



PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA C/DA
PERRIERA 3° E 4° STRALCIO - COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO ALLA
NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE
STRUTTURE

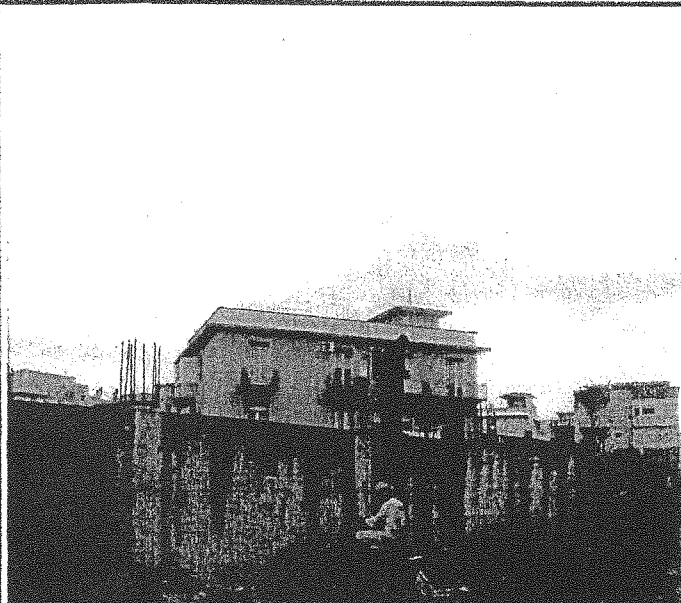
ENTE APPALTANTE:

Provincia Regionale di Agrigento

PROGETTISTA - COMMITTENTE:

dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

INDAGINE DIAGNOSTICA



RAPPORTO DI LAVORO

Allegati:

A. PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI

B. INDAGINI SUI MATERIALI

B1 Calcestruzzo

B.1.1 Determinazione profondità di
carbonatazione

B.1.2 Prove fisico - meccaniche su carote

B2 Acciai

B.2.1 Prove di trazione su barre a.m.

C. INDAGINE DIAGNOSTICA

C1 Indagine con magnetometro

D. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Prott. nn.°	Rev.	Data Indagine	Data Emissione	Redazione (RO)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DT)
CCA 2071 37876	0	28 ottobre 2008	11 novembre 2008	dott. ing. Calogero Puleo	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi

PREMESSA

Giorno 28 ottobre 2008, su incarico del dott. ing. Nicolò Manlio Todaro, nella qualità di progettista dei lavori di "Costruzione di un Liceo Scientifico in Sciacca c/da Perriera III e IV stralcio - Completamento e adeguamento alla normativa vigente del Progetto definitivo ed esecutivo delle strutture - ", la scrivente SIDERCER s.r.l. - *Istituto di Ricerca e Sperimentazione*, ha provveduto ad effettuare un'indagine diagnostica su alcuni elementi strutturali dell'edificio in oggetto.

L'indagine ha comportato l'esecuzione delle seguenti prove in sito:

Indagini sui materiali

- ✓ Prelievo di carote in calcestruzzo [UNI 6131 - UNI EN 12504];
- ✓ Determinazione della profondità di carbonatazione [UNI 9944 - UNI EN 12504-1];
- ✓ Prelievo di barre di armatura;

Indagini conoscitive

- ✓ Prove con magnetometro [BS 1881-204:1998];

Sui campioni prelevati in sito sono state eseguite - in laboratorio - le seguenti prove:

- ✓ Determinazione della massa volumica [UNI EN 12390-7];
- ✓ Rottura a compressione [UNI EN 12390-3];
- ✓ Prova di trazione su barre a.m. [UNI EN 10002-1]

In particolare sono state prelevate n° 5 carote di calcestruzzo e due barre di armatura, dai pilastri, travi, setti e plinti (ubicate come indicato nella planimetria riportata in allegato A.1) mirate ad accertare le caratteristiche fisico - meccaniche dei materiali posti in opera.

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

A. Indagini in situ

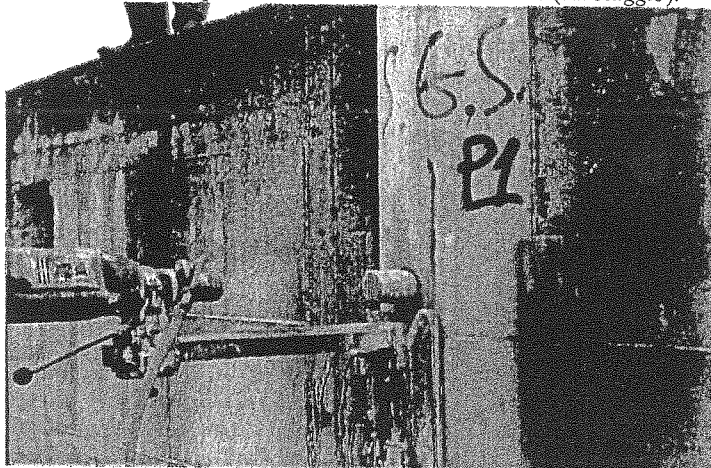
A.1. Prelievo di carote in calcestruzzo

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 seguendo 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, provvedendo a sostituire le corone impiegate.

Fig. A.1-a – Fase di prelievo della carota in calcestruzzo (*carotaggio*).



Dalle strutture (travi e pilastri) sono state prelevate complessivamente n°5 carote (*diametro Φ 80 mm*) di calcestruzzo.

Le parti strutturali su cui è stato effettuato il prelievo sono state ripristinate con malta reoplastica tipo Emaco formula TIXO della O-BASF Costruction Chemicals Italia S.p.A.

Le prove eseguite sulle carote di calcestruzzo, consentono di acquisire, sperimentalmente gli elementi relativi alle caratteristiche fisiche e meccaniche del conglomerato cementizio in opera.

Tali parametri sono indispensabili per una corretta stima delle caratteristiche di resistenza del calcestruzzo adoperato.

Sulle carote estratte sono state effettuate le seguenti prove:

- Determinazione della massa volumica [UNI EN 12390-7];
- Rottura a compressione [UNI EN 12390-3].

Quest'ultima prova consente di determinare la resistenza del conglomerato in maniera analoga a quella adottata per i campioni standard.

A.2. Prelievo di barre d'armatura

La determinazione delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio è stata effettuata mediante dei prelievi sia sui pilastri che sulle travi. Questa verifica è stata necessaria per analizzare le caratteristiche fisico - meccaniche dell'acciaio posto in opera. L'acciaio rilevato nell'edificio esaminato è del tipo ad aderenza migliorata.

B. Prove su materiali

B.1. Calcestruzzo

B.1.1. Misura della profondità di carbonatazione

La penetrazione dell'anidride carbonica all'interno della struttura, è un processo che inizia dal momento in cui una struttura è posta in opera e si verificano le necessarie condizioni di umidità.

Il copriferro, infatti, non è una barriera impermeabile, ma in funzione della sua qualità e del suo spessore, deve impedire che il tempo impiegato dalle sostanze aggressive a raggiungere le armature per dare inizio al processo di corrosione, sia inferiore alla vita utile dell'opera.

Scopo della prova, eseguita secondo le indicazioni della norma UNI 9944, è quello di determinare la profondità di penetrazione della CO_2 nel

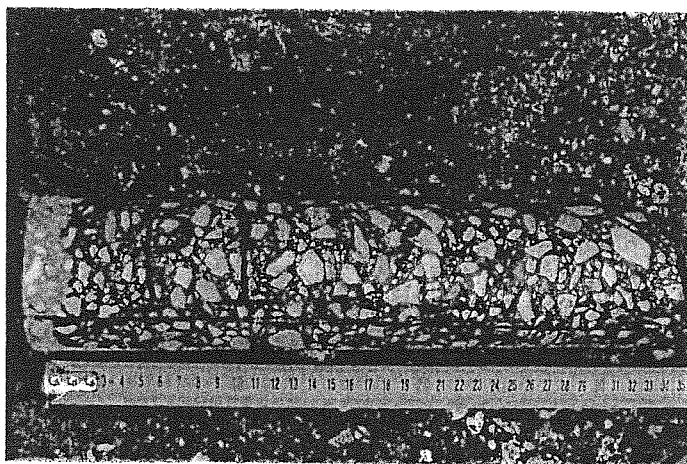
calcestruzzo delle strutture e quindi valutare se l'armatura è in condizioni di passivazione.

Per rilevare tale profondità si è utilizzato il metodo di variazione cromatica, spruzzando sulla superficie laterale della carota estratta una soluzione idroalcolica di fenolftaleina (*alcool 70%, fenolftaleina 5%*).

La fenolftaleina vira al rosso al contatto del materiale in cui il pH è superiore a 9,2, limite minimo per il quale un calcestruzzo può ritenersi in condizioni ottimali. Per valori minori di tale limite la fenolftaleina rimane incolore, e ciò indica la penetrazione della CO_2 .

(per la lettura dei risultati della prova si rimanda all'allegato B.1.1)

Fig. B.1.1.a - Misurazione della profondità di carbonatazione



B.1.2. Determinazione della massa volumica e rottura compressione

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 $d \sim 80 \text{ mm}$ si avrà una tolleranza pari a circa $0,05 \text{ mm}$;
- perpendicolarità delle superfici: $\pm 0,5 \text{ mm}$;
- rettilineità delle generatrici: $\pm 0,2 \text{ mm}$.

La massa volumica è stata determinata secondo la UNI EN 12390-7, parte 2^a; la resistenza a compressione secondo la UNI EN 12390-3, con l'utilizzo di una macchina universale "GALDABINI PM60 (fattore di scala pari a 300 kN).

B.1.2.1. Conclusioni

Di seguito si riportano, suddivise per tipologia di elemento strutturale, i risultati ottenuti dalle prove di laboratorio sulle carote estratte, in particolare - nelle tabelle - si riportano in sequenza: la sigla; l'ubicazione; la massa volumica; il diametro massimo dell'inerte; il diametro, l'altezza e l'area della sezione resistente, il tipo di rottura, il carico applicato e la resistenza a compressione.

Tabella B.1.2.1-a Riepilogo dei risultati sulle carote estratte

Sigla	Data prelievo	Ubicazione	M_v [kg/m ³]	D_{Max} [mm]	PARAMETRI GEOMETRICI			PARAMETRI MECCANICI		
					d [mm]	h [mm]	A [mm ²]	Tipo di rottura	P [N]	R _c [N/mm ²]
P1	28/10/08	Pilastro tondo piano terra a 110 cm dalla testa del plinto, a 17 cm dal setto di sx	2272,1	22	74,6	75,0	4371	S	194400	44,5
P2	28/10/08	Pilastro piano terra a 112 cm dalla testa del setto, a 13 cm dal bordo dx	2261,4	24	74,7	75,0	4383	S	204000	46,5
PL1	28/10/08	Plinto a 66 cm dal p.c., a 60 cm dal bordo dx	2237,2	16	74,7	75,0	4383	P	101100	23,0
PL2	28/10/08	Plinto a 56 cm dal bordo dx, a 66 cm dal p.c.	2253,5	20	74,6	75,0	4371	O	62700	14,5
T4	28/10/08	Cordolo solaio a 15 cm dal bordo superiore, a 70 cm dal pilastro sx	2242,9	21	74,8	75,0	4394	O	135000	30,5

Legenda:

M_v : Massa Volumica; D_{Max} : diametro massimo dell'inerte; h: altezza; d: diametro; A: area; P: carico; R_c: resistenza a compressione; Tipo di rottura: S: sgretolamento; O: obliqua; B: biconica; C: colonnare; P: piramidale

B.2. Acciai

B.2.1. Prove di trazione con determinazione della tensione di snervamento e dell'allungamento

Questo tipo di prova mira a stimare la resistenza a trazione attraverso misurazioni di tipo diretto. Dopo avere effettuato il prelievo in situ, dai tondi lisci, sono stati ricavati i provini per l'esecuzione delle prove di laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 15630/1-2.

L'acciaio utilizzato nell'edificio in esame è di tipo barra ad aderenza migliorata.

Sono stati sottoposti a prove di trazione n°2 campioni di armatura.

Di seguito, nella Tab. B.2.1.a, si riportano i valori ottenuti dalle prove.

Tab. B.2.1-a - Risultati delle prove di trazione sui campioni di armatura

Sigla	Ubicazione	Caratt. geometriche	Trazione			
		$\Phi_{comm.}$ [mm]	$S_{eff.}$ [mm ²]	f_y [N/mm ²]	f_t [N/mm ²]	A5 [%]
Fe1	Cordolo solaio	16	201	473	710	24,8
Fe2	Plinto	12	110	508	738	24,0

Legenda: Φ = diametro commerciale; f_y = tensione di snervamento; f_t = tensione di rottura; A₅= allungamento percentuale.

C. Indagine diagnostica

C.1. Rilievo con magnetometro

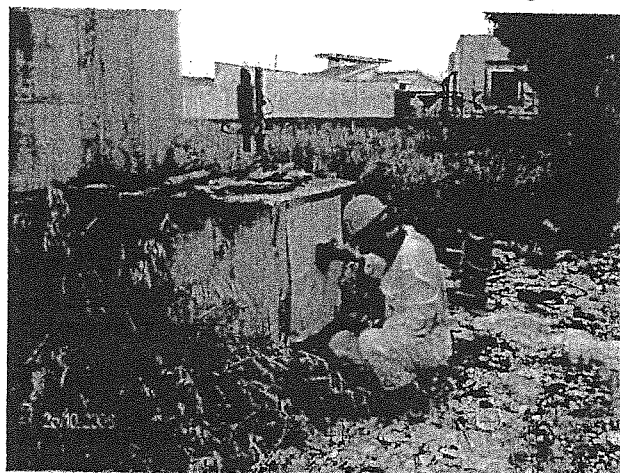
Sugli elementi strutturali (*pilastrì, plinti, setti e travi*) dell'edificio si è effettuato un rilievo della disposizione dell'armatura (*diametro tondino, distanza tra le barre longitudinali, passo staffe e dello spessore del copriferro*).

Il rilievo è stato eseguito con un pacometro (*Protovale - CM9*), costituito da una sonda emittente un campo magnetico collegata ad un'unità d'elaborazione digitale ed acustica, il suo funzionamento è basato sul controllo degli effetti delle eddy current (*correnti parassite*) indotte in una barra di armatura.

Se una bobina che trasmette una corrente alternata è avvicinata ad un conduttore elettrico, il cambiamento di campo magnetico induce una corrente che circola nel conduttore, chiamata corrente parassita (*o di Foucault*). Poiché ogni flusso di corrente dà origine ad un campo magnetico, le correnti parassite producono un campo magnetico secondario che interagisce con quello della bobina. In assenza di barre di armatura, l'intensità della corrente alternata nella bobina dipende dall'impedenza della bobina stessa. Se la bobina è avvicinata ad una barra di armatura, le correnti parassite alternate si instaurano entro la superficie della barra.

Le correnti parassite danno origine ad un campo magnetico secondario che induce nella bobina una corrente secondaria. In accordo alla legge di Lenz, la corrente secondaria si oppone a quella primaria. Con il risultato che la corrente netta che passa attraverso la bobina si riduce ed aumenta l'impedenza apparente della stessa. In questo modo, la presenza della barra è dedotta controllando il cambiamento del passaggio di corrente nella bobina.

Fig. C.1.a – Rilievo delle barre di armatura (*indagine magnetometrica*).



Operativamente la sonda viene fatta scorrere sulla superficie da investigare, la quale 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 in tre fasi:

- 1^ Fase -- viene fatta scorrere la sonda su tutta la superficie da investigare (pilastro o trave) tracciando su di essa la maglia delle armature individuate;
- 2^ Fase – si ripone la sonda sulla maglia individuata e si procede alla determinazione dello spessore del copriferro;

- 3^a Fase — posizionando la sonda su una traccia della maglia delle armature ed effettuando una doppia misurazione - la prima parallelamente alla traccia - la seconda ortogonalmente, si determina con buona approssimazione il diametro del tondino.

(per la lettura completa dei risultati delle prove si rimanda all'allegato C.1)

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] V. Alunno Rossetti "Il Calcestruzzo", Mc Graw-Hill
- [2] J.D. Dewar, J.D. Llewellyn, J.L. Collins. "Concrete Core Testing for strength", Concrete Society
- [3] W.E. Murphy, M. Plowman, P.A. Warren. Technical Report n. 11"
- [4] J.H. Bungey. "Determining concrete strengths by using small diameter cores", University of Liverpool, Dept. of civil engineering.
- [5] J.H. Bungey. "The Testing of concrete in structures", Surrey University press.
- [6] W. M. Malhotra "Handbook on nondestructive testing of concrete", CRC Press.
- [7] W. M. Malhotra. "Testing hardened concrete: non destructive methods", The Iowa State University Press and American Concrete Institute.
- [7] ACI 214.4 R-03. "Guide for Obtaining Cores and Interpreting Compressive Strength Results".

LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE

R.D.10 gennaio 1907; R.D. 29 luglio 1933; R.D. 16 novembre 1939;
 Legge n. 1086, 5 novembre 1971; D.M. 30 maggio 1972; D.M. 16 giugno 1974;
 D.M. 16 giugno 1976; D.M. 3 ottobre 1978; D.M. 26 marzo 1980; D.M. 24 maggio 1983; D.M. 27 luglio 1985; D.M. 14 febbraio 1992; D.M. 9 gennaio 1996. D.M. 14 settembre 2005; DM 19 febbraio 2008.

BS 4408-1:1969	Recommendations for non-destructive methods of test for concrete. Electromagnetic cover measuring devices
BS 1881 : 120/83	Testing Concrete : Method for determination of the compressive strength of concrete cores
BS1881-204:1988	Testing concrete. Recommendations on the use of electromagnetic covermeters
UNI 6131:2002	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito
UNI EN 12504-1	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote -- Prelievo, esame e prova di compressione.
UNI EN 12504-4	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici
UNI EN 12390-1:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
UNI EN 12390-2:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
UNI EN 12390-3:2003	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
UNI EN 12390-4:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione - Specifiche per macchine di prova
UNI EN 12390-5:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini
UNI EN 12390-6:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a trazione indiretta dei provini
UNI EN 12390-7:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito
UNI EN 12390-8:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione
UNI 9944	Corrosione e protezione dell'armatura nel calcestruzzo. Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo
ASTM C 39 - 86	Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.



PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA C/DA
PERRIERA 3° E 4° STRALCIO - COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO ALLA
NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE
STRUTTURE

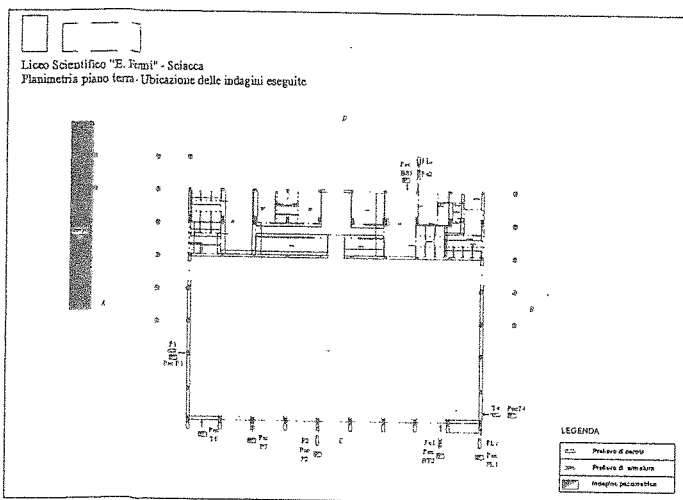
ENTE APPALTANTE:

Provincia Regionale di Agrigento

PROGETTISTA - COMMITTENTE:

dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

INDAGINE DIAGNOSTICA



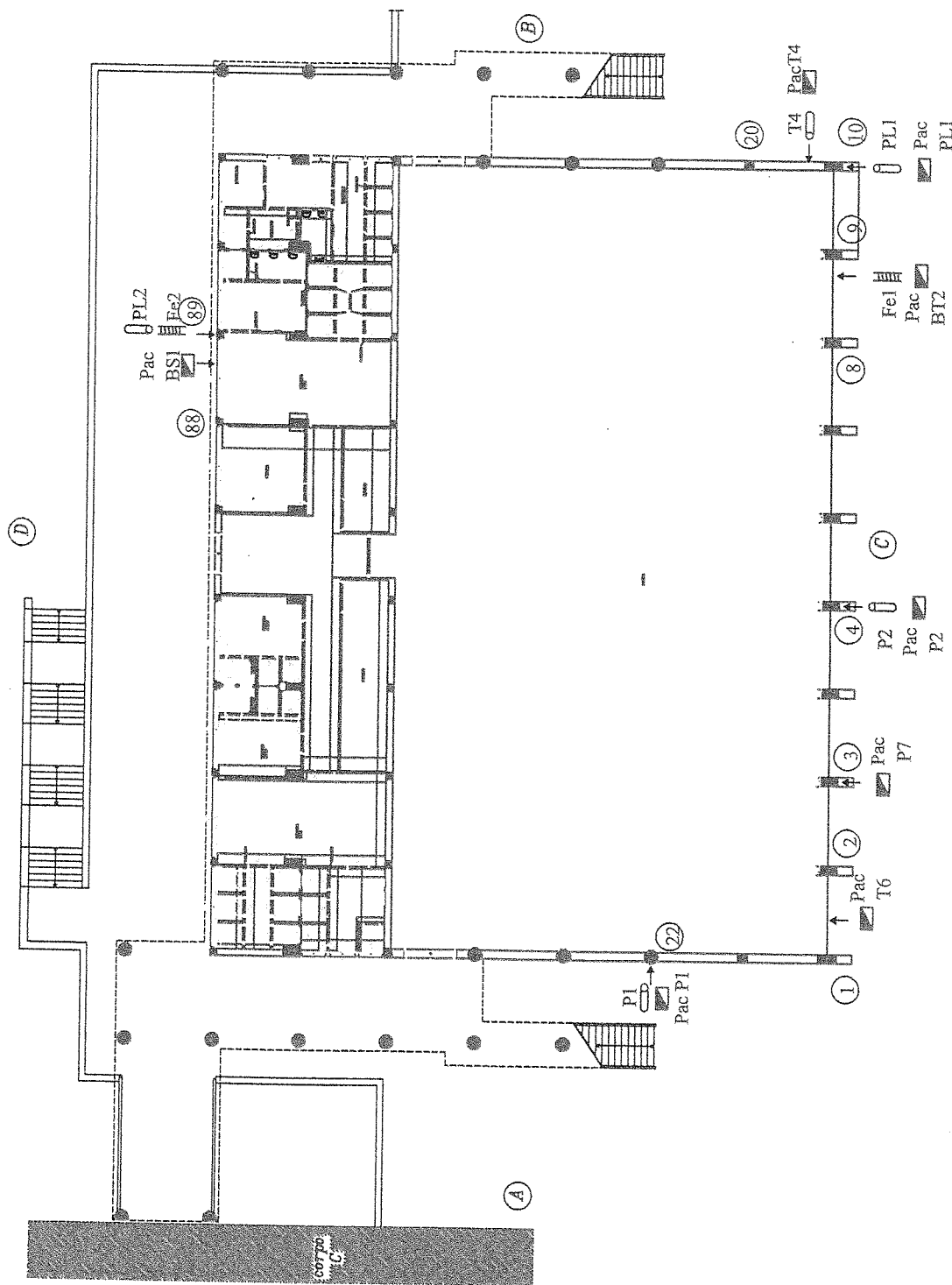
ALLEGATO A

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI

Prott. nn.°	Rev.	Data Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DT)
CCA 2071 37876	0	28 ottobre 2008	11 novembre 2008	dott. ing. Calogero Puleo	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marzo Venturi



Liceo Scientifico "E. Fermi" - Sciacca
Planimetria piano terra - Ubicazione delle indagini eseguite



LEGENDA

	Prelievo di carota
	Prelievo di armatura
	Indagine pacometrica



PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA C/DA
PERRIERA 3° E 4° STRALCIO - COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO ALLA
NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE
STRUTTURE

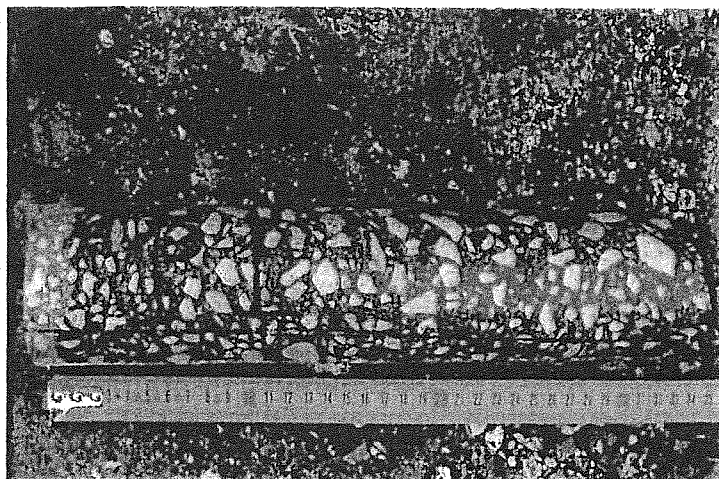
ENTE APPALTANTE:

Provincia Regionale di Agrigento

PROGETTISTA - COMMITTENTE:

dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

INDAGINE DIAGNOSTICA



ALLEGATO B.1.1

DETERMINAZIONE DELLA PROFONDITÀ
DI CARBONATAZIONE

Prot. n.°	Rev.	Data Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DT)
CCA 2071	0	28 ottobre 2008	11 novembre 2008	dott. ing. Calogero Puleo	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi

	Timbro a secco		Laboratorio di Caltanissetta
			C.da Calderaro (Zona Ind.)
			C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
			Tel.: 0934565012
			Fax.: 0934575422
			e-mail: info@sidercem.it

Certificato N°		Protocollo n.		CCA 00 2071		Luogo emissione	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le
		Data accettazione:		29/10/2008			
		Data prova:		inizio	28/10/08		
CCC 10037	11/11/2008			termine	28/10/08	Divisione	Diagnostica
		Campioni:		Calcestruzzo		Settore	Strutture in c.a.

Foglio 1/3

Ente appaltante: Provincia Regionale di Agrigento

Progettista - Committente: dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

Oggetto: Lavori di Costruzione di un Liceo Scientifico in Sciacca c/da Perriera 3° e 4° Stralcio - Completamento ed adeguamento alla normativa vigente del Progetto definivo ed esecutivo delle strutture

CERTIFICATO DI PROVA

Profondità di carbonatazione
(metodo della fenolftaleina)
UNI 9944

A - Scopo della prova

B - Metodologia

C - Risultati

Il presente certificato è composto da n°3 fogli numerati da 1 a 3

Lo Sperimentatore
per. ind. Gaetano Farruggia

Il Direttore di Laboratorio
dott. geol. Marco Venturi

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

A - Scopo della prova

Scopo della prova è quello di determinare la profondità di penetrazione della CO₂ nel calcestruzzo delle strutture oggetto di indagine.

B - Metodologia

Per rilevare la profondità di penetrazione si è usato il metodo di variazione cromatica; si è spruzzato sulla superficie laterale della carota, una soluzione idroalcolica di fenolftaleina (alcool 70%, fenolftaleina 5%).

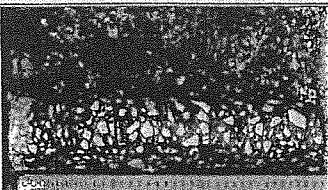
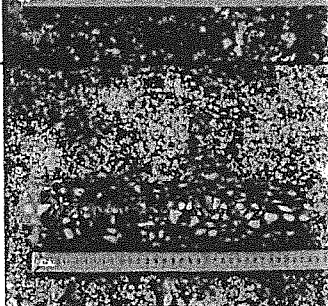
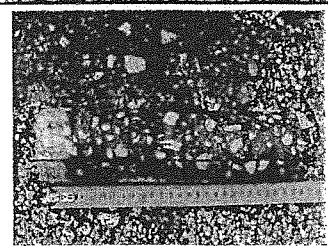
La fenolftaleina vira al rosso al contatto di materiale in cui il pH sia superiore al 9.2, rimane incolore per valori minori:

pH > 9.2 Rosso
pH ≤ 9.2 Incolore

PROFONDITA' DI CARBONATAZIONE
(metodo della fenolftaleina)

C - Risultati

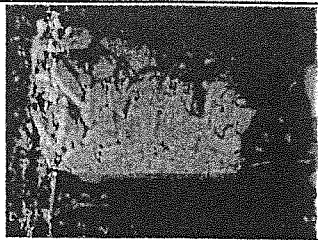
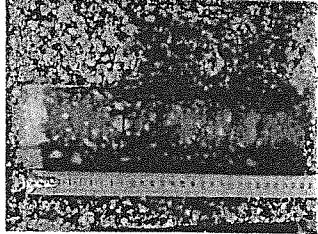
Tab. 1 - Risultati della prova di carbonatazione sui prelievi P1, P2 e PL1.

SIGLA	ELEMENTO STRUTTURALE	LOCALIZZAZIONE	PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE		LUNGHEZZA [mm]	RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA
			A	B		
			[mm]			
P1	Pilastro tondo (22)	a 110 cm dalla testa del plinto, a 17 cm dal setto di sx	18	-	315	
	Note: -					
P2	Pilastro (4)	a 112 cm dalla testa del setto, a 13 cm dal bordo dx	15	-	305	
	Note: -					
PL1	Plinto (10)	a 66 cm dal p.c., a 60 cm dal bordo dx	28	-	260	
	Note: -					

Lo Sperimentatore
per. ind. Gaetano Farruggia

Il Direttore di Laboratorio
dott. geol. Marco Venturi

Tab. 2 - Risultati della prova di carbonatazione sui prelievi PL2 e T4

SIGLA	UBICAZIONE	LOCALIZZAZIONE	PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE		LUNGHEZZA [mm]	RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA
			A	B		
			[mm]			
PL2	Plinto (89)	a 56 cm dal bordo dx, a 66 cm dal p.c.	88	-	223	
	Note: -					
T4	Cordolo solaio (10-20)	a 15 cm dal bordo superiore, a 70 cm dal pilastro sx	20	-	245	
	Note: -					

Lo Sperimentatore
per. ind. Gaetano Farruggia

Il Direttore di Laboratorio
dott. geol. Marco Venturi



PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA C/DA
PERRIERA 3° E 4° STRALCIO - COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO ALLA
NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE
STRUTTURE

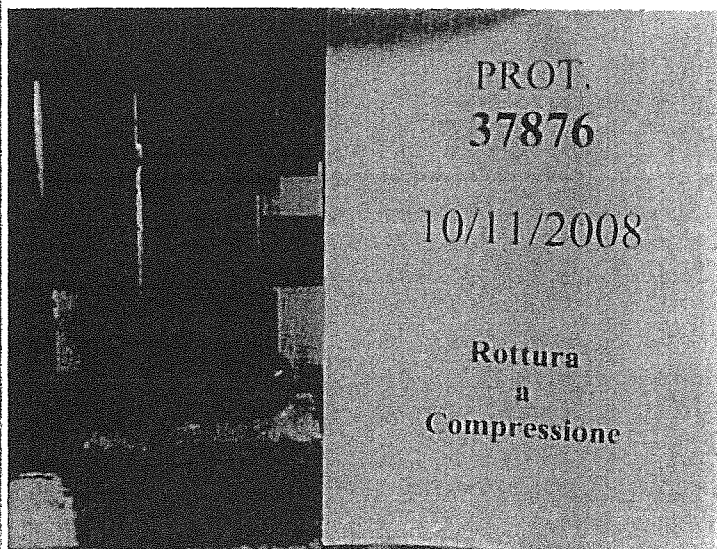
ENTE APPALTANTE:

Provincia regionale di Agrigento

PROGETTISTA - COMMITTENTE:

dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

INDAGINE DIAGNOSTICA



ALLEGATO B.1.2

PROVE FISICO-MECCANICHE SU
CAROTE DI CALCESTRUZZO

Prot. n.°	Rev.	Data Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DT)
37876	0	28 ottobre 2008	11 novembre 2008	dott. ing. Calogero Puleo	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi

 S.R.L. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE	Timbro a secco		Laboratorio di Caltanissetta	
			C.da Calderaro (Zona Ind.)	
			C.P. 287 - 93100 Caltanissetta	
			Tel.: 0934565012	
			Fax.: 0934575422	
			e-mail: info@sidercem.it	

Certificato N° 519266 11/11/08		Protocollo n. 37876		Luogo emissione	Laboratorio in Concessione di Caltanissetta (D.M. n° 55274 del 30/10/06) C.da Calderaro - Zona Ind.le	
		Data accettazione: 29/10/2008				
		Data prova:	inizio			10/11/2008
			termine			10/11/2008
Campioni:		Carote di cls indurito		Divisione	L. 1086/71	
				Settore	Calcestruzzi	

Foglio 1/1

Ente appaltante: Provincia Regionale di Agrigento

Progettista - Committente: dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

Oggetto: Lavori di Costruzione di un Liceo Scientifico in Sciacca c/da Perriera 3° e 4° Stralcio - Completamento ed adeguamento alla normativa vigente del Progetto definitivo ed esecutivo delle strutture

- (1) La provenienza e le caratteristiche del prelievo sono dichiarate e sottoscritte dal Tecnico incaricato
 (2) I campioni sono stati portati in laboratorio da: **Personale Sidercem**

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

CERTIFICATO DI PROVA

RESISTENZA A COMPRESSIONE (UNI EN 12504-1 – UNI EN 12390/1-3) E MASSA VOLUMICA (UNI EN 12390-7)

Sigla	Data prelievo	Ubicazione	Mv [kg/m ³]	D,Max [mm]	PARAMETRI GEOMETRICI			PARAMETRI MECCANICI		
					d [mm]	h [mm]	A [mm ²]	Tipo di rottura	P [N]	Rc [N/mm ²]
P1	28/10/08	Pilastro tondo piano terra a 110 cm dalla testa del plinto, a 17 cm dal setto di sx	2272,1	22	74,6	75,0	4371	S	194400	44,5
P2	28/10/08	Pilastro piano terra a 112 cm dalla testa del setto, a 13 cm dal bordo dx	2261,4	24	74,7	75,0	4383	S	204000	46,5
PL1	28/10/08	Plinto a 66 cm dal p.c., a 60 cm dal bordo dx	2237,2	16	74,7	75,0	4383	P	101100	23,0
PL2	28/10/08	Plinto a 56 cm dal bordo dx, a 66 cm dal p.c.	2253,5	20	74,6	75,0	4371	O	62700	14,5
T4	28/10/08	Cordolo solaio a 15 cm dal bordo superiore, a 70 cm dal pilastro sx	2242,9	21	74,8	75,0	4394	O	135000	30,5

Legenda:

Mv: Massa Volumica; D,Max: diametro massimo dell'inerte; h: altezza; d: diametro; A: area; P: carico;
 Rc: resistenza a compressione;
 Tipo di rottura: S: sgretolamento; O: obliqua; B: biconica; C: colonnare; P: piramidale

Lo Sperimentatore
 per ind. Antonino Palermo

Il Direttore di Laboratorio
 dott. ing. Vincenzo Garofalo

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

*LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA C/DA
PERRIERA 3° E 4° STRALCIO - COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO ALLA
NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE
STRUTTURE*

ENTE APPALTANTE:

Provincia regionale di Agrigento

PROGETTISTA - COMMITTENTE:

dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

INDAGINE DIAGNOSTICA



ALLEGATO B.2.1

PROVE DI TRAZIONE SU BARRE a.m.

Prot. n.°	Rev.	Data Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DT)
37876	0	28 ottobre 2008	11 novembre 2008	dott. ing. Calogero Puleo	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi

Timbro a secco

Laboratorio di Caltanissetta
C.da Calderaro (Zona Ind.)
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
Tel. : 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it

Certificato N°	
519267	11-nov-08

Protocollo n.	37876
Data accettazione:	29/10/2008
Data prova:	inizio 10/11/2008 termine 10/11/2008
Campioni:	Barre di acciaio a.m.

Luogo emissione	Laboratorio in Concessione di Caltanissetta (D.M n° 55274 del 30/10/06) C.da Calderaro - Zona Ind.le
Divisione	L. 1086/71
Settore	Acciai

Foglio 1/ 1

Ente appaltante:

Provincia Regionale di Agrigento

Oggetto:

Lavori di Costruzione di un Liceo Scientifico in Sciacca c/da Perriera 3° e 4° Stralcio - Completamento ed adeguamento alla normativa vigente del Progetto definitivo ed esecutivo delle strutture

Progettista-Committente:

Nicolò Manlio Todaro

(1) La provenienza e le caratteristiche del prelievo sono dichiarate e sottoscritte dal:

Tecnico incaricato

(2) I campioni sono stati consegnati al laboratorio da:

Personale Sidercem

(3) Il presente certificato è composto da :

1 foglio

RAPPORTO di PROVA PROVA DI TRAZIONE SU BARRE a.m.

Sigla	Ubicazione	Caratt. geometriche				
		Trazione				
		$\Phi_{comm.}$ [mm]	$S_{eff.}$ [mm ²]	f_y [N/mm ²]	f_t [N/mm ²]	A 5 [%]
Fe1	Cordolo solaio	16	201	473	710	24,8
Fe2	Plinto	12	110	508	738	24,0

$F_{comm.}$ = diametro commerciale; $S_{eff.}$ = sezione efficace; f_y = tensione di snervamento; f_t = tensione di rottura; A 5 = allungamento percentuale

Lo Sperimentatore
per *Ing. Antonino Palermo*
Antonino Palermo

Il Direttore di Laboratorio
dott. ing. Vincenzo Garofalo
Vincenzo Garofalo



PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA C/DA
PERRIERA 3° E 4° STRALCIO COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO ALLA
NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE
STRUTTURE

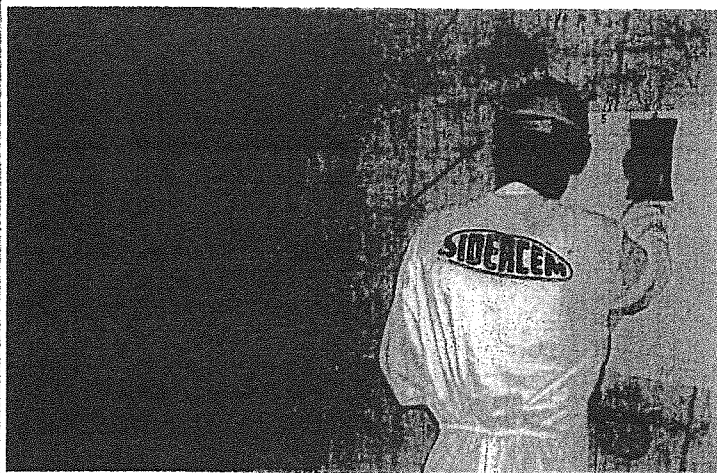
ENTE APPALTANTE:

Provincia regionale di Agrigento

PROGETTISTA - COMMITTENTE:

dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

INDAGINE DIAGNOSTICA



ALLEGATO C.1

INDAGINE CON MAGNETOMETRO

Prot. n.°	Rev.	Data Indagine	Data Emissione	Redazione (RQ)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DT)
CCA 2071	0	28 ottobre 2008	11 novembre 2008	dott. ing. Calogero Polito	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi

	Timbro a secco	Laboratorio di Caltanissetta
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		Tel.: 0934565012
		Fax.: 0934575422
		e-mail: info@sidercem.it

Certificato N°		Protocollo n.	CCA 00 2071		Luogo emissione	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le
		Data accettazione:	29/10/08			
CCC 10038	11/11/08	Data prova:	inizio	28/10/08	Divisione	Diagnostica
			termine	28/10/08		
		Elementi in c.a.	Rilievo magnetometrico		Settore	C.N.D.

Foglio 1/5

Ente appaltante:

Provincia Regionale di Agrigento

Progettista - Committente:

dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

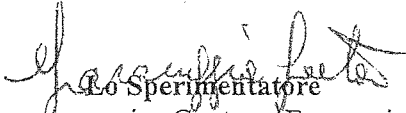
Oggetto:

Lavori di Costruzione di un Liceo Scientifico in Sciacca c/da Perriera 3° e 4° Stralcio - Completamento ed adeguamento alla normativa vigente del Progetto definitivo ed esecutivo delle strutture

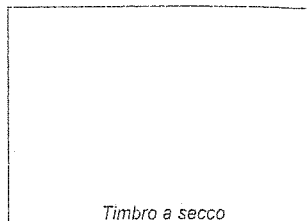
CERTIFICATO DI PROVA

**Rilievo magnetometrico con pacometro
 su calcestruzzo armato per
 l'individuazione delle barre d'armatura.
 [BS 1881-204:1988]**

Il presente certificato è composto da n° 5 fogli numerati da 1 a 5


 Lo Sperimentatore
 per. min. Gaetano Farruggia

Il Direttore di Laboratorio
 dott. geol. Marco Venturi



CCC 10038

Foglio 2/5

Tab. 1 Scheda di rilievo dei ferri - Pac. BS1

Scheda di rilievo pacometrico delle barre d'armatura - Pac. BS1																	
Elemento Strutturale:	Setto 88-89 - Lato D																
Ubicazione:	Piano terra																
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Ferri verticali</td> </tr> <tr> <td>Diametro [mm] (*):</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Tipo di barra (**):</td> <td>a.m.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ferri orizzontali</td> </tr> <tr> <td>Passo [mm]:</td> <td>310</td> </tr> <tr> <td>Diametro [mm] (*):</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Tipo di barra (**):</td> <td>a.m.</td> </tr> <tr> <td>Copriferro min. [mm]:</td> <td>20</td> </tr> </table>		Ferri verticali		Diametro [mm] (*):	12	Tipo di barra (**):	a.m.	Ferri orizzontali		Passo [mm]:	310	Diametro [mm] (*):	12	Tipo di barra (**):	a.m.	Copriferro min. [mm]:	20
Ferri verticali																	
Diametro [mm] (*):	12																
Tipo di barra (**):	a.m.																
Ferri orizzontali																	
Passo [mm]:	310																
Diametro [mm] (*):	12																
Tipo di barra (**):	a.m.																
Copriferro min. [mm]:	20																
Diagram showing vertical bars (Ferri verticali) and horizontal bars (Ferri orizzontali) with dimensions in mm. Vertical spacing is 310 mm, horizontal spacing is 300 mm.																	
Note:	Le dimensioni sono espresse in millimetri; (*) Diametro presunto dei ferri; (**) Tipo di barra presunto - desunto dai rilievi visivi effettuati sugli altri elementi strutturali.																

Tab. 2 Scheda di rilievo dei ferri - Pac BT2

Scheda di rilievo pacometrico delle barre d'armatura - Pac. BT2																	
Elemento Strutturale:	Cordolo solaio 8-9 - Lato C																
Ubicazione:	Piano terra a 60 cm dal pilastro dx																
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Ferri longitudinali</td> </tr> <tr> <td>Diametro [mm] (*):</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Tipo di barra (**):</td> <td>a.m.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Staffe</td> </tr> <tr> <td>Passo staffe [mm]:</td> <td>80 - 195</td> </tr> <tr> <td>Diametro [mm] (*):</td> <td>8 - 12</td> </tr> <tr> <td>Tipo di barra (**):</td> <td>a.m.</td> </tr> <tr> <td>Copriferro min. [mm]:</td> <td>30</td> </tr> </table>		Ferri longitudinali		Diametro [mm] (*):	16	Tipo di barra (**):	a.m.	Staffe		Passo staffe [mm]:	80 - 195	Diametro [mm] (*):	8 - 12	Tipo di barra (**):	a.m.	Copriferro min. [mm]:	30
Ferri longitudinali																	
Diametro [mm] (*):	16																
Tipo di barra (**):	a.m.																
Staffe																	
Passo staffe [mm]:	80 - 195																
Diametro [mm] (*):	8 - 12																
Tipo di barra (**):	a.m.																
Copriferro min. [mm]:	30																
Diagram showing longitudinal bars (Ferri longitudinali) and stirrups (Staffe) with dimensions in mm. Longitudinal spacing is 80, 140, 95, 100, 140, 195, 160, 185, 160, 170, 200, 80 mm. Total length is 600 mm. Labels include 'a.m. φ 16', 'a.m. φ 8', 'a.m. φ 12', 'Estradosso solaio', and 'Pilastro 9'.																	
Note:	Le dimensioni sono espresse in millimetri; (*) Diametro presunto dei ferri; (**) Tipo di barra presunto - desunto dai rilievi visivi effettuati sugli altri elementi strutturali.																

Farruggia
Lo Sperimentatore
per. min. Gaetano Farruggia

Il Direttore di Laboratorio
dott. geol. Marco Venturi

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

Tab. 3 Scheda di rilievo dei ferri - Pac. T4

Scheda di rilievo pacometrico delle barre d'armatura - Pac. T4	
Elemento Strutturale:	Cordolo solaio 10-20 - Lato B
Ubicazione:	Piano terra a 70 cm dal pilastro sx
Ferri longitudinali Diametro [mm] (*): 16 Tipo di barra (**): a.m.	
Staffe Passo staffe [mm]: 95 - 170 Diametro [mm] (*): 8 - 12 Tipo di barra (**): a.m. Copriferro min.[mm]: 28	
Note:	Le dimensioni sono espresse in millimetri; (*) Diametro presunto dei ferri; (**) Tipo di barra presunto - desunto dai rilievi visivi effettuati sugli altri elementi strutturali.

Ferri longitudinali Staffe Dimensioni in mm

Tab. 4 Scheda di rilievo dei ferri - Pac. P2

Scheda di rilievo pacometrico delle barre d'armatura - Pac. P2	
Elemento Strutturale:	Pilastro 5 - Lato C
Ubicazione:	Piano terra
Ferri longitudinali Diametro [mm] (*): 16 Tipo di barra (**): a.m.	
Staffe Passo staffe [mm]: 140 - 235 Diametro [mm] (*): 8 Tipo di barra (**): a.m. Copriferro min.[mm]: 50	
Note:	Le dimensioni sono espresse in millimetri; (*) Diametro presunto dei ferri; (**) Tipo di barra presunto - desunto dai rilievi visivi effettuati sugli altri elementi strutturali.

Ferri longitudinali Staffe Dimensioni in mm

Farruggia Gaetano
 Lo Sperimentatore
 per. min. Gaetano Farruggia

Il Direttore di Laboratorio
 dott. geol. Marco Venturi

Tab. 5 Scheda di rilievo dei ferri - Pac. T6

Scheda di rilievo pacometrico delle barre d'armatura - Pac. T6	
Elemento Strutturale:	Trave 1-2 - Lato C
Ubicazione:	Piano terra
Ferri longitudinali	
Diametro [mm] (*):	16
Tipo di barra (**):	a.m.
Staffe	
asso staffe [mm]:	140 - 300
Diametro [mm] (*):	8 - 12
Tipo di barra (**):	a.m.
Copriferro min.[mm]:	25
Note:	Le dimensioni sono espresse in millimetri; (*) Diametro presunto dei ferri; (**) Tipo di barra presunto - desunto dai rilievi visivi effettuati sugli altri elementi strutturali.

Ferri longitudinali Staffe Dimensioni in mm

Tab. 6 Scheda di rilievo dei ferri - Pac. P7

Scheda di rilievo pacometrico delle barre d'armatura - Pac. P7	
Elemento Strutturale:	Pilastro 3 - Lato C
Ubicazione:	Piano terra
Ferri longitudinali	
Diametro [mm] (*):	16
Tipo di barra (**):	a.m.
Staffe	
Passo staffe [mm]:	170 - 230
Diametro [mm] (*):	8
Tipo di barra (**):	a.m.
Copriferro min.[mm]:	25
Note:	Le dimensioni sono espresse in millimetri; (*) Diametro presunto dei ferri; (**) Tipo di barra presunto - desunto dai rilievi visivi effettuati sugli altri elementi strutturali.

Ferri longitudinali Staffe Dimensioni in mm

Farrugia Gaetano
Lo Sperimentatore
per. min. Gaetano Farrugia

Il Direttore di Laboratorio
dott. geol. Marco Venturi

Tab. 7 Scheda di rilievo dei ferri - Pac. P1

Scheda di rilievo pacometrico delle barre d'armatura - Pac. P1	
Elemento Strutturale:	Pilastro tondo 22 - Lato A
Ubicazione:	Piano terra
Ferri longitudinali	
Diametro [mm] (*):	16
Tipo di barra (**):	a.m.
Staffe	
Passo staffe [mm]:	150 - 260
Diametro [mm] (*):	8
Tipo di barra (**):	a.m.
Copriferro min. [mm]:	75
Note:	Le dimensioni sono espresse in millimetri; (*) Diametro presunto dei ferri; (**) Tipo di barra presunto - desunto dai rilievi visivi effettuati sugli altri elementi strutturali.

Gaetano Farrugia
Lo Sperimentatore
per. min. Gaetano Farrugia

Il Direttore di Laboratorio
dott. geol. Marco Venturi



PROVINCIA REGIONALE DI AGRIGENTO

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA C/DA
PERRIERA 3° E 4° STRALCIO - COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO ALLA
NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE
STRUTTURE

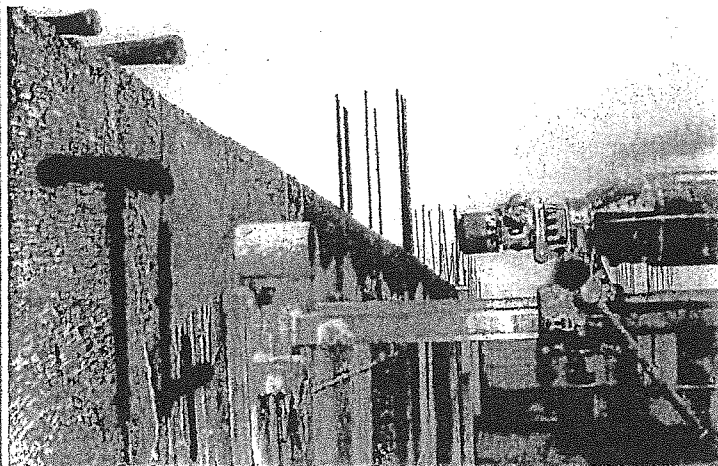
ENTE APPALTANTE:

Provincia regionale di Agrigento

PROGETTISTA - COMMITTENTE:

dott. ing. Nicolò Manlio Todaro

INDAGINE DIAGNOSTICA



ALLEGATO D

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Prott. nn.°	Rev.	Data Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (RSQ)	Approvazione (DT)
CCA 2071 37876	0	28 ottobre 2008	11 novembre 2008	dott. ing. Calogero Puleo	dott. ing. Vincenzo Arena	dott. geol. Marco Venturi

D - LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA C/DA PERRIERA 3° E 4° STRALCIO - COMPLETAMENTO ED

ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE STRUTTURE

28 OTTOBRE 2008

Foto 1 - Vista del luogo oggetto dell'indagine

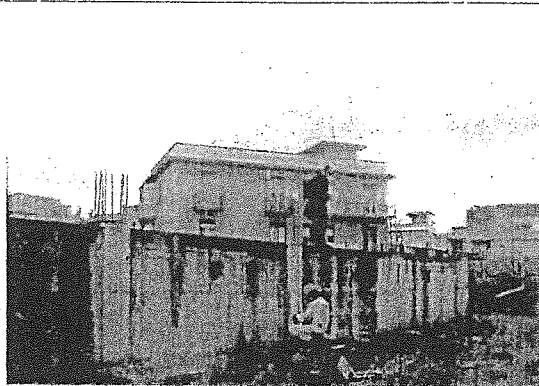


Foto 2 - Prelievo di carota in calcestruzzo Φ 80 mm (P2)

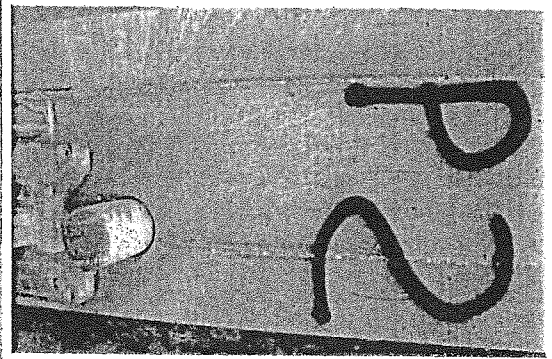


Foto 3 - Prelievo di carota in calcestruzzo Φ 80 mm (PL2)

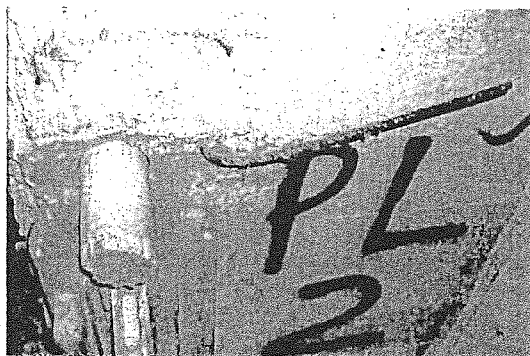


Foto 4 - Prelievo di carota in calcestruzzo Φ 80 mm (T4)

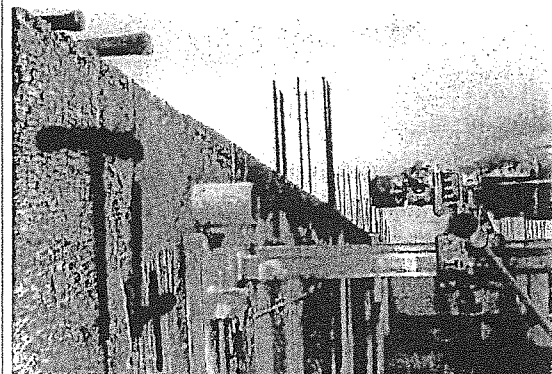


Foto 5 - Prova di carbonatazione in situ (P1)



Foto 6 - Prova di carbonatazione in situ (PL1)

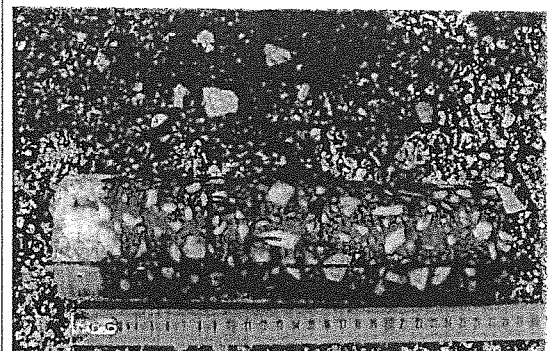


Foto 7 - Ripristino della barra d'armatura estratta (Fe1)



Foto 8 - Fase di prelievo dell'armatura (Fe2)



D - LAVORI DI COSTRUZIONE DI UN LICEO SCIENTIFICO IN SCIACCA c/DA PERRIERA 3° E 4° STRALCIO - COMPLETAMENTO ED ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA VIGENTE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO DELLE STRUTTURE

28 OTTOBRE 2008

Foto 9 - Esecuzione del rilievo magnetometrico prima del prelievo della carota in cls (PL1)



Foto 10 - Esecuzione del rilievo magnetometrico BSI



Foto 11 - Vista della carota (PL1) durante la prova di rottura a compressione

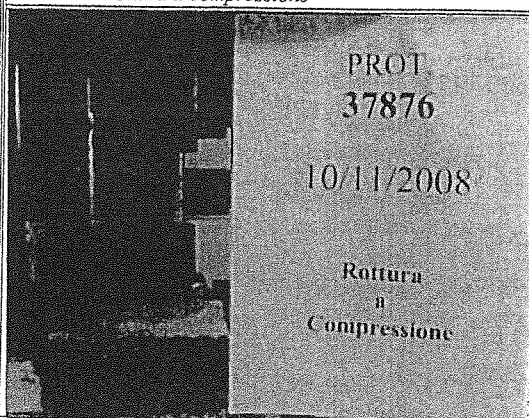


Foto 12 - Vista della carota (P2) durante la prova di rottura a compressione

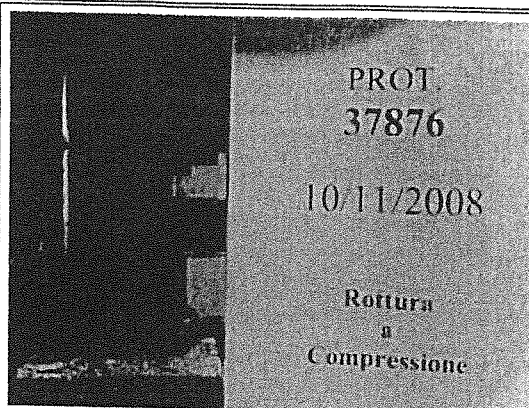


Foto 13 - Vista della carota (PL2) durante la prova di rottura a compressione

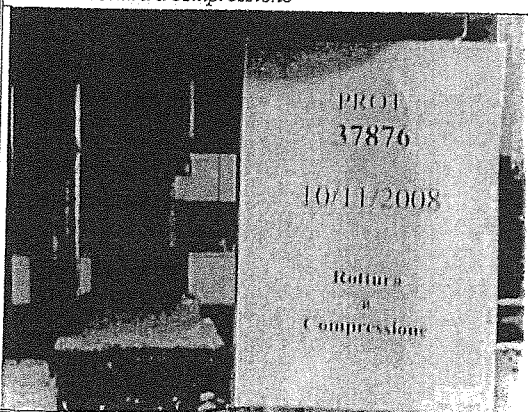
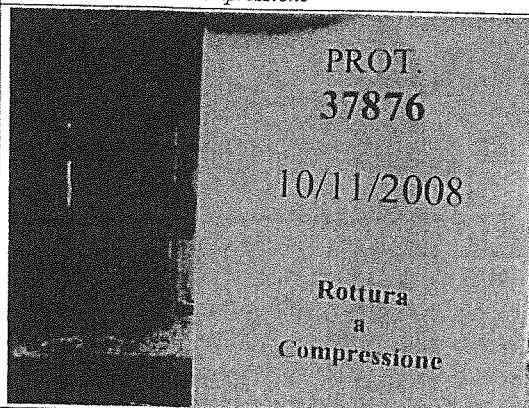


Foto 14- Vista della carota (T4) durante la prova di rottura a compressione



VERBALE DI PRELIEVO

Ente Appaltante: PROV. REGIONALE DI AGRIGENTO

Lavori:

Comune: SCIACCA (AR)

Progettista / D.L.: ^{STRUTTORE} DOTT. ING. NICOLO' MANLIO TODARO

Collaudatore: /

Impresa esecutrice: /

Richiedente (se diverso da impr. esec.): DOTT. ING. NICOLO' MANLIO TODARO

L'anno 2008 il giorno 28 del mese di OTTOBRE sul luogo dei lavori di cui sopra, la scrivente SIDERCem Laboratori Ufficiali ha proceduto ad effettuare:

- n° 05 prelievi di PARTE DI CLS 980mm rispettivamente nei punti:
N° 02 PILASTRI, N° 1 PLINTO, N° 1 TRAVE, N° 1 SETTO
IN CLS

- N° 02 BARRE DI ARMATURA RISPETTIVAMENTE: N° 1
SULLA TRAVE E N° 1 SU PLINTO.

Sono presenti i signori:

- 1) DOTT. ING. N. M. TODARO (PROG. STRUTT.) [firma]
- 2) PER. ING. GIOVANNI CANSIERO (SIDERCem)
- 3) PER. ING. GAETANO FARUGIA (SIDERCem) [firma]
- 4)
- 5)
- 6)