

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA**

**TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

**S.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA SUD**

**RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA**

**LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA**

**INDAGINI E RILIEVI OPERE D'ARTE ESISTENTI**

Relazione tecnica sulle indagini strutturali – IN31 – Tombino ovoidale al km 352+929

SCALA:

-
---

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

RS6K    00    R    78    PR    IN3100    001    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	N. Gruttadauria	Mag. 2022	M.B. Di Prima	Mag. 2022	P. Mosca	Mag. 2022	F. Sacchi	

ITALFERR S.p.A.  
Gruppo Ferrovie dello Stato  
Divisione Tecnica  
S.O. Progettazione Integrata e Field Engineering  
Dott. Ing. Francesco Sacchi  
Ordine degli Ingegneri Bo. di Roma n. 23172 Sez. 6

File: RS6K00R78PRIN3100001A.doc

n. Elab.:



P.I.V.A.: 01479620856

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. - di Caltanissetta: 01754820874

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi,7  
(Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934 565012  
Fax.: 0934 575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
pec: [sidercem@legalmail.it](mailto:sidercem@legalmail.it)  
web: [www.sidercem.it](http://www.sidercem.it)



**Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8**

**Committente:** Italferr S.p.A.  
**Direttore Esecuzione Contratto:** ing. Stefano Ballerini  
**Referente di Contratto:** ing. Francesco Sacchi

**Tombino ovoidale al km 352+929**

**Indagini strutturali**



Prott.nn.	Rev.	Indagini	Emissione	Redazione (UT)	Verifica (RLB)	Approvazione (RSQ)
C-DIA-A 5073	A	18/02/2022	14/04/2022	dott. ing. Angelo Pirrera	dott. ing. Nicola Gruttadauria	dott. ing. Vincenzo Arena



## Rapporto Finale INDAGINI STRUTTURALI

Opera

***Tombino ovoidale al km 352+929***



UTM ED50 - Fuso 33 S

439909.35 m E - 4102299.10 m N

Rev. A  
Data: 14/04/2022

Rapporto Finale  
INDAGINI STRUTTURALI


## Rapporto Finale INDAGINI STRUTTURALI

Denominazione opera:	<i>Ponticello al km 352+929</i>
Tipologia:	<i>Tombino ovoidale in calcestruzzo</i>
n. campate:	<i>1</i>
Linea:	<i>Caltagirone - Gela</i>
Progr.va [km]:	<i>352+929</i>
Comune:	<i>Gela (CL)</i>





<b>PREMESSA</b> .....	4
<b>A. Indagini sulle strutture</b> .....	5
<b>A.1. Microcarotaggi</b> .....	6
<b>A.2. Carotaggi</b> .....	7
<b>A.3. Indagine magnetometriche</b> .....	8
<b>B. Prove laboratorio</b> .....	9
<b>B.1. Determinazione del modulo elastico dinamico da ultrasuoni e carotaggio</b> .....	9
<b>B.2. Determinazione della resistenza a compressione di carote di calcestruzzo</b> .....	11
<b>ALLEGATI</b> .....	12
<b>A. Schema ubicazione indagini</b>	
<b>B. Stratigrafie microcarotaggi</b>	
<b>C. Indagini magnetometriche con pacometro</b>	
<b>D. Indagini ultrasoniche</b>	
<b>E. Determinazione massa volumica e resistenza a compressione</b>	
<b>F. Documentazione fotografica</b>	

	Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8	
Rev. A Data: 14/04/2022	<b>Rapporto Finale          INDAGINI STRUTTURALI</b>	

## PREMESSA

Nella giornata del 18 febbraio 2022, su incarico di Italferr nell'ambito delle "Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela", la scrivente **SIDERCER s.r.l. - Istituto di Ricerca e Sperimentazione**, ha provveduto ad effettuare una campagna di indagini diagnostiche sull'opera:

### **Tombino al km 352+929**

L'indagine ha comportato l'esecuzione delle seguenti attività:

#### **Indagini sulle Strutture**

- ✓ n. 3 microcarotaggi continui (Dmin = 40 mm) [UNI EN 12504-1] così distribuiti:
  - n. 2 in arco;
  - n. 1 sul timpano lato valle;
- ✓ n. 2 prelievi di carote in calcestruzzo (Dmin = 100 mm) [UNI EN 12504-1];
- ✓ n. 1 indagine magnetometrica con pacometro [BS 1881-204:1998];

#### **Prove di laboratorio**

- ✓ n. 2 prove di compressione con massa volumica su carota [UNI EN 12390-3 - UNI EN 12390-7];
- ✓ n. 2 prove di determinazione del modulo elastico dinamico da ultrasuoni e carotaggio [UNI EN 12504-4 - UNI 9524].

Nel seguito si riportano sinteticamente le attività svolte, per il cui dettaglio si rimanda agli allegati alla presente.



**A. Indagini sulle strutture**

Conformemente al piano d'indagine elaborato dalla scrivente ed approvato dalla Committenza, si riportano riepilogo ed ubicazioni secondo le convenzioni stabilite.

Tab. A.a - Ubicazione indagini

Sigla	Ubicazione
C1	Tombino al km 352+929 - Arco - a circa 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte
C2	Tombino al km 352+929 - Arco - in chiave, a 2,00 m da imbocco lato monte
C3	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino
CC1	Tombino al km 352+929 - Arco - a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte
CC2	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino

Di seguito - *dopo una descrizione di dettaglio delle attività esperite* - si riepilogheranno i dati rilevati.

### A.1. Microcarotaggi

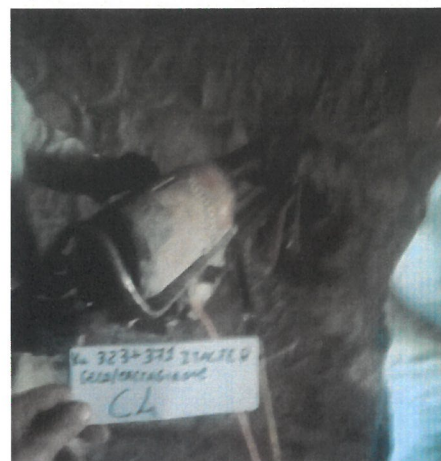
Il carotaggio consiste nel prelievo di campioni cilindrici (*carote*), mediante carotatrici a corona diamantata con raffreddamento ad acqua e dispositivo di fissaggio alla parete da carotare.

Il prelievo di carote dalle strutture in opera è stato eseguito secondo le indicazioni della norma UNI 12504-1, secondo cui il criterio fondamentale da adottare nella fase di estrazione è quello di arrecare il minimo danneggiamento al campione.

Ad ogni operazione di estrazione, la carotatrice è stata adeguatamente ancorata in modo che durante l'avanzamento, non subisse vibrazioni tali da danneggiare il campione consentendo l'estrazione a diametro costante ed asse rettilineo.

Dalle strutture sono state prelevate complessivamente n°3 carote (*diametro*  $\Phi$  50 mm) le cui ubicazioni sono illustrate dalla tabella seguente.

Fig. A.1-a - Estrazione della carota C4



Tab. A.1.a- Riepilogo ubicazione e dati rilevati - Microcarotaggi

Sigla Carotaggio	Ubicazione	Profondità [mm]
C1	Tombino al km 352+929 - Arco - a circa 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	300
C2	Tombino al km 352+929 - Arco - in chiave, a 2,00 m da imbocco lato monte	400
C3	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	900

Per il dettaglio delle stratigrafie e dei dati rilevati, si rimanda all' allegato B.



## A.2. Carotaggi

Il carotaggio consiste nel prelievo di campioni cilindrici (*carote*), mediante carotatrici a corona diamantata con raffreddamento ad acqua e dispositivo di fissaggio alla parete da carotare.

Il prelievo di carote dalle strutture in opera è stato eseguito secondo le indicazioni della norma UNI EN 12804-1, secondo cui il criterio fondamentale da adottare nella fase di estrazione è quello di arrecare il minimo danneggiamento al campione.

Ad ogni operazione di estrazione, la carotatrice è stata adeguatamente ancorata in modo che durante l'avanzamento, non subisse vibrazioni tali da danneggiare il campione consentendo l'estrazione a diametro costante ed asse rettilineo.

Dalle strutture sono state prelevate complessivamente n°2 carote (diametro  $\Phi$  100 mm) le cui ubicazioni sono illustrate dalla tabella seguente.


Tab. A.2.a - Riepilogo ubicazione e dati rilevati (diametro  $\Phi$ 100 mm).

Sigla	Ubicazione	Lunghezza [mm]
CC1	Tombino al km 352+929 - Arco - a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	300
CC2	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	330

Per il dettaglio dei dati rilevati dalle prove di laboratorio, si rimanda agli allegati D ed E.

Fig. A.2-a - Fase di prelievo della carota CC2



		Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8	
Rev. A Data: 14/04/2022	<b>Rapporto Finale</b> <b>INDAGINI STRUTTURALI</b>		

### A.3. Indagine magnetometriche

Su alcuni elementi strutturali si è effettuato il rilievo della disposizione delle armature (*diametro tondino, distanza tra le barre longitudinali, passo staffe e spessore del copriferro*).

Il rilievo è stato eseguito con il pacometro (*Hilti ferroskan P250S*) costituito da una sonda emittente un campo magnetico collegata ad una unità d'elaborazione digitale ed acustica, il cui funzionamento è basato sul controllo degli effetti delle eddy current (*correnti parassite*) indotte in una barra di armatura. Poiché ogni flusso di corrente dà origine ad un campo magnetico, le correnti parassite producono un campo magnetico secondario che interagisce con quello generato dalla bobina. Se la bobina è avvicinata ad una barra di armatura, le correnti parassite alternate si instaurano entro la superficie delle barre e danno origine ad un campo magnetico secondario che induce nella stessa, una corrente secondaria. In accordo alla legge di Lenz, la corrente secondaria si oppone a quella primaria, con conseguente diminuzione della corrente netta che passa attraverso la bobina ed aumenta l'impedenza apparente della stessa, mentre, in assenza di conduttori, la corrente che circola nella bobina rimane inalterata. In questo modo, la presenza della barra è dedotta controllando la variazione di corrente nella bobina.

Operativamente la sonda viene fatta scorrere sulla superficie da investigare, che in corrispondenza dei tondini d'acciaio percepisce l'assorbimento del campo magnetico, mentre, l'unità d'elaborazione emette un segnale digitale ed acustico. In ogni punto di indagine il rilievo viene eseguito facendo scorrere la sonda prima in un senso e poi nel senso ortogonale, così viene determinata la maglia d'armatura, il copriferro viene rilevato dallo strumento.

Tab. A.3.a - Riepilogo ubicazioni e risultati indagini magnetometriche

Sigla	Ubicazione
PAC1	Tombino al km 352+929 - Arco - a circa 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte

Si rimanda all'allegato C per gli schemi grafici e i risultati dei dati rilevati.



## B. Prove laboratorio

### B.1. Determinazione del modulo elastico dinamico da ultrasuoni e carotaggio

La tecnica d'analisi si fonda sullo studio della propagazione di impulsi di vibrazione meccanica lungo una serie di traiettorie all'interno dell'elemento strutturale da analizzare. Lo scopo delle prove è:

- Verificare l'omogeneità di un elemento strutturale;
- Valutare qualsiasi mutamento delle proprietà dei materiali a causa di fenomeni di degrado;
- Esaminare i difetti in elementi strutturali (cavità, fessurazioni, strati superficiali danneggiati).
- Stimare l'ordine di grandezza le proprietà meccaniche dei materiali utilizzati.

Le velocità cui ci si riferisce, relative alle onde P (onde longitudinali primarie o di pressione), sono state determinate, calcolando il rapporto tra la distanza tra le sonde (pari nel caso specifico all'altezza della carota) ed il tempo di transito rilevato. Essa dipende dalle caratteristiche elastomeccaniche e dinamiche del mezzo (modulo di elasticità  $E_d$ , modulo di Poisson  $\nu$ , e dalla sua densità  $\rho$ ), secondo la seguente relazione, valida per mezzi omogenei e isotropi:

$$v_p = \sqrt{\frac{E_d \cdot (1-\nu)}{\rho \cdot (1+\nu) \cdot (1-2\nu)}} \Rightarrow E_d = \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{(1-\nu)} \cdot \rho V_p^2$$

$E_d$  è approssimativamente pari al modulo tangente all'origine ed è quindi sempre più elevato del modulo secante, secondo la relazione di letteratura:

$$E = \frac{E_d}{1.062}$$

Nella tabella seguente si mostra una sintesi dei dati rilevati, rimandando al certificato riportato nell'allegato D per le risultanze di prova. Non è stato possibile effettuare la prova della carota CC1 poiché il provino non è idoneo alle prove di laboratorio.

Tab. B.1.a - Riepilogo risultati modulo elastico dinamico

Sigla	Parte d'opera Localizzazione	Modulo elastico dinamico Ed al variare del coeff. di Poisson			
		u=0	u=0,1	u=0,15	u=0,2
CC1-a	Tombino al km 352+929 - Arco - a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	23392	22872	22153	21053
CC1-b	Tombino al km 352+929 - Arco - a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	26203	25620	24815	23582
CC2-a	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	27311	26704	25865	24580
CC2-b	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	24225	23687	22943	21803



## B.2. Determinazione della resistenza a compressione di carote di calcestruzzo

I campioni di calcestruzzo prelevati secondo la norma UNI EN 12504-1, sono stati rettificati, in laboratorio, alle dimensioni previste dalla medesima norma.

Successivamente sulle carote già rettificate sono state verificate le tolleranze riferite al parallelismo tra le facce dei provini cilindrici ed alla perpendicolarità delle generatrici, così come stabilito dalla UNI EN 12390-1 i cui limiti sono sintetizzati nel seguito:

- planarità delle superfici:  $\pm 0,0006 d$ ; essendo  $d \approx 100$  mm si avrà una tolleranza pari a circa 0,06 mm;
- perpendicolarità delle superfici:  $\pm 0,5$  mm;
- rettilinearità delle generatrici:  $\pm 0,2$  mm.

La massa volumica per le carote di calcestruzzo è stata determinata secondo la UNI EN 12390-7, parte 2<sup>a</sup>; la resistenza a compressione secondo la UNI EN 12390-3, mediante una pressa da compressione "Tecnotest". I risultati ottenuti dalle prove di laboratorio sulle carote estratte, sono riportati nelle tabelle seguenti, rimandando per un maggior dettaglio al certificato riportato nell'allegato E. Non è stato possibile effettuare la prova della carota CC1 poiché il provino non è idoneo alle prove di laboratorio.

Tab. B.2.a - Riepilogo risultati resistenza a compressione carote

Sigla	Ubicazione	D <sub>agg</sub> [mm]	P [g]	M <sub>v</sub> (**) [kg/m <sup>3</sup> ]	d [mm]	h [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	F [kN]	f <sub>c</sub> [MPa]
CC1-a	Tombino al km 352+929 - Arco - a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	46,3	1350	2060	94,2	94,0	6969	40,8	5,9
CC1-b	Tombino al km 352+929 - Arco - a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	49,5	1382	2110	94,2	94,2	6969	66,7	9,6
CC2-a	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	29,6	1456	2190	94,2	95,3	6969	118,6	17,1
CC2-b	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	25,5	1442	2180	94,2	95,1	6969	94,5	13,6

## ALLEGATI

- A. Schema ubicazione indagini
- B. Stratigrafie microcarotaggi
- C. Indagini magnetometriche con pacometro
- D. Indagini ultrasoniche
- E. Determinazione massa volumica e resistenza a compressione
- F. Documentazione fotografica





P.I.V.A.: 01479620856

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. - di Caltanissetta: 01754820874

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi,7  
(Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934 565012  
Fax.: 0934 575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
pec: [sidercem@legalmail.it](mailto:sidercem@legalmail.it)  
web: [www.sidercem.it](http://www.sidercem.it)



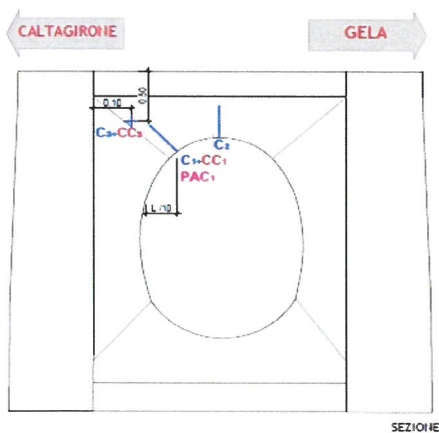
Timbro a secco



**Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8**

<b>Committente:</b>	Italferr S.p.A.
<b>Direttore Esecuzione Contratto:</b>	ing. Stefano Ballerini
<b>Referente di Contratto:</b>	ing. Francesco Sacchi

**Tombino ovoidale al km 352+929**

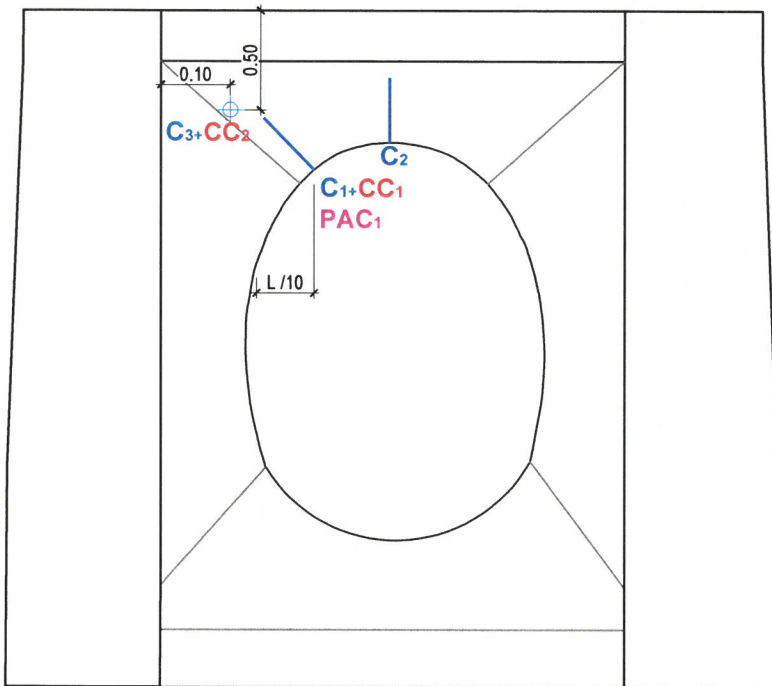


**Allegato A**  
**Schema ubicazione indagini**

Prott.nn.	Rev.	Indagini	Emissione	Redazione (UT)	Verifica (RLB)	Approvazione (RSQ)
C-DIA-A 5073	A	18/02/2022	14/04/2022	dott. ing. Angelo Pirrera	dott. ing. Nicola Gruttadauria	dott. ing. Vincenzo Arena

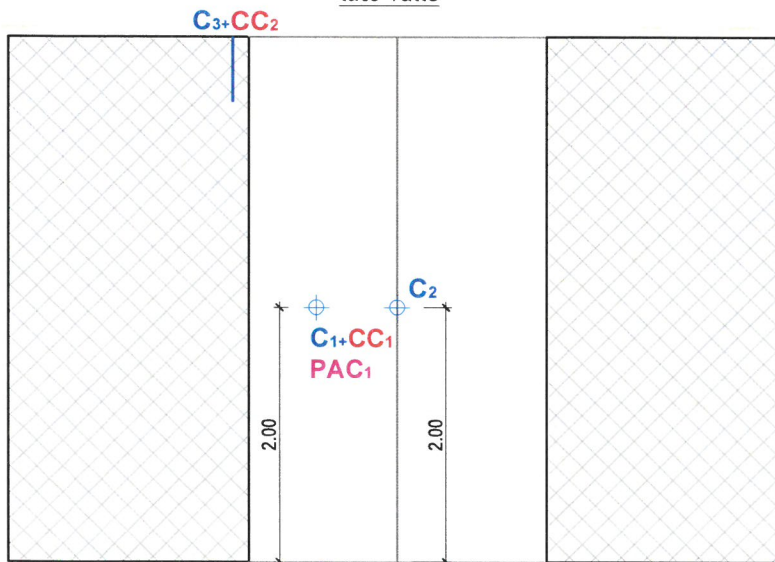
CALTAGIRONE

GELA



SEZIONE

lato valle



lato monte

PIANTA



PIANTA E SEZIONE TOMBINO OVOIDALE

al km 352+929

Ubicazione Prove eseguite

Legenda:

CCx Prelievo di carote di calcestruzzo

PACx Indagine pacometrica

Cx Microcarotaggio





P.I.V.A.: 01479620856

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. - di Caltanissetta: 01754820874

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

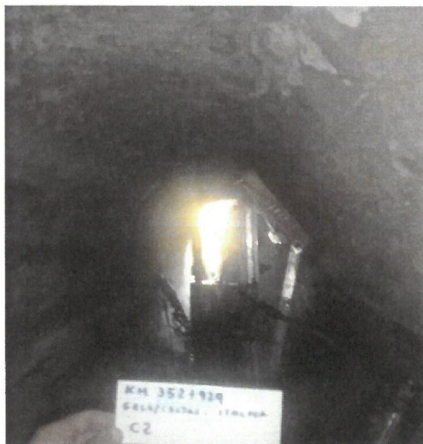
Laboratorio: Via Libero Grassi,7  
(Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934 565012  
Fax.: 0934 575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
pec: [sidercem@legalmail.it](mailto:sidercem@legalmail.it)  
web: [www.sidercem.it](http://www.sidercem.it)



**Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8**

<b>Committente:</b>	<i>Italferr S.p.A.</i>
<b>Direttore Esecuzione Contratto:</b>	<i>ing. Stefano Ballerini</i>
<b>Referente di Contratto:</b>	<i>ing. Francesco Sacchi</i>

**Tombino ovoidale al km 352+929**



**Allegato B**  
**Stratigrafie microcarotaggi**

Prott.nn.	Rev.	Indagini	Emissione	Redazione (UT)	Verifica (RLB)	Approvazione (RSQ)
C-DIA-A 5073	A	18/02/2022	14/04/2022	dott. ing. Angelo Pirrera	dott. ing. Nicola Gruttadauria	dott. ing. Vincenzo Arena



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F.-Iscr.C.C.I.A.A. di C/ssetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: €102.774,92 i.v.

Laboratorio di Caltanissetta  
via L. Grassi, 7 (Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 – 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012 - Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it  
CER 1.2.1 Rev. 0 del 30/06/2020

Timbro a secco

Prot. N°	C-DIA-A 5073	<b>CERTIFICATO</b>  <b>C-DIA-C 9726    08/04/2022</b>	Luogo emissione: SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta	
Data accettazione:	22/02/2022		Divisione:	Diagnostica
Data inizio prova:	18/02/2022		Settore:	CND
Data fine prova:	18/02/2022			
Materiale di prova:	Calcestruzzo			

Foglio 1/4

**Richiedente:** ing. Stefano Ballerini nella qualità di Direttore per l'esecuzione del contratto

**Committente:** Italferr s.p.A. nella qualità di Ente Appaltante

**Referente di Contratto:** ing. Francesco Sacchi

**Oggetto:** Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8

- (1) Il numero di prove e le ubicazioni sono state indicate dal Direttore per l'esecuzione del contratto
- (2) I prelievi sono stati eseguiti in data 18/02/2022 dal personale Sidercem srl
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura in conformità alle periodicità prescritte nella circolare n° 633/STC e a quanto certificato dal DNV GL nel Sistema di Qualità Aziendale

Attrezzatura Impiegata		Matricola	Ente	Verifica Taratura	
				Data Verifica	Scadenza
CAROTATRICE	HILTI DD350-CA	17654	Sidercem	All'utilizzo	-

### CERTIFICATO DI PRELIEVO

Estrazione di microcarote

[UNI EN 12504-1]

Foto n°1 - Estrazione carota C2



Foto n°2 - Estrazione carota C3



Lo sperimentatore  
per. Ind. Alberto La Placa

Il Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è composto da n°4 fogli numerati da 1 a 4  
E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento.





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F.-Iscr.C.C.I.A.A. di C/ssetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: €102.774,92 i.v.

Laboratorio di Caltanissetta

via L. Grassi, 7 (Area Industriale Calderaro)

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012 - Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

CER 1.2.1 Rev. 0 del 30/06/2020

Timbro a secco

Prot. N°	C-DIA-A 5073	<b>CERTIFICATO</b>  <b>C-DIA-C 9726    08/04/2022</b>	Luogo emissione: SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta	
Data accettazione:	22/02/2022		Divisione:	Diagnostica
Data inizio prova:	18/02/2022		Settore:	CND
Data fine prova:	18/02/2022			
Materiale di prova:	Calcestruzzo			

Foglio 2/4

**CERTIFICATO DI PRELIEVO**  
Estrazione di microcarote  
[UNI EN 12504-1]

Tabella 1 Colonna stratigrafica carota C1

Data prelievo:		18/02/22			
Sigla	Ubicazione				
C1	Tombino al km 352+929 - Arco - a circa 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte				
	NOTE carotaggio d100 per prelievo campione da sottoporre a prova di compressione		Ø campione:	100 mm	L campione:
Prof (cm)	Descrizione	Recupero		Note	
30	Calcestruzzo	Buono		Carotaggio interrotto al raggiungimento di terra	

Lo sperimentatore  
per. Ind. *Alberto La Placa*

Il Direttore di Laboratorio  
dott. ing. *Vincenzo Arena*

Il presente certificato è composto da n°4 fogli numerati da 1 a 4  
E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F.-Iscr.C.C.I.A.A. di C/ssetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: €102.774,92 i.v.

Laboratorio di Caltanissetta

via L. Grassi, 7 (Area Industriale Calderaro)

C.P. 287 – 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012 - Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

CER 1.2.1 Rev. 0 del 30/06/2020

Timbro a secco

Prot. N°	C-DIA-A 5073	<b>CERTIFICATO</b>	Luogo emissione: SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta		
Data accettazione:	22/02/2022		<b>C-DIA-C 9726    08/04/2022</b>	Divisione:	Diagnostica
Data inizio prova:	18/02/2022			Settore:	CND
Data fine prova:	18/02/2022				
Materiale di prova:	Calcestruzzo				

Foglio 3/4

**CERTIFICATO DI PRELIEVO**  
Estrazione di microcarote  
[UNI EN 12504-1]

Tabella 2 Colonna stratigrafica carota C2

Data prelievo:		18/02/22			
Sigla	Ubicazione				
C2	Tombino al km 352+929 - Arco - in chiave, a 2,00 m da imbocco lato monte				
			Ø campione:	50 mm	L campione: 400 mm
Prof (cm)	Descrizione	Recupero		Note	
20	Calcestruzzo	Scarso			
1 40	Terra	Molto scarso		Carotaggio interrotto al raggiungimento di terra	



Lo sperimentatore  
per. Ind. Alberto La Placa

Il Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è composto da n°4 fogli numerati da 1 a 4  
E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento.



Prot. N°	C-DIA-A 5073	<b>CERTIFICATO</b>	Luogo emissione: SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta		
Data accettazione:	22/02/2022		<b>C-DIA-C 9726    08/04/2022</b>	Divisione:	Diagnostica
Data inizio prova:	18/02/2022			Settore:	CND
Data fine prova:	18/02/2022				
Materiale di prova:	Calcestruzzo				

Foglio 4/4

**CERTIFICATO DI PRELIEVO**  
Estrazione di microcarote  
[UNI EN 12504-1]

Tabella 3 Colonna stratigrafica carota C3

Data prelievo:		18/02/22			
Sigla	Ubicazione				
C3	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino				
	NOTE carotaggio d100 per i primi 33 cm per prelievo campione da sottoporre a prova di compressione		Ø campione:	50 mm	L campione:
Prof (cm)	Descrizione	Recupero		Note	
80	Calcestruzzo	Buono		Carotaggio interrotto al raggiungimento di terra	
90	Terra	Scarso			



Lo sperimentatore  
per. Ind. Alberto La Placa

Il Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena



P.I.V.A.: 01479620856

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. - di Caltanissetta: 01754820874

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi,7  
(Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934 565012  
Fax.: 0934 575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
pec: [sidercem@legalmail.it](mailto:sidercem@legalmail.it)  
web: [www.sidercem.it](http://www.sidercem.it)



Timbro a secco



**Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8**

<b>Committente:</b>	<i>Italferr S.p.A.</i>
<b>Direttore Esecuzione Contratto:</b>	<i>ing. Stefano Ballerini</i>
<b>Referente di Contratto:</b>	<i>ing. Francesco Sacchi</i>

**Tombino ovoidale al km 352+929**



**Allegato C**  
**Indagini magnetometriche**

Prott.nn.	Rev.	Indagini	Emissione	Redazione (UT)	Verifica (RLB)	Approvazione (RSQ)
C-DIA-A 5073	A	18/02/2022	14/04/2022	dott. ing. Angelo Pirrera	dott. ing. Nicola Gruttadauria	dott. ing. Vincenzo Arena





**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
**C.F.-Iscr.C.C.I.A.A. di C/ssetta: 01754820874**  
**P.I.V.A.: 01479620856**  
**Capitale Sociale: €102.774,92 i.v.**



**Laboratorio di Caltanissetta**  
 via L. Grassi, 7 (Area Industriale Calderaro)  
 C.P. 287 – 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012 - Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it  
 CER 1.1.2 Rev. 0 del 30/06/2020

Prot. N°	C-DIA-A 5073	<b>CERTIFICATO</b>	Luogo emissione: SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta		
Data accettazione:	22/02/2022		<b>C-DIA-C 9727</b>	<b>08/04/2022</b>	Divisione: Diagnostica
Data inizio prova:	18/02/2022				Settore: CND
Data fine prova:	18/02/2022				
Materiale di prova:	Acciaio				

Foglio 1/2

**Richiedente:** ing. Stefano Ballerini nella qualità di Direttore per l'esecuzione del contratto  
**Committente:** Italferr s.p.A. nella qualità di Ente Appaltante  
**Referente di Contratto:** ing. Francesco Sacchi  
**Oggetto:** Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8

- (1) Le ubicazioni delle prove sono state indicate e sottoscritte dal: **Direttore per l'esecuzione del contratto**  
 (2) Le prove sono state eseguite in data 18/02/2022  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura in conformità alle periodicità prescritte nella circolare n° 633/STC e a quanto certificato dal DNV GL nel Sistema di Qualità Aziendale

Attrezzatura Impiegata		Matricola	Ente	Verifica Taratura	
				Data Verifica	Scadenza
Pacometro	Ferroscon Hilti PS250	31224/014714003	Sidercem	All'utilizzo	-

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDAGINE MAGNETOMETRICA**  
**[BS 1881-204:1998]**

Foto n°1 Esecuzione PAC1



**Lo Sperimentatore**  
 per. Ind. Alberto La Placa

**Il Direttore di Laboratorio**  
 dott. Ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è composto da n°2 fogli numerati da 1 a 2  
 E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento.

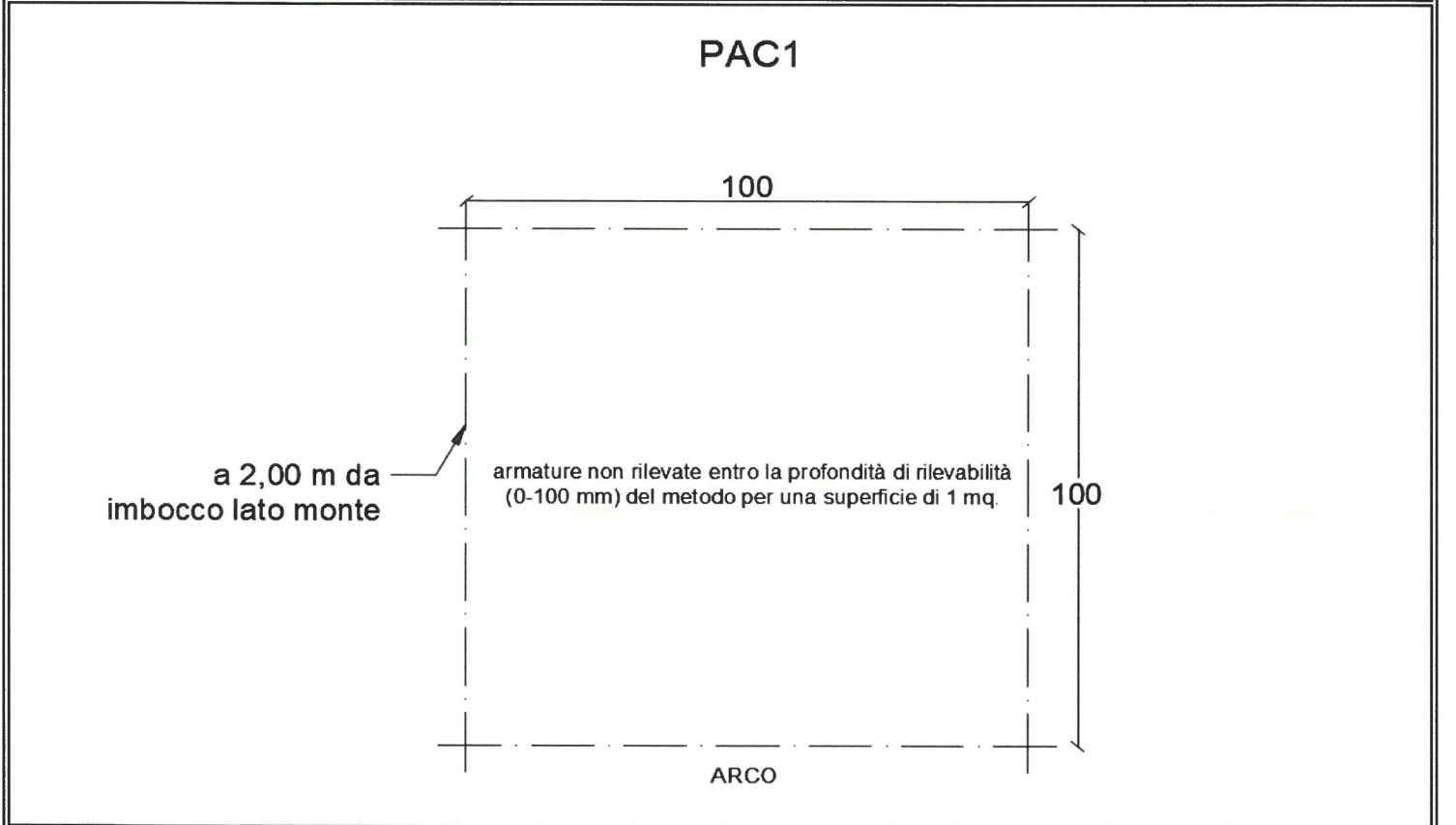


Prot. N°	C-DIA-A 5073	<b>CERTIFICATO</b>	Luogo emissione: SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta	
Data accettazione:	22/02/2022		<b>C-DIA-C 9727      08/04/2022</b>	Divisione: Diagnostica
Data inizio prova:	18/02/2022			Settore: CND
Data fine prova:	18/02/2022			
Materiale di prova:	Acciaio			

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDAGINE MAGNETOMETRICA**  
 [BS 1881-204:1998]

**Scheda di rilievo delle barre d'armatura - PAC1**

Elemento Strutturale:	Tombino al km 352+929 - Arco
Ubicazione:	a circa 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte



Staffe	Diametro (*)	Tipo di barra	Copriferro	Passo staffe
	[mm]	(**)	minimo [mm]	[mm]
	nr	nr	nr	-
Barre longitudinali	Diametro (*)	Tipo di barra	Copriferro	
	[mm]	(**)	minimo [mm]	
	nr	nr	nr	

Note: (\*) rilevato mediante saggio  
 (\*\*): rilevato mediante saggio

Lo Sperimentatore  
 per. Ind. Alberto La Placa

Il Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena



P.I.V.A.: 01479620856

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. - di Caltanissetta: 01754820874

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

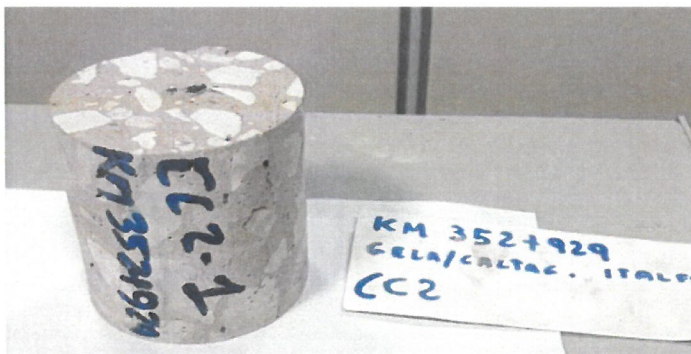
Laboratorio: Via Libero Grassi,7  
(Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934 565012  
Fax.: 0934 575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
pec: [sidercem@legalmail.it](mailto:sidercem@legalmail.it)  
web: [www.sidercem.it](http://www.sidercem.it)



**Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8**

<b>Committente:</b>	Italferr S.p.A.
<b>Direttore Esecuzione Contratto:</b>	ing. Stefano Ballerini
<b>Referente di Contratto:</b>	ing. Francesco Sacchi

**Tombino ovoidale al km 352+929**



**Allegato D**

**Determinazione modulo elastico dinamico**

Prott.nn.	Rev.	Indagini	Emissione	Redazione (UT)	Verifica (RLB)	Approvazione (RSQ)
C-DIA-A 5073	A	18/02/2022	14/04/2022	dott. ing. Angelo Pirrera	dott. ing. Nicola Gruttadauria	dott. ing. Vincenzo Arena





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F.-Iscr.C.C.I.A.A. di C/ssetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: €102.774,92 i.v.

Laboratorio di Caltanissetta

via L. Grassi, 7 (Area Industriale Calderaro)

C.P. 287 – 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012 - Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

CER 2.2.1 Rev. 0 del 30/06/2020

Timbro a secco

Prot. N°	C-DIA-A 5073	<b>CERTIFICATO</b>	Luogo emissione:	SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta	
Data accettazione:	22/02/2022		<b>C-DIA-C 9728    08/04/2022</b>	Divisione:	Diagnostica
Data inizio prova:	16/03/2022			Settore:	CND
Data fine prova:	16/03/2022				
Materiale di prova:	Calcestruzzo				

Foglio 1/2

**Richiedente:** ing. Stefano Ballerini nella qualità di Direttore per l'esecuzione del contratto

**Committente:** Italferr s.p.A. nella qualità di Ente Appaltante

**Referente di Contratto:** ing. Francesco Sacchi

**Oggetto:** Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8

(1) Il numero di prove e le ubicazioni sono state indicate dal Direttore per l'esecuzione del contratto

(2) Le prove sono state eseguite in data 16/03/2022 dal personale Sidercem srl

(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.

(4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura in conformità alle periodicità prescritte nella circolare n° 633/STC e a quanto certificato dal DNV GL nel Sistema di Qualità Aziendale

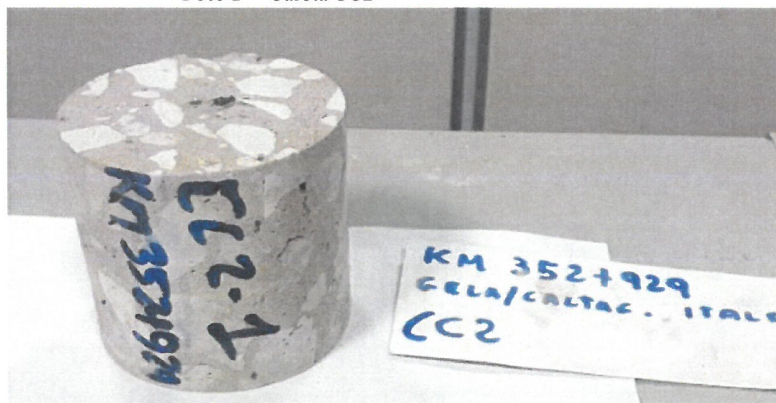
Attrezzatura Impiegata		Matricola	Ente	Verifica Taratura	
				Data Verifica	Scadenza
APPARECCHIATURA AD ULTRASUONI	LBG	25	Sidercem	All'utilizzo	-
Bilancia:	Ohaus	JA25781	SIDERCEM	15/01/22	31/01/23

### CERTIFICATO DI PROVA

### MODULO ELASTICO DINAMICO DEL CALCESTRUZZO DA ULTRASUONI E CAROTAGGIO

UNI EN 12504 – 4:2005 UNI 9524:1989

Foto 1 - Carota CC2



Il presente certificato è composto da n°2 fogli numerati da 1 a 2

Lo Sperimentatore  
dott. ing. Nicola Gruttadauria

Il Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è composto da n°2 fogli numerati da 1 a 2  
E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F.-Iscr.C.C.I.A.A. di C/ssetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: €102.774,92 i.v.

Laboratorio di Caltanissetta

via L. Grassi, 7 (Area Industriale Calderaro)

C.P. 287 – 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012 - Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

CER 2.2.1 Rev. 0 del 30/06/2020

Timbro a secco

Prot. N°	C-DIA-A 5073	<b>CERTIFICATO</b>	Luogo emissione:	SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta		
Data accettazione:	22/02/2022		C-DIA-C 9728	Divisione:	Diagnostica	
Data inizio prova:	16/03/2022				Settore:	CND
Data fine prova:	16/03/2022		08/04/2022			
Materiale di prova:	Calcestruzzo					

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA

MODULO ELASTICO DINAMICO DEL CALCESTRUZZO DA ULTRASUONI E CAROTAGGIO

UNI EN 12504 – 4:2005 UNI 9524:1989

### A- CARATTERISTICHE DELLA PROVA

La tecnica d'analisi si fonda sullo studio della propagazione di impulsi di vibrazione meccanica lungo una serie di traiettorie all'interno dell'elemento strutturale da analizzare. Lo scopo delle prove è:

- Verificare l'omogeneità di un elemento strutturale;
- Valutare qualsiasi mutamento delle proprietà dei materiali a causa di fenomeni di degrado;
- Esaminare i difetti in elementi strutturali (cavità, fessurazioni, strati superficiali danneggiati, ...).
- Stimare l'ordine di grandezza le proprietà meccaniche dei materiali utilizzati.

### B-STIMA DEL MODULO ELASTICO DINAMICO

Le velocità cui ci si riferisce, relative alle onde P (onde longitudinali primarie o di pressione), sono state determinate, calcolando il rapporto tra la distanza tra le sonde (pari nel caso specifico all'altezza della carota) ed il tempo di transito rilevato. Essa dipende dalle caratteristiche elastomeccaniche e dinamiche del mezzo (modulo di elasticità  $E_d$ , modulo di Poisson  $\nu$ , e dalla sua densità  $\rho$ ), secondo la seguente relazione, valida per mezzi omogenei e isotropi:

$$v_p = \sqrt{\frac{E \cdot (1 - \nu)}{\rho \cdot (1 + \nu) \cdot (1 - 2\nu)}} \Rightarrow E = \frac{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}{(1 - \nu)} \cdot \rho v_p^2$$

Il presente certificato restituisce, sulla base delle misure eseguite, una stima del modulo elastico dinamico secondo la relazione sopra esposta, al variare del Coeff. di Poisson  $\nu$  secondo valori compresi tra 0,00 ( $E = \nu^2$  ipotesi di calcestruzzo fessurato) e 0,20.

**Tabella 1.a** - Risultati delle prove di laboratorio sui provini ricavati dai campioni prelevati in cantiere.

Sigla	Parte d'opera	Localizzazione	PARAMETRI FISICI				Modulo elastico dinamico $E_d$ al variare del coeff. di Poisson			
			T	V <sub>us</sub>	M <sub>v</sub>	D	u=0	u=0,1	u=0,15	u=0,2
			[ms]	[m/s]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[mm]				
CC1-a	Tombino al km 352+929 - Arco	a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	27,9	3369	2061	94,0	23392	22872	22153	21053
CC1-b	Tombino al km 352+929 - Arco	a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	26,7	3528	2105	94,2	26203	25620	24815	23582
CC2-a	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle	a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	27,0	3530	2192	95,3	27311	26704	25865	24580
CC2-b	Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle	a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	28,5	3337	2176	95,1	24225	23687	22943	21803

**Legenda:**

T: Tempo propagazione degli ultrasuoni [ms]; V<sub>us</sub>: Velocità ultrasonica [m/s]; D: Distanza tra le sonde [mm];

\*Nota: Misura eseguita sui provini da sottoporre a prova di compressione

Lo Sperimentatore  
dott. ing. Nicola Gruttadauria

Il Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è composto da n°2 fogli numerati da 1 a 2  
E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento.



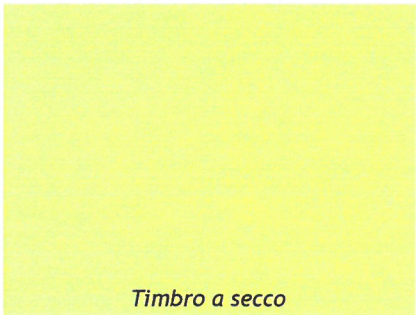


P.I.V.A.: 01479620856

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. - di Caltanissetta: 01754820874

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi,7  
(Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934 565012  
Fax.: 0934 575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
pec: [sidercem@legalmail.it](mailto:sidercem@legalmail.it)  
web: [www.sidercem.it](http://www.sidercem.it)



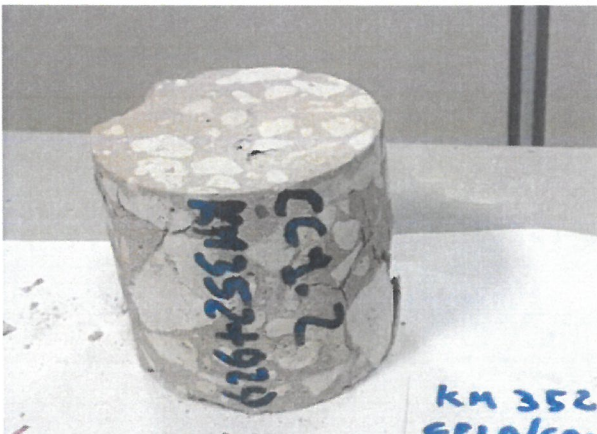
Timbro a secco



**Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8**

**Committente:** Italferr S.p.A.  
**Direttore Esecuzione Contratto:** ing. Stefano Ballerini  
**Referente di Contratto:** ing. Francesco Sacchi

**Tombino ovoidale al km 352+929**



**Allegato E**

**Determinazione massa volumica e resistenza a compressione**

Prott.nn.	Rev.	Indagini	Emissione	Redazione (UT)	Verifica (RLB)	Approvazione (RSQ)
C-DIA-A 5073	A	18/02/2022	14/04/2022	dott. ing. Angelo Pirrera	dott. ing. Nicola Gruttadauria	dott. ing. Vincenzo Arena



Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
C.F.-Iscr.C.C.I.A.A. di C/ssetta: 01754820874  
P.I.V.A.: 01479620856  
Capitale Sociale: €102.774,92 i.v.

Laboratorio di Caltanissetta  
via L. Grassi, 7 (Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012 - Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it  
CER 2.2.1 EDIZ. 2  
REV 2 del 21/03/2018

Timbro a secco

Prot. N°	77834	<b>CERTIFICATO</b>	<b>Emesso il :</b>	Luogo emissione:	SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta
Data accettazione:	22/02/2022			Laboratorio autorizzato: D.M. prot. 0000011 del 13/02/2020	
Data prova:	Vedi colonna data rottura			Divisione	L. 1086/71 - Circ. 7617/STC
Materiali:	Carote di calcestruzzo			Settore	Calcestruzzi
		<b>615466</b>	<b>14/04/2022</b>		

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** ing. Stefano Ballerini nella qualità di Direttore dell'esecuzione del Contratto

**Committente:** Italferr s.p.A. nella qualità di Ente Appaltante

**Referente di contratto:** ing. Francesco Sacchi

**Oggetto:** Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8

(1) La provenienza e le caratteristiche del prelievo sono dichiarate e sottoscritte dal Direttore dell'esecuzione del Contratto

(2) I prelievi sono stati eseguiti in data 18/02/2022

(3) I provini sono stati ricavati in laboratorio dai campioni consegnati dal Personale Sidercem

(4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura in conformità alle periodicità prescritte nella circolare n° 7617/STC e a quanto certificato dal DNV GL nel Sistema di Qualità Aziendale:

Attrezzatura Impiegata		Matricola	Ente	Taratura	
				Data Verifica	Scadenza
Pressa / Macchina:	Controls	15006326	UNIVERSITA' DI ENNA	15/01/22	31/01/23
Bilancia:	Ohaus	JA25781	SIDERCER	15/01/22	31/01/23
Calibro:	A corsoio	CAL 1119	SIDERCER	15/01/22	31/01/23

### CERTIFICATO DI PROVA

PROVA di COMPRESIONE e MASSA VOLUMICA

DM 17/01/2018 - UNI EN 12504-1 - UNI EN 12390-3 - UNI EN 12390-7

CARATTERISTICHE DEL PRELIEVO				CARATTERISTICHE MECCANICHE E FISICHE								NOTE		
Data Prelievo	Data rottura	Sigla	Ubicazione	D <sub>agg</sub>	P	Mv (**)	d	h	A	F	f <sub>c</sub>			
				[mm]	[g]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[kN]	[MPa]			
18/02/2022	16/03/2022	CC1-a	Caltagirone - Gela- Tombino al km 352+929 - Arco - a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	46,3	1350	2060	94,2	94,0	6969	40,8	5,9	S	R	a
18/02/2022	16/03/2022	CC1-b	Caltagirone - Gela- Tombino al km 352+929 - Arco - a 0,30 m da chiave arco lato Caltagirone, a 2,00 m da imbocco lato monte	49,5	1382	2110	94,2	94,2	6969	66,7	9,6	S	R	a
18/02/2022	16/03/2022	CC2-a	Caltagirone - Gela- Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	29,6	1456	2190	94,2	95,3	6969	118,6	17,1	S	R	a
18/02/2022	16/03/2022	CC2-b	Caltagirone - Gela- Tombino al km 352+929 - Faccia lato valle - a 0,10 m da muro d'ala lato Caltagirone, a circa 0,50 m da estradosso tombino	25,5	1442	2180	94,2	95,1	6969	94,5	13,6	S	R	a

**Legenda :** D<sub>agg</sub> = Diametro massimo aggregato; P: peso del campione; Mv: Massa volumica; d: diametro del provino; h: altezza del provino; F: carico totale; f<sub>c</sub>: resistenza a compressione;  
**Tipo di rottura :** S = soddisfacente; A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K = non soddisfacente ai sensi della UNI EN 12390-3;  
**R:** Provino rettificato mediante molatura; **N.R.:** Provino che non necessita di rettifica: "come ricevuto";  
 [a] Vuoti su superficie appoggio; [b] Lesioni visibili all'interno del provino; [c] Vespai visibili all'interno del provino; [d] Barre all'interno del provino;  
 (\*\*\*) Condizioni del provino al momento della prova "come ricevuto" e metodo per la determinazione del volume "misurazione dei lati";

Lo Sperimentatore  
ing. Calogero Puleo

Il Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è composto da un foglio e vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento.



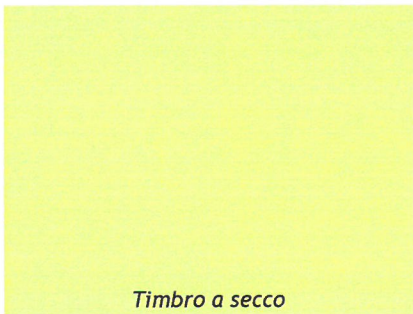


P.I.V.A.: 01479620856

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. - di Caltanissetta: 01754820874

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi,7  
(Area Industriale Calderaro)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934 565012  
Fax.: 0934 575422  
e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
pec: [sidercem@legalmail.it](mailto:sidercem@legalmail.it)  
web: [www.sidercem.it](http://www.sidercem.it)



Timbro a secco



**Accordo Quadro N. 200001460 - Esecuzione di rilievi ed indagini strutturali conoscitive su opere d'arte sotto binario e muri di sottoscarpa nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica relativo al ripristino della tratta Caltagirone-Gela - C.A.8**

<b>Committente:</b>	Italferr S.p.A.
<b>Direttore Esecuzione Contratto:</b>	ing. Stefano Ballerini
<b>Referente di Contratto:</b>	ing. Francesco Sacchi

**Tombino ovoidale al km 352+929**



**Allegato F**  
**Documentazione fotografica**

Prott.nn.	Rev.	Indagini	Emissione	Redazione (UT)	Verifica (RLB)	Approvazione (RSQ)
C-DIA-A 5073	A	18/02/2022	14/04/2022	dott. ing. Angelo Pirrera	dott. ing. Nicola Gruttadauria	dott. ing. Vincenzo Arena



Foto 1 - Vista panoramica dell'opera



Foto 2 - Tipologia costruttiva





F - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto 3 - Estrazione carota CC1

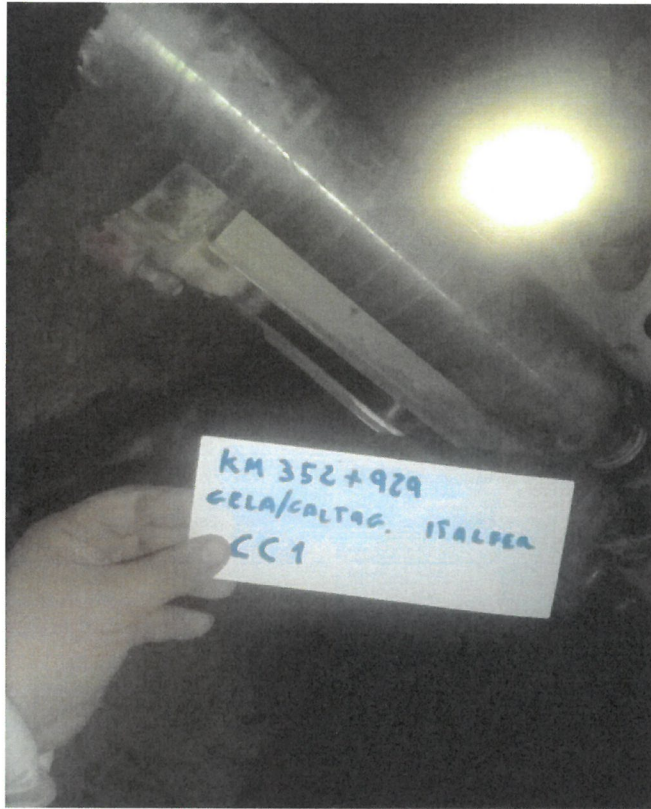


Foto 4 - Estrazione microcarota C2



Foto 5 - Estrazione microcarota C3

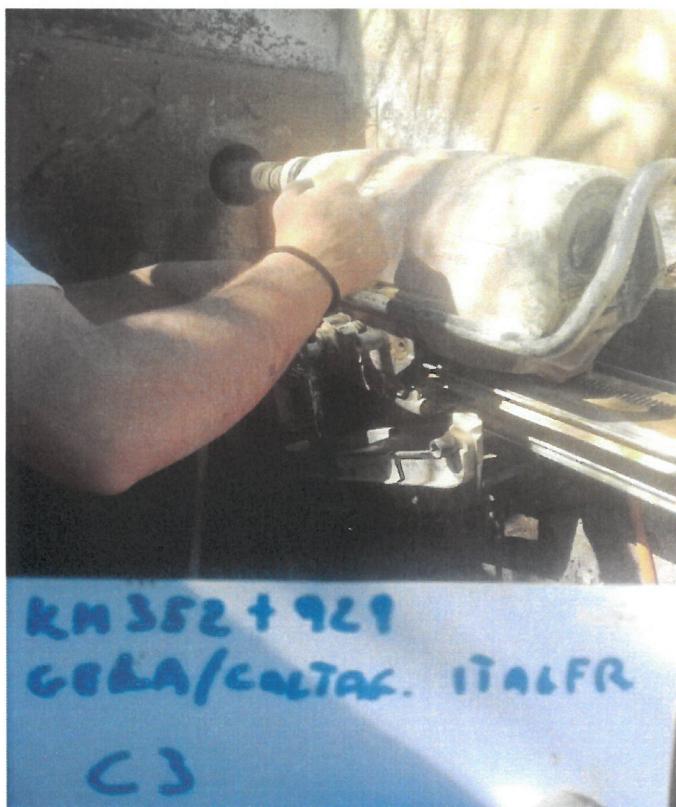


Foto 6 - Indagine magnetometrica PAC1





Foto 7 - Estrazione carota CC2

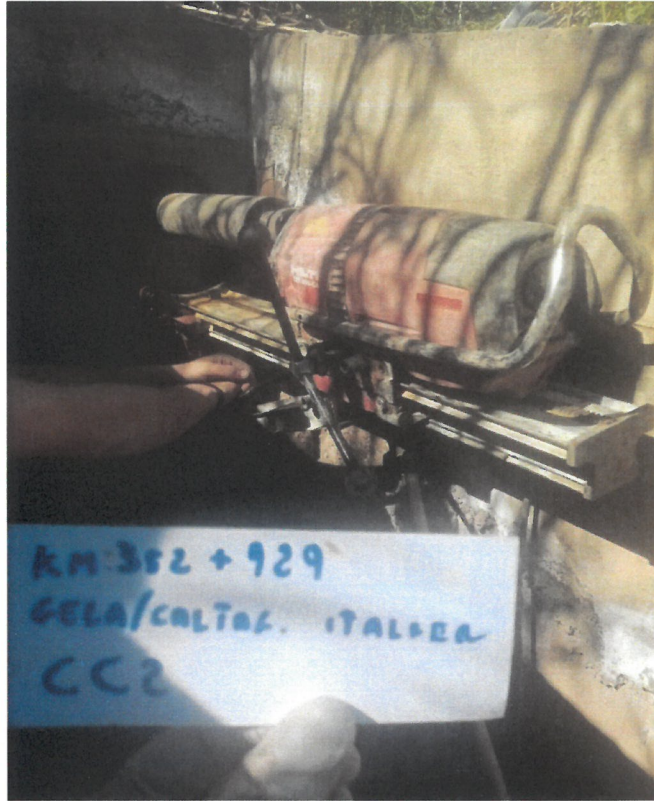


Foto 8 - Esecuzione ripristini





Foto 9 - Carota CC2

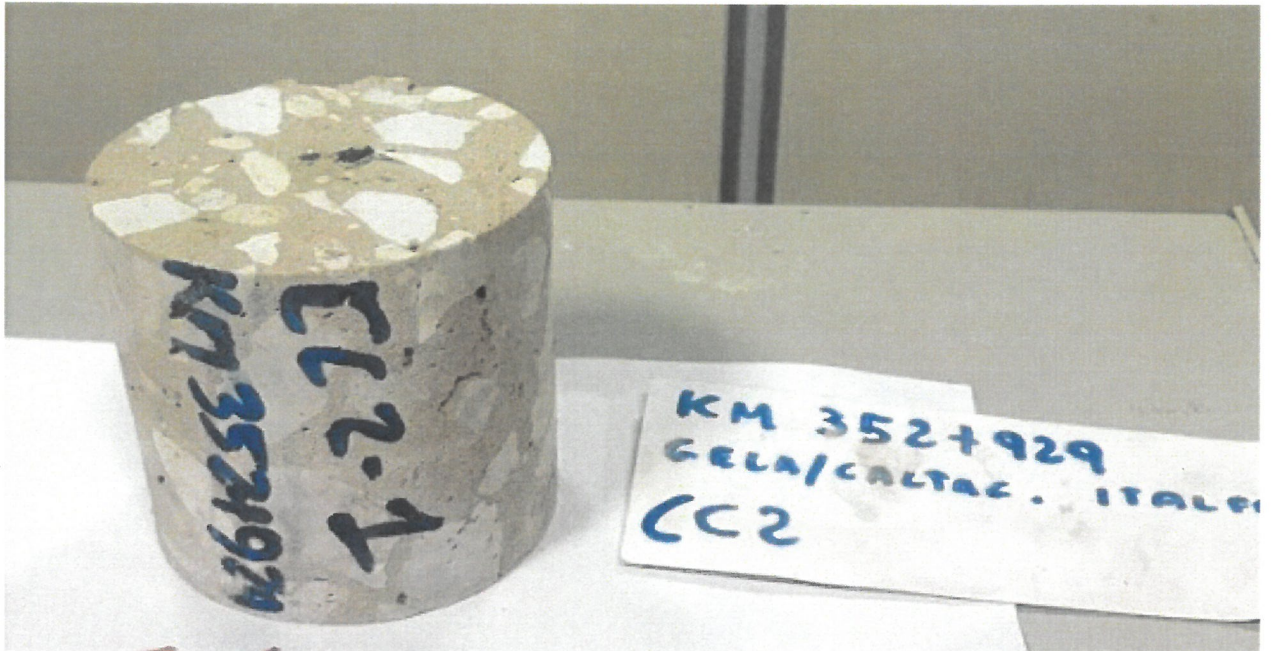


Foto 10 - Carota CC1 sottoposta a prova compressione

