>	<b>2887</b>	<b>del</b>	<b>01/09/2021</b>
-----------------------	-------------	------------	-------------------	------------------------	-------------	------------	-------------------

<b>SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)</b>	data inizio prova	<b>03/09/2021</b>	data fine prova	<b>22/09/2021</b>
<b>LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318)</b>	data inizio prova	<b>03/09/2021</b>	data fine prova	<b>17/09/2021</b>

COMMITTENTE:	TECNE GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA SPA				
COMMESSA:	111443 - PROGETTO DEFINITIVO				
LOCALITA':	INTERMEDIA DI PIANURA				
SONDAGGIO :	IP-PZ3	CAMPIONE CGV1 IN CLASSE Q3	PROFONDITA' :	0,20-0,50 m	

ANALISI PER SETACCIATURA					ANALISI PER SEDIMENTAZIONE					LIMITI DI CONSISTENZA				
Peso iniziale	645,13			g	Peso iniziale	50			g	Limite Liquido (WL)	31		%	
Diametro massimo	30			mm	Diametro massimo	0,075			mm	Limite Plastico (WP)	21		%	
Diametro minimo	5			mm						Indice di Plasticità (IP)	10		%	
Contenuto d'acqua	-			%						Indice di Consistenza (IC)	-		%	
	mm	Set. in. - No.	Percentuale passante		Diametro	u.m.	Percentuale							
Passante	75,0	3	100,00	%	0,0574	mm	78,81	%						
Passante	50,8	2	100,00	%	0,0419	mm	71,58	%						
Passante	38,1	1 1/2	100,00	%	0,0307	mm	62,91	%						
Passante	25,4	1	100,00	%	0,0222	mm	57,13	%						
Passante	19,0	3/4	100,00	%	0,0161	mm	49,90	%						
Passante	9,5	3/8	99,43	%	0,0121	mm	42,67	%						
Passante	4,75	No. 4	99,19	%	0,0087	mm	36,89	%						
Passante	2,0	No. 10	98,84	%	0,0063	mm	32,55	%						
Passante	0,850	No. 20	98,45	%	0,0045	mm	28,21	%						
Passante	0,425	No. 40	97,89	%	0,0032	mm	23,88	%						
Passante	0,254	No. 60	97,35	%	0,0023	mm	19,54	%						
Passante	0,150	No. 100	95,47	%	0,0016	mm	18,09	%						
Passante	0,075	No. 200	86,62	%	0,0013	mm	15,20	%						
Ghiaia g	(19-75)		0,00	%	<b>ASTM CLASSIFICATION</b> CL o OL <b>AASHTO M 145-82</b> a4									
Ghiaia f	(4,75-19,0)		0,81	%										
Sabbia g	(2-4,75)		0,36	%	γs 2,495 Mg/mc									
Sabbia m	(0,425-2)		0,95	%										
Sabbia f	(0,075-0,425)		11,27	%	CU	-	-							
Limo+argilla	(< 0,075)		86,62	%	CC	-	-							
Limo	(0,005-0,075)		57,15	%										
Argilla	(< 0,005)		29,47	%										





<b>Certificato 3573</b>	<b>del</b>	<b>24/09/2021</b>	<b>Accettazione 2887</b>	<b>del</b>	<b>01/09/2021</b>
-------------------------	------------	-------------------	--------------------------	------------	-------------------

## PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854A)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>22/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

<b>COMMITTENTE:</b>	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
<b>COMMESSA:</b>	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
<b>LOCALITA':</b>	INTERMEDIA DI PIANURA
<b>SONDAGGIO :</b>	IP-PZ3
<b>CAMPIONE:</b>	CGV1 IN CLASSE Q3
<b>PROFONDITA' :</b>	0,20-0,50 m

<b>Dati Sperimentali</b>		<b>Um</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso picnometro :	M <sub>f</sub>	Mg	4,4935E-05	3,1257E-05
Peso picnometro + acqua distillata :	M <sub>a</sub>	Mg	1,0049E-04	8,1139E-05
Peso picnometro + terreno a secco :	-	Mg	6,4878E-05	5,1474E-05
Peso terreno a secco :	M <sub>0</sub>	Mg	1,9943E-05	2,0217E-05
Peso picnometro pieno dopo bollitura :	M <sub>b</sub>	Mg	1,1243E-04	9,3265E-05
Temperatura interna al picnometro :	T <sub>b</sub>	°C	20,00	20,00

<b>Risultati</b>		<b>Um</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso specifico terreno alla temperatura T <sub>b</sub> :	G <sub>Tb</sub>	Mg/mc	2,492	2,499
Peso specifico terreno alla temperatura 20° C :		Mg/mc	2,492	2,499

<b>Peso specifico medio :</b>	<b>Mg/mc</b>	<b>2,495</b>
-------------------------------	--------------	--------------



<b>Certificato</b>	<b>3576</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione</b>	<b>2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
--------------------	-------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

## SOSTANZA ORGANICA (ASTM D2974-C)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>06/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

COMMITTENTE:	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
COMMESSA:	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
LOCALITA':	INTERMEDIA DI PIANURA
SONDAGGIO:	IP-PZ3
CAMPIONE:	CGV1 IN CLASSE Q3
PROFONDITA':	0,20-0,50 m

### Dati Sperimentali Stufa da Laboratorio

	<i>Um</i>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso Tara	<i>Mg</i>	3,253E-05	3,461E-05
Peso umido iniziale lordo	<i>Mg</i>	5,646E-05	6,918E-05
Peso umido iniziale netto	<i>Mg</i>	2,393E-05	3,457E-05
Peso secco lordo dopo essiccazione a 110 °C $\pm$ 5 °C	<i>Mg</i>	5,276E-05	6,410E-05
Peso secco netto dopo essiccazione a 110 °C $\pm$ 5 °C	<i>Mg</i>	2,023E-05	2,949E-05

### Dati Sperimentali Forno a Muffola

	<i>Um</i>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso Tara	<i>Mg</i>	3,253E-05	3,461E-05
Peso secco lordo dopo essiccazione a 440° C	<i>Mg</i>	5,244E-05	6,360E-05
Peso secco netto dopo essiccazione a 440° C	<i>Mg</i>	1,991E-05	2,899E-05

### Risultati

Cenere	%	98,4	98,3
<b>Contenuto di sostanza organica medio</b>	%	<b>1,6</b>	



<b>Certificato</b>	<b>3575</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione</b>	<b>2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
--------------------	-------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

<b>CONTENUTO VOLUMETRICO D'ACQUA (ASTM D 2216)</b>	<b>data inizio prova 03/09/2021</b>	<b>data fine prova 06/09/2021</b>
--	-------------------------------------	-----------------------------------

COMMITTENTE	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
COMMESSA	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
LOCALITA'	INTERMEDIA DI PIANURA
SONDAGGIO	IP-PZ3
CAMPIONE	CGV1 IN CLASSE Q3
PROFONDITA'	0,20-0,50 m

Dati sperimentali			Det. 1	Det. 2		
Tara n.1	$M_{c1}$	Mg	4,6020E-05	5,3600E-05		
Peso del campione Lordo Umido	$M_{cws}$	Mg	1,2522E-04	1,2272E-04		
Peso del Campione Netto Umido	-	Mg	7,9200E-05	6,9120E-05		
Tara n.2	$M_{c2}$	Mg	4,6020E-05	5,3600E-04		
Peso del campione Lordo Secco	$M_{cs}$	Mg	1,1372E-04	1,1113E-04		
Peso del Campione Netto Secco	$M_s$	Mg	6,7700E-05	5,7530E-05		

Risultati						
Contenuto volumetrico d'acqua	$W_n$	%	17,0	20,1		
Contenuto volumetrico medio d'acqua	$W_n$	%	18,6			

Spett.le  
**Altair S.r.l**  
Via A. Martini 11  
20092 Cinisello Balsamo (MI)

**Dati del campione**

Codice 210908-006/1  
Matrice Terreno  
Riferimento IP-PZ3

Data ricevimento 08/09/2021  
Data inizio analisi 08/09/2021  
Data fine analisi 20/09/2021

**Dati del campionamento**

Luogo Tecna S.p.A. 111443 progetto definitivo - Intermedia di Pianura  
Campionato da Cliente  
Metodo Campionamento eseguito dal cliente

Data 08/09/2021 Verbale n. -

PARAMETRO	U.M.	VALORE	I.M.	LIMITE <sup>o</sup>	LQ
Cloruri idrosolubili UNI EN 1744-1:2013 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	%	0,0014			0,0005
Solfati idrosolubili UNI EN 1744-1:2013 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	%	0,0052			0,0005

**Note:** I risultati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Le analisi, se non specificato altrimenti, sono da considerarsi effettuate in unica replica. || In caso di campionamento eseguito dal cliente, il laboratorio non assume responsabilità alcuna circa la rispondenza dei dati analitici tra il campione ricevuto e l'intero lotto o partita da cui lo stesso è stato prelevato e i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. Inoltre, nei casi pertinenti, il risultato così come espresso in unità di misura è ottenuto mediante elaborazione dei dati che il Committente ha espressamente dichiarato di aver campionato. || LQ: Limite di quantificazione; "< LQ" indica che il parametro non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato. || I.M.: incertezza di misura. L'incertezza di misura è espressa come incertezza di misura estesa  $U = k \cdot u_c$  ed è stata calcolata con un fattore di copertura  $k=2$  corrispondente a un livello di probabilità di circa il 95% o come intervallo di confidenza calcolato a un livello di probabilità di circa il 95%. || Le sommatorie sono calcolate mediante il criterio lower bound a eccezione di PCDD/PCDF e PCB-DL per i quali si applica il criterio upper bound. || I recuperi sono conformi a quanto prescritto dal metodo e non vengono utilizzati nel calcolo del risultato finale.

**Il responsabile del laboratorio****Mauro Ferri****perito chimico industriale**

Ordine dei Periti Industriali e dei Periti  
Industriali Laureati di Milano e Lodi n. 6214



<b>Certificato 3577</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione 2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
-------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

## TENORE DI CARBONATI (ASTM D4373)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>17/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

<b>COMMITTENTE</b>	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
<b>COMMESSA</b>	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
<b>LOCALITA'</b>	INTERMEDIA DI PIANURA
<b>SONDAGGIO</b>	IP-PZ3
<b>CAMPIONE</b>	CGV1 IN CLASSE Q3
<b>PROFONDITA'</b>	0,20-0,50 m

### Prova in bianco

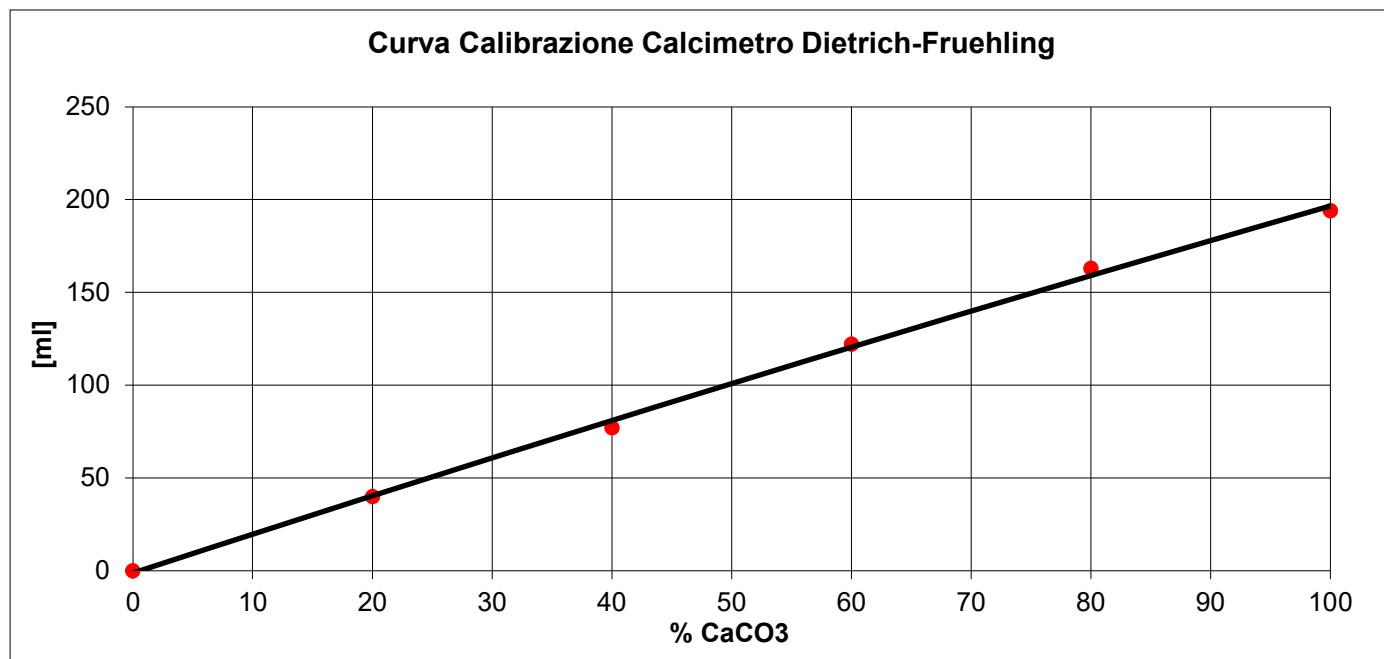
Peso materiale	0,5	g
Volume CO <sub>2</sub>	100	ml
Percentuale CaCO <sub>3</sub>	100	%

### Dati Sperimentali

Prova 1		Prova 2	
Peso materiale	1,0 g	Peso materiale	1,0 g
Volume CO <sub>2</sub>	32,5 ml	Volume CO <sub>2</sub>	32,0 ml
Percentuale CaCO <sub>3</sub>	16,25 %	Percentuale CaCO <sub>3</sub>	16,00 %

### Risultati

<b>Percentuale CaCO<sub>3</sub> media</b>	<b>16,1 %</b>
---	---------------



# Laboratorio ALTAIR

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")  
D.P.R. 06.06.2001 n.380 art. 59 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi  
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001 ICMQ n.11353 del 28.10.2011 e successivi rinnovi



Certificato 4001 del 07/10/2021

Accettazione 2887

del 01/09/2021

## PROVA CIC (CONSUMO INIZIALE DI CALCE) (ASTM C977)

data inizio prova 03/09/2021

data fine prova 07/10/2021

COMMITTENTE:	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
COMMESSA:	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
LOCALITA':	INTERMEDIA DI PIANURA
SONDAGGIO:	IP-PZ3
CAMPIONE:	CGV1 IN CLASSE Q3
PROFONDITA':	0,20-0,50 m

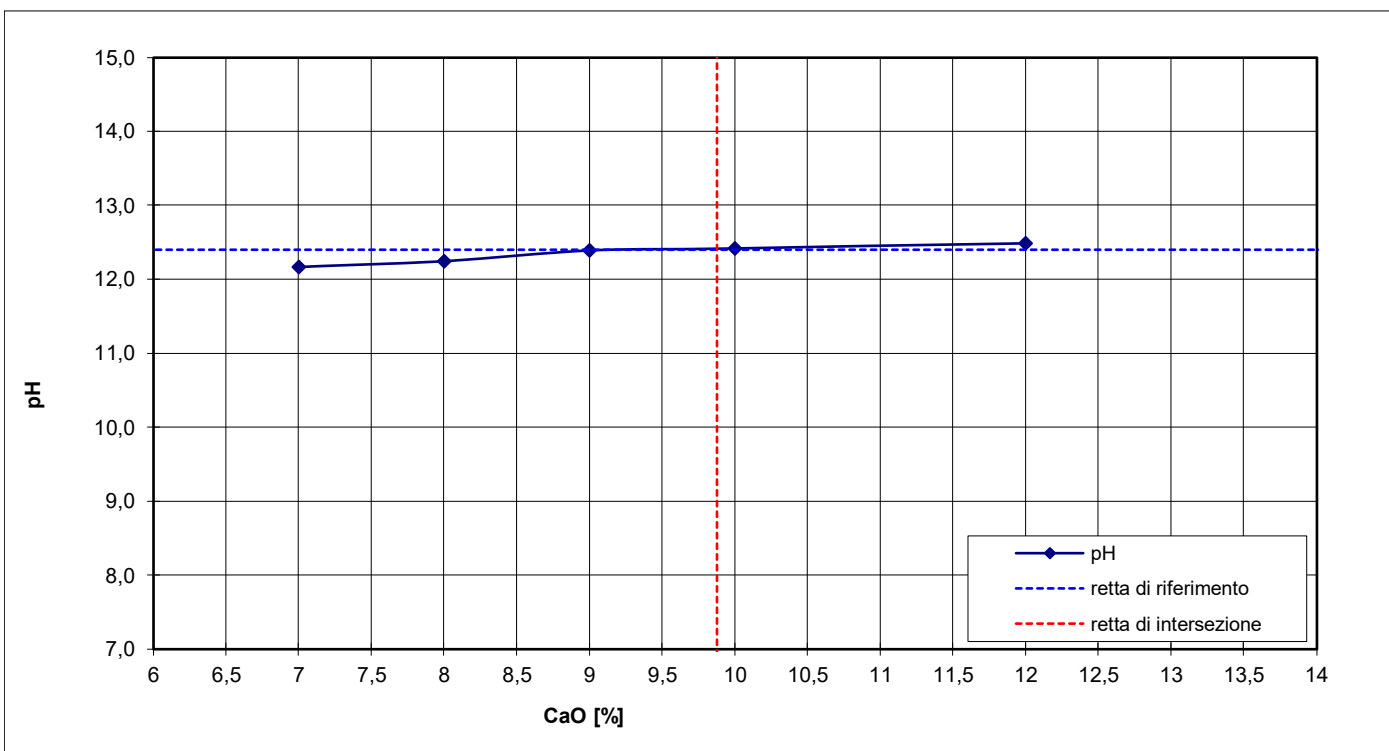
### Dati sperimentali

CaO	%	7	8	9	10	12
pH	-	12,17	12,25	12,39	12,42	12,49

### Risultati

Percentuale di calce richiesta per la stabilizzazione del suolo >

% **9,88**



Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO

Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281

E-mail: info@geotalair.it P.E.C.: altairsrl\_ut@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 - Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153



<b>Certificato n.</b>	<b>3579</b>	<b>del</b>	<b>24/09/2021</b>	<b>Accettazione n.</b>	<b>2887</b>	<b>del</b>	<b>01/09/2021</b>
-----------------------	-------------	------------	-------------------	------------------------	-------------	------------	-------------------

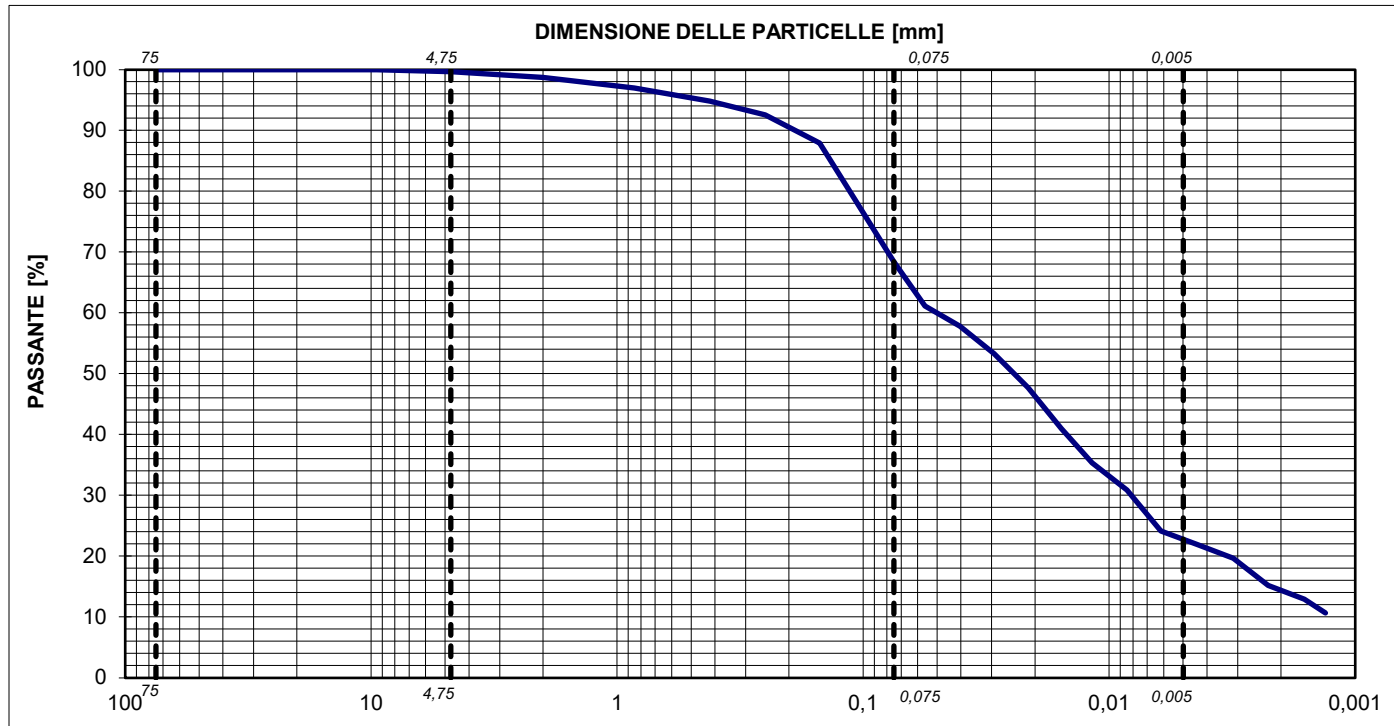
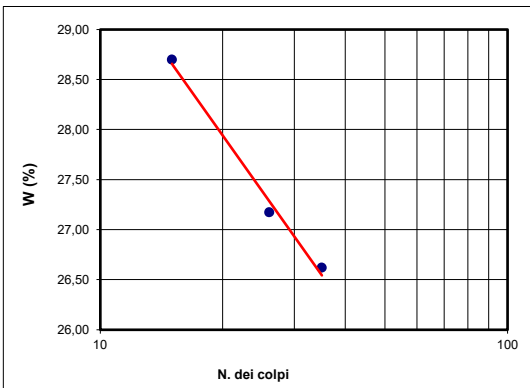
<b>SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)</b>	data inizio prova	<b>03/09/2021</b>	data fine prova	<b>22/09/2021</b>
<b>LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318)</b>	data inizio prova	<b>03/09/2021</b>	data fine prova	<b>17/09/2021</b>

COMMITTENTE:	TECNE GRUPPO AUTOSTRADIE PER L'ITALIA SPA				
COMMESSA:	111443 - PROGETTO DEFINITIVO				
LOCALITA':	INTERMEDIA DI PIANURA				
SONDAGGIO :	IP-PZ7	CAMPIONE CGV1 IN CLASSE Q3	PROFONDITA' :	0,20-0,50 m	

ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale		783	g	
Diametro massimo		10	mm	
Diametro minimo		5	mm	
Contenuto d'acqua		-	%	
	mm	Set. in.- No.	Percentuale passante	
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	100,00	%
Passante	25,4	1	100,00	%
Passante	19,0	3/4	100,00	%
Passante	9,5	3/8	100,00	%
Passante	4,75	No. 4	99,66	%
Passante	2,0	No. 10	98,71	%
Passante	0,850	No. 20	96,99	%
Passante	0,425	No. 40	94,83	%
Passante	0,254	No. 60	92,53	%
Passante	0,150	No. 100	87,91	%
Passante	0,075	No. 200	68,40	%
Ghiaia g (19-75) 0,00 %				
Ghiaia f (4,75-19,0) 0,34 %				
Sabbia g (2-4,75) 0,95 %				
Sabbia m (0,425-2) 3,88 %				
Sabbia f (0,075-0,425) 26,42 %				
Limo+argilla (< 0,075) 68,40 %				
Limo (0,005-0,075) 45,73 %				
Argilla (< 0,005) 22,67 %				

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE				
Peso iniziale		50	g	
Diametro massimo		0,075	mm	
Diametro	u.m.	Percentuale		
0,0561	mm	61,15	%	
0,0405	mm	57,78	%	
0,0293	mm	53,30	%	
0,0214	mm	47,69	%	
0,0156	mm	40,96	%	
0,0117	mm	35,35	%	
0,0084	mm	30,86	%	
0,0061	mm	24,13	%	
0,0044	mm	21,89	%	
0,0031	mm	19,65	%	
0,0023	mm	15,16	%	
0,0016	mm	12,92	%	
0,0013	mm	10,67	%	
ASTM CLASSIFICATION				
CL o OL				
AASHTO M 145-82				
a4				
γs	2,563	Mg/mc		
CU	-	-		
CC	-	-		

LIMITI DI CONSISTENZA					
Limite Liquido (WL)		27	%		
Limite Plastico (WP)		20	%		
Indice di Plasticità (IP)		7	%		
Indice di Consistenza (IC)		-	%		
	Tara (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	Umidità (%)	N. dei colpi
LL	23,15	38,98	35,45	28,70	15
	23,53	44,03	39,65	27,17	26
	22,77	43,70	39,30	26,62	35
LP	23,14	31,09	29,71	21,00	-
	23,47	31,67	30,27	20,59	-







<b>Certificato 3578</b>	<b>del</b>	<b>24/09/2021</b>	<b>Accettazione 2887</b>	<b>del</b>	<b>01/09/2021</b>
-------------------------	------------	-------------------	--------------------------	------------	-------------------

## PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854A)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>22/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

<b>COMMITTENTE:</b>	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
<b>COMMESSA:</b>	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
<b>LOCALITA':</b>	INTERMEDIA DI PIANURA
<b>SONDAGGIO :</b>	IP-PZ7
<b>CAMPIONE:</b>	CGV1 IN CLASSE Q3
<b>PROFONDITA' :</b>	0,20-0,50 m

### Dati Sperimentali

		<i>Um</i>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso picnometro :	M <sub>f</sub>	Mg	6,6880E-05	3,1257E-05
Peso picnometro + acqua distillata :	M <sub>a</sub>	Mg	1,6731E-04	8,1139E-05
Peso picnometro + terreno a secco :	-	Mg	8,6980E-05	5,1635E-05
Peso terreno a secco :	M <sub>0</sub>	Mg	2,0100E-05	2,0378E-05
Peso picnometro pieno dopo bollitura :	M <sub>b</sub>	Mg	1,7957E-04	9,3562E-05
Temperatura interna al picnometro :	T <sub>b</sub>	°C	20,00	20,00

### Risultati

		<i>Um</i>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso specifico terreno alla temperatura T <sub>b</sub> :	G <sub>Tb</sub>	Mg/mc	2,563	2,562
Peso specifico terreno alla temperatura 20° C :		Mg/mc	2,563	2,562

<b>Peso specifico medio :</b>	<b>Mg/mc</b>	<b>2,563</b>
-------------------------------	--------------	--------------



<b>Certificato</b>	<b>3581</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione</b>	<b>2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
--------------------	-------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

## SOSTANZA ORGANICA (ASTM D2974-C)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>06/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

COMMITTENTE:	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
COMMESSA:	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
LOCALITA':	INTERMEDIA DI PIANURA
SONDAGGIO:	IP-PZ7
CAMPIONE:	CGV1 IN CLASSE Q3
PROFONDITA':	0,20-0,50 m

<b>Dati Sperimentali Stufa da Laboratorio</b>	<b>Um</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso Tara	Mg	3,458E-05	2,372E-05
Peso umido iniziale lordo	Mg	6,541E-05	5,338E-05
Peso umido iniziale netto	Mg	3,083E-05	2,966E-05
Peso secco lordo dopo essiccazione a 110 °C $\pm$ 5 °C	Mg	6,342E-05	5,128E-05
Peso secco netto dopo essiccazione a 110 °C $\pm$ 5 °C	Mg	2,884E-05	2,756E-05

<b>Dati Sperimentali Forno a Muffola</b>	<b>Um</b>	<b>Det. 1</b>	<b>Det. 2</b>
Peso Tara	Mg	3,458E-05	2,372E-05
Peso secco lordo dopo essiccazione a 440° C	Mg	6,280E-05	5,050E-05
Peso secco netto dopo essiccazione a 440° C	Mg	2,822E-05	2,678E-05

<b>Risultati</b>			
Cenere	%	97,9	97,2
<b>Contenuto di sostanza organica medio</b>	<b>%</b>	<b>2,5</b>	



<b>Certificato</b>	<b>3580</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione</b>	<b>2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
--------------------	-------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

<b>CONTENUTO VOLUMETRICO D'ACQUA (ASTM D 2216)</b>	<b>data inizio prova 03/09/2021</b>	<b>data fine prova 06/09/2021</b>
--	-------------------------------------	-----------------------------------

COMMITTENTE	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
COMMESSA	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
LOCALITA'	INTERMEDIA DI PIANURA
SONDAGGIO	IP-PZ7
CAMPIONE	CGV1 IN CLASSE Q3
PROFONDITA'	0,20-0,50 m

Dati sperimentali			Det. 1	Det. 2		
Tara n.1	$M_{c1}$	Mg	4,7780E-05	4,4490E-05		
Peso del campione Lordo Umido	$M_{cws}$	Mg	1,3589E-04	1,2101E-04		
Peso del Campione Netto Umido	-	Mg	8,8110E-05	7,6520E-05		
Tara n.2	$M_{c2}$	Mg	4,7780E-05	4,4490E-04		
Peso del campione Lordo Secco	$M_{cs}$	Mg	1,3022E-04	1,1652E-04		
Peso del Campione Netto Secco	$M_s$	Mg	8,2440E-05	7,2030E-05		

Risultati						
Contenuto volumetrico d'acqua	$W_n$	%	<b>6,9</b>	<b>6,2</b>		
Contenuto volumetrico medio d'acqua	$W_n$	%	<b>6,6</b>			

Spett.le  
**Altair S.r.l.**  
Via A. Martini 11  
20092 Cinisello Balsamo (MI)

**Dati del campione**

Codice 210908-007/1  
Matrice Terreno  
Riferimento IP-PZ7

Data ricevimento 08/09/2021  
Data inizio analisi 08/09/2021  
Data fine analisi 20/09/2021

**Dati del campionamento**

Luogo Tecna S.p.A. 111443 progetto definitivo - Intermedia di Pianura  
Campionato da Cliente  
Metodo Campionamento eseguito dal cliente

Data 08/09/2021 Verbale n. -

PARAMETRO	U.M.	VALORE	I.M.	LIMITE <sup>o</sup>	LQ
Cloruri idrosolubili UNI EN 1744-1:2013 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	%	0,0010			0,0005
Solfati idrosolubili UNI EN 1744-1:2013 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	%	0,0010			0,0005

**Note:** I risultati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Le analisi, se non specificato altrimenti, sono da considerarsi effettuate in unica replica. || In caso di campionamento eseguito dal cliente, il laboratorio non assume responsabilità alcuna circa la rispondenza dei dati analitici tra il campione ricevuto e l'intero lotto o partita da cui lo stesso è stato prelevato e i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. Inoltre, nei casi pertinenti, il risultato così come espresso in unità di misura è ottenuto mediante elaborazione dei dati che il Committente ha espressamente dichiarato di aver campionato. || LQ: Limite di quantificazione; "< LQ" indica che il parametro non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato. || I.M.: incertezza di misura. L'incertezza di misura è espressa come incertezza di misura estesa  $U = k \cdot u_c$  ed è stata calcolata con un fattore di copertura  $k=2$  corrispondente a un livello di probabilità di circa il 95% o come intervallo di confidenza calcolato a un livello di probabilità di circa il 95%. || Le sommatorie sono calcolate mediante il criterio lower bound a eccezione di PCDD/PCDF e PCB-DL per i quali si applica il criterio upper bound. || I recuperi sono conformi a quanto prescritto dal metodo e non vengono utilizzati nel calcolo del risultato finale.

**Il responsabile del laboratorio****Mauro Ferri****perito chimico industriale**

Ordine dei Periti Industriali e dei Periti  
Industriali Laureati di Milano e Lodi n. 6214



<b>Certificato 3582</b>	<b>del 24/09/2021</b>	<b>Accettazione 2887</b>	<b>del 01/09/2021</b>
-------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

## TENORE DI CARBONATI (ASTM D4373)

<b>data inizio prova</b>	<b>03/09/2021</b>	<b>data fine prova</b>	<b>17/09/2021</b>
--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

<b>COMMITTENTE</b>	TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA
<b>COMMESSA</b>	111443 - PROGETTO DEFINITIVO
<b>LOCALITA'</b>	INTERMEDIA DI PIANURA
<b>SONDAGGIO</b>	IP-PZ7
<b>CAMPIONE</b>	CGV1 IN CLASSE Q3
<b>PROFONDITA'</b>	0,20-0,50 m

### Prova in bianco

Peso materiale	0,5 g
Volume CO <sub>2</sub>	100 ml
Percentuale CaCO <sub>3</sub>	100 %

### Dati Sperimentali

Prova 1		Prova 2	
Peso materiale	1,0 g	Peso materiale	1,0 g
Volume CO <sub>2</sub>	35,0 ml	Volume CO <sub>2</sub>	35,5 ml
Percentuale CaCO <sub>3</sub>	17,50 %	Percentuale CaCO <sub>3</sub>	17,75 %

### Risultati

<b>Percentuale CaCO<sub>3</sub> media</b>	<b>17,6 %</b>
---	---------------

