

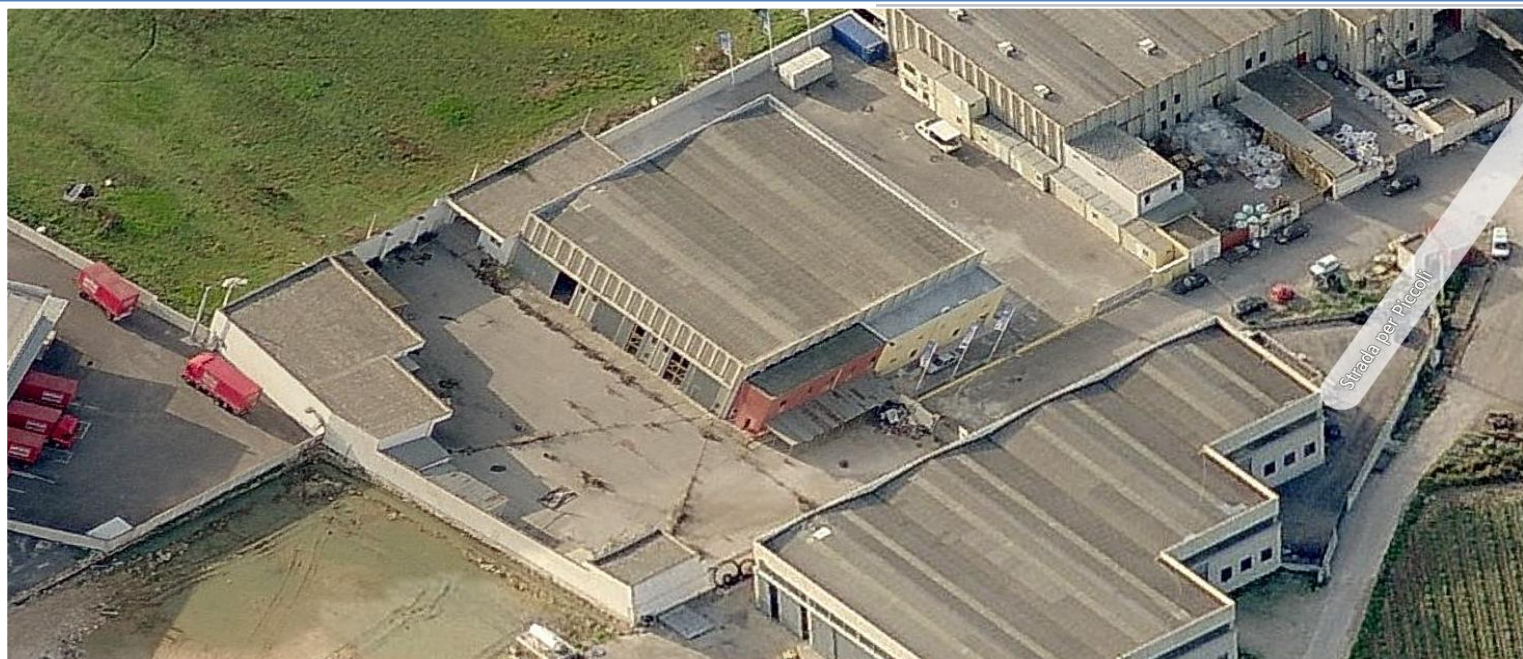
SERVIZIO TECNICO DI INGEGNERIA STRUTTURALE FINALIZZATO ALLA VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' SISMICA DI UN EX OPIFICIO INDUSTRIALE SITO A BRINDISI IN CONTRADA PICCOLI DA DESTINARE AD ARCHIVIO DI STATO

1557514 Brindisi | Servizio tecnico per vulnerabilità sismica ex opificio industriale sito a Brindisi in contrada Piccoli da destinare ad Archivio di Stato

Sito: "EX OPIFICIO INDUSTRIALE"
Contrada Piccoli -BRINDISI

Committente: AGENZIA DEL DEMANIO- Direzione Regionale Puglia e Basilicata – Servizi Tecnici

RAPPORTO DI PROVA INDAGINI DIAGNOSTICHE STRUTTURALI



ING. FERRINI ROCCO

Tecnico Qualificato CND - settore civile UT-SC-MG-MO-
VT-MP-PC-TG – UNI EN ISO 9712:2012

Via Ala, 18 – 70026 Modugno(Ba) - Tel.: 3389854990
mail: info@ferrinidep.it – www.ferrinidep.it

RAPPORTO DI PROVA

Data emissione del rapporto di prova: 29/07/2017

Committente:

AGENZIA DEL DEMANIO - STRUTTURE TERRITORIALI
DIREZIONE REGIONALE PUGLIA E BASILICATA
Via Amendola n.164/D
70126 – Bari (BA)

Il presente rapporto di prova è composto da 60 pagine.

Oggetto: Servizio tecnico in ingegneria strutturale finalizzato alla valutazione della vulnerabilità sismica di un ex opificio industriale sito a Brindisi in contrada Piccoli da destinare ad archivio di stato. MEPA RdO n. 1557514. Risultati della campagna di indagini distruttive e non distruttive atte alla caratterizzazione delle proprietà dei materiali e dei particolari costruttivi.

1. Obiettivi della campagna di indagini sperimentali e modalità di prova.

L'obiettivo della campagna di prove è stata la caratterizzazione dei materiali in opera e dei particolari costruttivi e le proprietà dei materiali delle componenti in calcestruzzo armato dell'edificio richiamato in oggetto.

Le prove sono state eseguite in ottemperanza alla Circolare 2 febbraio 2009, n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

L'incarico è stato assolto dall'Ing. Rocco FERRINI (tecnico qualificato in CND-UNI EN 9712:2012) tecnico incaricato dalla committenza.

Per perseguire tale obiettivo sono stati effettuati i seguenti tipi d'indagine sperimentale:

Indagini di tipo non distruttive consistenti in:

- indagini magnetometriche;
- indagini sclerometriche;
- indagini ultrasoniche;
- indagini durometriche;
- indagini termografiche;
- prelievo di carote di calcestruzzo e prova di compressione;
- prelievo di porzioni di barre di armatura e prove di trazione.



2. Indagine magnetometrica (MG) per la localizzazione delle barre di armatura.


Tutte le stazioni di misura sono state fissate dopo avere individuato, mediante rilievo magnetometrico, la posizione delle armature principali e delle staffe in modo da escluderle dalla superficie di prova (per l'indagine sclerometrica) e dal percorso delle onde elastiche (per l'indagine ultrasonica).

L'attrezzatura utilizzata è costituita da:

- magnetometro (pacometro) elettronico ElcometerProtovale 331 Standard Half Cell, matr. n. KH028, munito di controllo acustico e visivo per la localizzazione e la disposizione delle barre d'armatura (certificato di taratura n° 51176 rilasciato dalla Elcometer nel settembre 2010).

Tolleranza dello strumento in modalità "autosizediameter": +/- 2 diametri in accordo alla BS 1881:204 e UNI 13860:2004.

CORPO "A"

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 2-A_PT		CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI 	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG	Elcometer P331H		
Operatore	Ing. Rocco FERRINI			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	5(D) +5(A)	lato A	50
	diametro	16-18	lato D	50
	copriferro	41	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	14		
	copriferro (mm)	38		
	passo (cm) [nodo]	15-20		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 4-A_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
		ARMATURE PRINCIPALI	DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
numero/posizione	5(D) +5(A)	lato A	50	
diametro	16-18	lato D	50	
copriferro	41	L netta / altezza		
passo				
		ARMATURE SECONDARIE	Note:	
diametro	10			
copriferro (mm)	38			
passo (cm) [nodo]	15-20			
passo (cm) [mezzeria]	20			

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 4-8-A_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
		ARMATURE PRINCIPALI	DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
numero/posizione	4(D)	lato A	--	
diametro	18	lato D	36	
copriferro	27	L netta / altezza		
passo				
		ARMATURE SECONDARIE	Note:	
diametro	10			
copriferro (mm)	< 14			
passo (cm) [nodo]	13			
passo (cm) [mezzeria]	30			



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 3-7-A_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	4(D)	lato A	---
	diametro	14	lato D	36
	copriferro	27	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	10		
	copriferro (mm)	< 14		
	passo (cm) [nodo]	13		
	passo (cm) [mezzzeria]	30		

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 7-A_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	5(D)	lato A	50
	diametro	16	lato D	50
	copriferro	31	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	14		
	copriferro (mm)	33		
	passo (cm) [nodo]	15-20		
	passo (cm) [mezzzeria]	20		



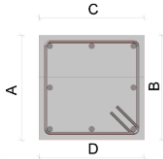

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TEGOLO 7-8-A_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	10(D)	lato A	--
	diametro	12	lato D	120
	copriferro	24	L netta / altezza	
	passo	15		
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	10		
	copriferro (mm)	17		
passo (cm) [nodo]	30			
passo (cm) [mezzzeria]	30			

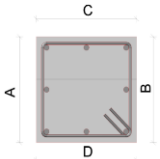

CORPO "B"

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	SOLAIO B_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	2(D)	travetto	13
	diametro	10	pignatta	38
	copriferro	25	L netta / altezza	16+5
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro		gettato in opera	
	copriferro (mm)			
passo (cm) [nodo]				
passo (cm) [mezzzeria]				

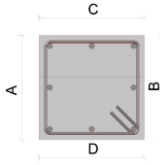



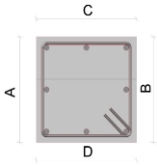
CORPO "C"

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 2-C_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)	lato A	73
	diametro	12	lato D	48
	copriferro	55	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	50		
	passo (cm) [nodo]	15		
	passo (cm) [mezzeria]	15		

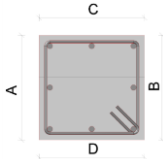

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 7-9-C_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	4(D)	lato A	50+sol
	diametro	16	lato D	46
	copriferro	41	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	35		
	passo (cm) [nodo]	16		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

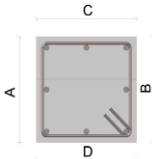



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 5-C_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)	lato A	48
	diametro	14	lato D	48
	copriferro	47	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	41		
	passo (cm) [nodo]	20		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 7-C_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)	lato A	48
	diametro	14	lato D	48
	copriferro	48	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	43		
	passo (cm) [nodo]	15		
	passo (cm) [mezzeria]	20		



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 8-C_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)	lato A	48
	diametro	14	lato D	48
	copriferro	48	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	44		
	passo (cm) [nodo]	20		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 8-10-C_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	4(D)	lato A	50+sol
	diametro	16	lato D	78
	copriferro	30	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	22		
	passo (cm) [nodo]	18		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

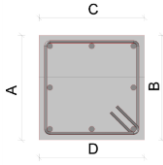



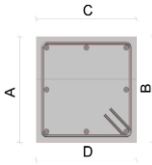

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	SBALZO 2-C_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	2(D)	lato A	30
	diametro	12	lato D	30
	copriferro	37	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	28		
	passo (cm) [nodo]	26		
	passo (cm) [mezzeria]	26		

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 2-3 -C_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)	lato A	??+sol
	diametro	16	lato D	34
	copriferro	25	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	19		
	passo (cm) [nodo]	20		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

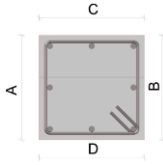



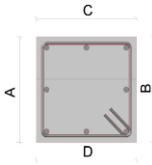

CORPO "E-F-G"

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 1-2 -E_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	2(D)	lato A	60+sol
	diametro	16	lato D	38
	copriferro	35	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	29		
	passo (cm) [nodo]	25		
	passo (cm) [mezzeria]	25		

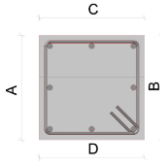

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 3-4 -E_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG Elcometer P331H			
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	2(D)	lato A	42+sol 85+sol
	diametro	16	lato D	37
	copriferro	32	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	27		
	passo (cm) [nodo]	18		
	passo (cm) [mezzeria]	18		



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 3 -E_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)+3(A)	lato A	37
	diametro	16	lato D	38
	copriferro	50	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	45		
	passo (cm) [nodo]	20		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

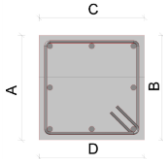

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 4 -E_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)	lato A	parete
	diametro	16	lato D	38
	copriferro	60	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	55		
	passo (cm) [nodo]	20		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

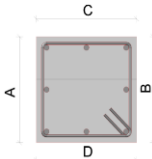



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 1 -E_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI 		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)	lato A	parete
	diametro	16	lato D	38
	copriferro	50	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	46		
	passo (cm) [nodo]	20		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 1-F_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI 		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D) + 3(A)	lato A	38
	diametro	16	lato D	38
	copriferro	43	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	38		
	passo (cm) [nodo]	20		
	passo (cm) [mezzeria]	23		



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 2-3 G_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	4(D) + 3(A)	lato A	parete
	diametro	14	lato D	38
	copriferro	30	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8	barra parete h=45	
	copriferro (mm)	25		
	passo (cm) [nodo]	13-25		
	passo (cm) [mezzeria]	13-25		

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 2-G_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	3(D)	lato A	38
	diametro	16	lato D	38
	copriferro	48	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8		
	copriferro (mm)	37		
	passo (cm) [nodo]	15		
	passo (cm) [mezzeria]	20		



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	SBALZO 2- G_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	2(D)	lato A	30
	diametro	12	lato D	30
	copriferro	30	L netta / altezza	
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro	8	barra parete h=45	
	copriferro (mm)	25		
	passo (cm) [nodo]	20		
	passo (cm) [mezzeria]	20		

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE MG				
ELEMENTO INDAGATO:	SOLAIO E-F-G_PT	CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI		
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA			
Data:				
Strumenti:	MG			Elcometer P331H
Operatore	<i>Ing. Rocco FERRINI</i>			
	ARMATURE PRINCIPALI		DIMENSIONE ELEMENTO	(cm)
	numero/posizione	2(D)	travetto	14
	diametro	12	pignatta	38
	copriferro	22	L netta / altezza	20+5
	passo			
	ARMATURE SECONDARIE		Note:	
	diametro		gettato in opera	
	copriferro (mm)			
	passo (cm) [nodo]			
	passo (cm) [mezzeria]			



3. Indagine sclerometrica ed ultrasonica (metodo combinato SonReb).

L'indagine sclerometrica e l'indagine ad ultrasuoni sono state eseguite allo scopo di:

- stimare la resistenza a compressione del conglomerato cementizio;
- valutare l'uniformità del conglomerato cementizio;
- delineare le zone o aree di conglomerato cementizio di scarsa qualità o deteriorato.

Tali metodi (accoppiati) permettono, in particolar modo, di stimare la resistenza a compressione locale del conglomerato cementizio indurito, il primo in funzione della sua durezza superficiale ed il secondo attraverso la velocità di propagazione delle onde elastiche (in particolare di frequenza superiore alla soglia dell'udibile) attraverso il conglomerato stesso.

Gli elementi strutturali indagati sono stati i seguenti:

- pilastri e travi (vedi planimetria allegata).

Per tutti gli elementi strutturali oggetto di prova sono stati fissati, in corrispondenza di ciascuna stazione di misura, due percorsi di propagazione degli impulsi ultrasonori (onde elastiche longitudinali) lungo i quali sono state eseguite le misure del tempo di propagazione delle onde elastiche adottando il metodo per trasmissione diretta (*per trasparenza*) per indagare i pilastri e per trasmissione indiretta per indagare le travi.

Su una faccia di ciascuna stazione di misura (nell'intorno dei punti delle indagini ad ultrasuoni) sono stati determinati in media n° 9 valori dell'indice di rimbalzo dello sclerometro.

L'attrezzatura utilizzata nel corso delle prove in situ è costituita da:

- Sclerometro meccanico prodotto dalla Boviari S.r.l., tipo N, modello GEI Concrete, matr. n. 10E00 222M (certificato n° 01-07-10 del 9/07/2010 rilasciato da Boviari).
Durante l'esecuzione delle prove si è provveduto alla verifica di taratura iniziale, intermedia e finale dello sclerometro con esito sempre positivo ($IRm = 80 \pm 2$, come da prescrizioni del produttore).
Per la verifica di taratura è stata utilizzata un'incudine prodotta dalla Boviari, mod. IT GEI, matr. n. C/10/M005 (certificato n° CE/M005/10 del 11/03/2010 rilasciato da Boviari).
Per l'utilizzo dello sclerometro si è fatto riferimento alla UNI EN 12504-2:2001.
- Rilevatore ad ultrasuoni digitale mod. CMS V3HLF-P con interfaccia digitale MATLAB, matr. n. sg02.0087 della Boviari s.r.l., costituito da un generatore di impulsi ed un oscilloscopio, avente le seguenti specifiche tecniche:
 - Tipo convertitore -Convertitore a 12 bit
 - Fondo scala convertitore +/-2.5 Volt
 - Amplificazione -Guadagno selezionabile tramite software LOW POWER, 20, 40, 74 dB.
 - Frequenza di acquisizione da 50Khz a 1.25Mhz
 - Lunghezza acquisizione da 0.8 ms a 100ms (opzionale 800ms)
 - Interfaccia fra centralina e palmare interno



- Interfaccia fra centralina e palmare con chiave Bluetooth.
- Trasduttori -Di tipo piezoelettrico, frequenza propria 55 o 20KHz.
- Trasmettitore con pulsante per funzioni di telecontrollo acquisizione, freeze del segnale acquisito e memorizzazione misura per gestione profili.
- Ricevitore preamplificazione x10.

Durante l'esecuzione delle prove si è eseguita la calibrazione (iniziale, intermedia e finale) del dispositivo di misura del tempo di transito mediante apposita barra di riferimento fornita a corredo del rilevatore.

Per la determinazione dei tempi di propagazione degli impulsi ultrasonori e dell'indice di rimbalzo si è fatto riferimento alla UNI EN 12504-4 e alla UNI EN 12504-2.

3.1 Risultati delle prove sclerometriche (SC) ed ultrasonore (UT) sugli elementi strutturali.

I risultati delle indagini non distruttive eseguite sugli elementi precedentemente descritti sono consegnati nelle schede sotto riportate dove per ciascun elemento strutturale sono riportati:

- l'elemento indagato;
- la posizione della stazione di misura;
- l'altezza della stazione di misura dalla quota calpestio, espressa in m;
- l'indicazione del percorso di propagazione degli impulsi ultrasonori;
- la lunghezza L del percorso degli impulsi ultrasonori, espressa in m;
- la misura t del tempo di propagazione degli impulsi ultrasonori, espresso in μsec ;
- il valore V della velocità degli impulsi ultrasonori, calcolata come rapporto L/t , espressa in m/sec;
- l'indicazione della faccia su cui sono stati determinati i valori dell'indice di rimbalzo;
- relativamente a ciascuna faccia, i singoli valori dell'indice di rimbalzo ed il loro valore medio;
- il valore medio della velocità degli impulsi ultrasonori riferita alla stazione di misura;
- il valore medio dell'indice di rimbalzo riferito alla stazione di misura.

Nelle stesse vengono, altresì, fornite indicazioni su:

- condizioni superficie di prova;
- accoppiamento delle sonde ultrasonore;
- descrizione della prova (determinazione velocità impulsi ultrasonori);

convenzione assunta per i pilastri.



CORPO "A"

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 1-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,50	110,3	110,3	110,3	110,3	4533
	a'-b'	0,50	112,7	112,7	115,4	113,6	4401
Velocità media UT							4467



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
38	36	40	38	36	36	36	36	38		39
40	40	40	40	42	42	40	40	40		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con α= +0										

Modalità di prova: Semidiretta Assenti
Calibrazione: Blocco di calibrazione Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura:

In Aria

Materiale di accoppiamento:

gel accoppiante

Condizioni ambientali:

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 2-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,50	121,0	120,2	120,0	120,4	4153
	a'-b'	0,50	125,8	125,0	125,0	125,3	3991
Velocità media UT							4072

Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
42	44	42	44	44	42	40	42	42		42
40	42	44	42	42	44	44	44	40		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Diretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 3-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,50	126,6	127,6	127,4	127,2	3931
	a'-b'	0,50	127,7	125,8	123,9	125,8	3975
Velocità media UT							3953

Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
46	46	44	44	46	44	42	44	42		44
46	46	40	42	40	40	46	46	46		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Diretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

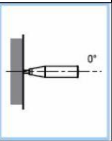


SCHEMA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 4-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,35	123,9	123,9	125,8	124,5	2810
	a'-b'	0,35	127,7	127,7	129,6	128,3	2727
Velocità media UT							2769



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
38	38	38	40	40	38	40	40	36		39
40	36	40	40	38	36	38	40	40		



Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$

Modalità di prova: Semidiretta Presenza di armature: Assenti
 Calibrazione: Blocco di calibrazione Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura:

In Aria

Materiale di accoppiamento:

gel accoppiante

Condizioni ambientali:

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 5-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
		0,10	35,20	35,20		35,20	3701
		0,20	61,00	61,00		61,00	3701
		0,30	89,20	89,20		89,20	3701
Velocità media UT							3701

Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50	52	50	50	54	50	54	52	50		51
52	50	50	50	50	52	50	52	50		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: Indiretta Presenza di armature : Assenti

Calibrazione : Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------

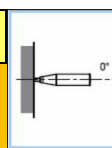


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 6-A_PT	Data:			Operatore	ING. ROCCO FERRINI
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,10	37,40	37,40		37,40	3765
	a'-b'	0,20	60,20	60,20		60,20	3765
		0,30	90,20	90,20		90,20	3765
Velocità media UT							3765

Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50	50	50	50	48	48	50	50	50		50
52	50	50	50	50	52	48	48	50		

Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$



Modalità di prova: Indiretta Presenza di armature: Assenti Calibrazione: Blocco di calibrazione Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura:

In Aria

Materiale di accoppiamento:

gel accoppiante

Condizioni ambientali:

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------

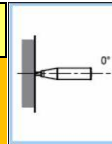


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 7-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,10	56,8	55,4		55,4	4107
	a'-b'	0,20	68,0	68,0		68,0	4107
		0,30	101,4	101,4		101,4	4107
Velocità media UT							4107



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
54	50	48	48	46	48	50	50	50		46
44	46	42	42	42	42	46	42	42		



Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$

Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Indiretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

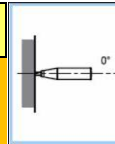
NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 8-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,10	51,2	51,2		51,2	3732
	a'-b'	0,20	72,0	72,0		72,0	3732
		0,30	104,0	104,0		104,0	3732
Velocità media UT							3732

Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50	50	50	50	50	54	52	50	52		50
50	48	42	50	52	50	50	50	50		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Indiretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

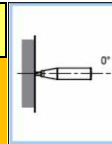


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 4-8-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,36	92,0	92,0	92,0	92,0	3913
	a'-b'	0,36	93,4	93,4	92,0	92,9	3874
Velocità media UT							3893



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50	50	50	50	50	54	52	50	52		50
50	48	42	50	52	50	50	50	50		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: Semidiretta Presenza di armature : Assenti

Calibrazione : Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

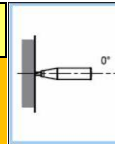
NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 3-7-A_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,36	90,1	90,1	92,0	90,7	3968
	a'-b'	0,36	95,8	93,9	93,9	94,5	3808
Velocità media UT							3888

Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
56	54	54	52	55	56	56	55	56		54
52	53	54	52	53	53	56	52	52		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: Diretta Presenza di armature : Assenti

Calibrazione : Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------



CORPO "C"

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC					
ELEMENTO INDAGATO:	PIL5-C_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC
					GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (usec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,45	117,0	117,0	117,0	3846	
	a'-b'	0,45	117,0	117,0	116,4	3853	
Velocità media UT						3849	

Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50	44	42	40	41	42	42	42	44		42
40	40	40	42	41	44	42	42	40		

Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Diretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

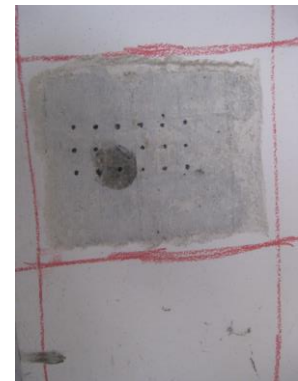
DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

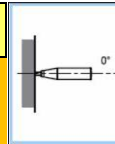


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL7-C_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,45	116,4	116,4	116,4	116,4	3866
	a'-b'	0,45	116,4	116,4	116,4	116,4	3866
Velocità media UT							3866



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
40	42	40	42	44	44	42	42	42		43
42	42	42	44	44	42	42	44	48		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Diretta Assenti

Calibrazione : Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

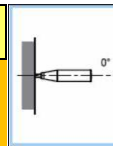


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL8-C_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,28	69,5	67,6	69,5	68,9	4066
	a'-b'	0,28	75,1	71,4	73,2	73,2	3823
Velocità media UT							3945



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
46	44	46	46	46	44	42	44	46		44
48	48	42	44	44	42	44	40	40		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con α= +0										



Modalità di prova: Semidiretta Presenza di armature : Assenti

Calibrazione : Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	TRV7-9-C_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,21	69,5	67,6	69,5	68,9	3049
	a'-b'	0,21	46,9	48,8	45,1	46,9	4474
Velocità media UT							3762



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
46	48	46	48	44	47	45	46	45	45	46
46	48	47	46	46	44	44	46	46	44	
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										

Modalità di prova: Semidiretta Presenza di armature : Assenti

Calibrazione : Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

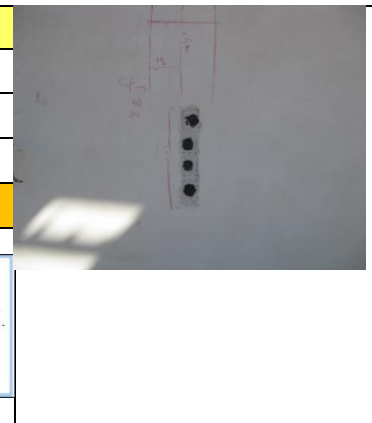
NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------



CORPI "E-F-G"

SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 1-E_PT	Data:		Operatore	<i>ING. ROCCO FERRINI</i>	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,10	47,0	48,8		47,9	1748
	a'-b'	0,20	82,6	84,5		83,6	1748
	a"-b"	0,30	157,8	157,8		157,8	1748
Velocità media UT							1748



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
42	42	42	40	40	40	40	42	42		41
40	40	40	40	40	40	40	40	42		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										

Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Indiretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

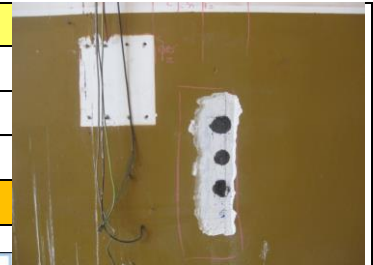
DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

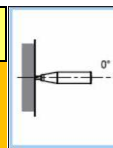


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 3-E_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,10	28,2	28,2		28,2	3610
	a'-b'	0,20	67,6	67,6		67,6	3610
	a''-b''	0,30	80,8	75,1		78,0	3610
Velocità media UT							3610



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
46	40	40	40	40	40	40	40	40		43
50	48	42	46	50	46	40	50	40		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Indiretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 4-E_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,35	73,2	73,2	73,2	73,2	4781
	a'-b'	0,35	73,2	86,2	86,2	81,9	4275
Velocità media UT							4528

Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
40	46	42	48	46	40	46	50	48		44
40	40	42	42	42	44	46	42	42		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Diretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

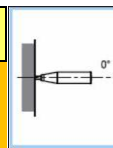


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 3-4-E_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,37	93,9	93,9	92,0	93,3	3967
	a'-b'	0,37	92,0	93,9	92,0	92,6	3994
Velocità media UT							3981



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
40	42	44	40	39	40	44	40	40	42	42
42	41	42	44	46	45	44	46	42	42	
Indice di rimbalzo dello sclerometro con α= +0										



Modalità di prova: Presenza di armature :
 Diretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------

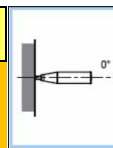


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 3-F_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,10	43,2	43,2		43,2	3407
	a'-b'	0,20	67,6	67,6		67,6	3407
	a''-b''	0,30	101,4	101,4		101,4	3407
Velocità media UT							3407



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
42	44	42	46	46	46	44	44	46		45
44	46	44	46	44	48	44	42	44		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Indiretta Assenti

Calibrazione : Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

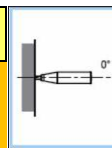


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL2-G_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,37	88,3	86,4	88,3	87,7	4221
	a'-b'	0,37	86,4	88,3	86,4	87,0	4251
Velocità media UT							4236



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
40	40	46	48	46	42	40	42	42		44
42	48	40	48	40	48	46	44	44		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Diretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

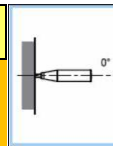


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 3-G_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,10	47,0	47,0		47,0	1927
	a'-b'	0,20	78,9	78,9		78,9	1927
	a''-b''	0,30	146,5	146,5		146,5	1927
Velocità media UT							1927



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
40	40	40	42	40	40	40	40	46		42
46	48	40	40	40	46	40	40	40		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Indiretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------

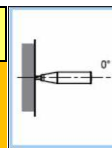


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	PIL 5-G_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,37	99,5	97,7	97,7	98,3	3764
	a'-b'	0,37	97,7	97,7	97,7	97,7	3787
Velocità media UT							3776



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
48	40	40	40	48	44	40	40	40		42
40	44	44	44	42	40	40	39	40		
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: Presenza di armature :
 Diretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------



SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC					
ELEMENTO INDAGATO:	TRV 2-3-G_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC
					GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,10	54,5	56,3		55,4	3086
	a'-b'	0,20	88,3	86,4		87,4	3086
	a''-b''	0,30	120,2	120,2		120,2	3086
Velocità media UT							3086



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
42	44	43	40	42	42	43	44	39	41	43
42	44	42	45	44	46	40	43	42	42	
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										

Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Indiretta Assenti

Calibrazione : Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione: Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
-----------------------	--------------------------

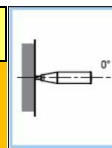


SCHEDA RIEPILOGATIVA RISULTATI INDAGINE UT e SC						
ELEMENTO INDAGATO:	SBALZO2-G_PT	Data:		Operatore	ING. ROCCO FERRINI	
Piano di riferimento:	(PT) - TERRA	Strumenti:	UT	CMS V3HLF-P	SC	GEI Concrete tipo N

Stazione indagata:	Percorso ultrasuoni	L (m)	T (µsec)			media	V (m/sec)
			T1	T2	T3		
	a-b	0,30	86,4	86,4	86,4	86,4	3472
	a'-b'	0,30	86,4	86,4	86,4	86,4	3472
Velocità media UT							3472



Indice di rimbalzo dello sclerometro SC										Indice medio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
42	42	41	41	42	40	41	42	40	44	42
40	39	42	42	40	44	42	42	40	44	
Indice di rimbalzo dello sclerometro con $\alpha = +0$										



Modalità di prova: **Presenza di armature :**
 Diretta Assenti

Calibrazione :
 Blocco di calibrazione

Modalità di lettura dei tempi di propagazione:
 Con marker sull'oscillosc.

CONDIZIONE SUPERFICIE DI PROVA

Superficie originaria:

cassero in legno

Preparazione superficie originaria:

Con pietra abrasiva

Superficie all'atto della prova:

Piana

Asciutta

Ambiente di misura :

In Aria

Materiale di accoppiamento :

gel accoppiante

Condizioni ambientali :

Temperatura Umidità

CONVENZIONE ASSUNTA PER GLI ELEMENTI

DIMENSIONE ELEMENTO (cm)	Stazione Hc	
	Hc	MEDIA
OSSERVAZIONI:		

NORMA DI RIFERIMENTO:	UNI EN 12504-2 / 12504-4
------------------------------	---------------------------------



3.2 Risultati delle prove con correlazione SonReb

I risultati delle prove eseguite sui campioni sono raccolti e consegnati nelle seguenti tabelle.

La determinazione dei valori contenuti nella formula di correlazione del metodo SonReb sono stati calcolati mediante l'utilizzo di correlazioni di tipo sperimentale tra la resistenza e la velocità degli ultrasuoni.

PIL 1-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	33,18	48,38	43,79	49,04

PIL 2-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	35,39	42,19	40,46	42,29

PIL 3-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	37,71	41,67	40,58	41,30

PIL 4-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	43,11	38,85	39,66	37,60

PIL 5-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	47,21	43,18	43,19	41,11

PIL 6-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	46,12	43,92	43,49	41,98

PIL 7-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	42,29	48,99	46,04	47,54



PIL 8-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	45,79	42,92	42,79	41,08

TRV 4-8-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	47,38	47,92	46,28	45,57

TRV 3-7-A_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	54,70	53,17	50,80	49,26

PIL5-C_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	33,82	36,45	36,47	36,85

PIL7-C_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	35,47	38,09	37,85	38,18

PIL8-C_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	37,65	41,45	40,43	41,09

TRV7-9-C_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mmq)</i>	39,39	38,99	39,14	38,36



PIL 1-E_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mm²)</i>	17,07	4,52	8,21	5,21

PIL 3-E_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mm²)</i>	33,56	31,88	33,34	32,29

PIL 4-E_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mm²)</i>	42,09	59,34	52,19	57,59

TRV 3-4-E_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mm²)</i>	34,75	39,77	38,80	40,00

PIL 3-F_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mm²)</i>	34,89	29,22	31,70	29,41

PIL2-G_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mm²)</i>	39,88	49,88	46,12	48,92

PIL 5-G_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mm²)</i>	32,11	30,84	32,38	31,49

TRV 2-3-G_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
<i>Resistenza Stimata (N/mm²)</i>	29,57	21,20	24,95	22,00



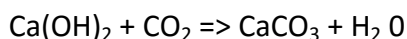
SBALZO 2-G_PT	Menditto-D'Aria - Bufarini	Rilem	Gasparik	De leo - Pascale
Resistenza Stimata (N/mm²)	31,11	27,87	30,13	28,64

NOTE TECNICHE: essendo state effettuate prove distruttive a taratura di quelle non distruttive come prescritto al paragrafo C8A.1.B.3 delle NTC 2008 e Circolare esplicativa 617/09, i valori stimati con il metodo SonReb, essendo effettuati con metodi di documentata affidabilità, pur non potendo essere considerati sostitutivi di valori determinati con metodi distruttivi, possono considerarsi come indicazioni di riferimento delle proprietà meccaniche dei materiali indagati.

3.3 Misura della profondità di carbonatazione del calcestruzzo

La protezione naturale delle barre d'armatura all'interno della matrice di calcestruzzo è garantita dall'ambiente fortemente alcalino (pH 12,5-13,5) determinato dalla presenza di idrossido di calcio Ca(OH)₂ o calce idrata nella pasta di cemento.

Tuttavia, a causa della porosità del calcestruzzo, soprattutto se non protetto dagli agenti atmosferici, l'anidride carbonica CO₂ penetra gradualmente all'interno del calcestruzzo reagendo con l'idrossido di calcio dando luogo ad una reazione chimica che ha come prodotti carbonato di calcio CaCO₃ ed acqua H₂O:



Diminuendo l'idrossido di calcio la matrice cementizia diviene meno basica (pH 8,5-9) e quando tale fenomeno, detto appunto di carbonatazione, giunge al livello delle armature viene a mancare la protezione naturale delle stesse le quali, in presenza di umidità, possono venire ossidate dall'ossigeno dell'aria.

La prova è stata eseguita in accordo alla norma UNI 994:1992 "Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo".

La prova è stata effettuata mediante applicazione sulla superficie di una soluzione di fenolftaleina all'1% in alcool etilico (Indicatore chimico di carbonatazione).

In ciascuno dei saggi lo spessore in cui non è avvenuto il viraggio al violetto della soluzione risulta maggiore di quello del copriferro, sintomo del fatto che il calcestruzzo in prossimità delle barre di armatura risulta carbonatato.

3.3.1 Risultati delle prove di carbonatazione (CB).

I risultati delle indagini non distruttive eseguite sugli elementi precedentemente descritti sono consegnati nelle schede sotto riportate dove per ciascun elemento strutturale sono riportati:

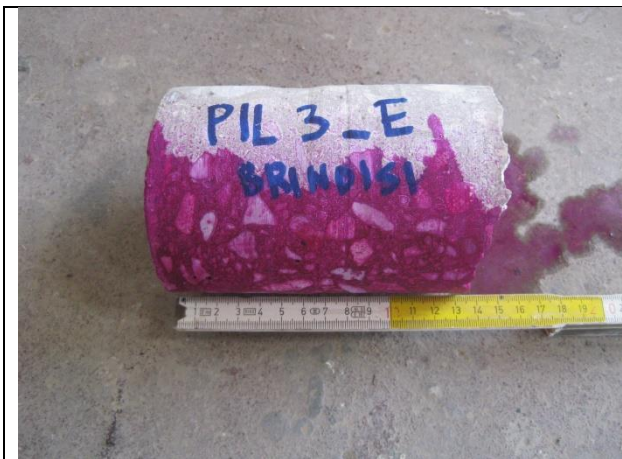
- l'elemento indagato;
- il valore della profondità del foro per la prova di carbonatazione (eventuale);
- il valore di carbonatazione misurato;
- il valore reale di carbonatazione stimato e/o misurato;
- il tipo di esposizione.





MISURAZIONE PROFONDITA' CARBONATAZIONE

Elemento indagato:	PIL 2-A_PT
Carota estratta:	ø10 cm
profondità della carota:	13,70 cm
carbonatazione reale CR:	2,60 cm
Tipo esposizione :	XC1



MISURAZIONE PROFONDITA' CARBONATAZIONE

Elemento indagato:	PIL 3-E_PT
Carota estratta:	ø10 cm
profondità della carota:	14,00 cm
carbonatazione reale CR:	0,10 cm
Tipo esposizione :	XC1



MISURAZIONE PROFONDITA' CARBONATAZIONE

Elemento indagato:	PIL 5-C_PT
Carota estratta:	ø10 cm
profondità della carota:	15,00 cm
carbonatazione reale CR:	2,80 cm
Tipo esposizione :	XC1



MISURAZIONE PROFONDITA' CARBONATAZIONE

Elemento indagato: **TRV 7-9-C_PT**
 Carota estratta: **Ø10** cm
 profondità della carota: **19,00** cm
carbonatazione reale CR: **2,20** cm
 Tipo esposizione : **XC1**



MISURAZIONE PROFONDITA' CARBONATAZIONE

Elemento indagato: **TRV 3-4-E_PT**
 Carota estratta: **Ø10** cm
 profondità della carota: **16,80** cm
carbonatazione reale CR: **2,80** cm
 Tipo esposizione : **XC1**



MISURAZIONE PROFONDITA' CARBONATAZIONE

Elemento indagato: **PIL 5-G_PT**
 Carota estratta: **Ø10** cm
 profondità della carota: **14,00** cm
carbonatazione reale CR: **4,10** cm
 Tipo esposizione : **XC1**

4 PROVE DI DUREZZA CON SCLEROMETRO LEEB

Utilizza il principio dinamico di Leeb, il **valore di durezza** viene derivato dalla perdita di energia di un corpo di impatto, detto dardo, dopo essere stato scagliato contro il provino ed essere, appunto rimbalzato. Il quoziente Leeb (V_i, V_r) viene considerato come espressione dell'energia persa dal dardo nell'impatto grazie alla deformazione plastica del provino.

4.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

La strumentazione impiegata per le rilevazioni è composta di:
sclerometro LEEB mod. MH 100 ;
blocchi campione.

4.2 METODOLOGIA DI PROVA

Le aree d'indagine sono state preventivamente preparate con smerigliatrice e con carte abrasive a grana fina.

Per ogni area di indagine si esegue un set di 9 misure che sono poi state mediate.

4.3 RISULTATI DELLE INDAGINI

Di seguito si riportano i valori delle indagini effettuate sulla struttura.

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>PIL 2-C</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
	<u>Steel and Cast</u>		
Material:	<u>Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>95</u>
	115	95	92
	99	92	91
		98	85
			87

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>PIL 5-C</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
	<u>Steel and Cast</u>		
Material:	<u>Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>115</u>
	120	100	114
	116	118	118
		118	114
			115

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>PIL 8-C</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
	<u>Steel and Cast</u>		
Material:	<u>Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>145</u>
	135	142	153
	142	138	142
		155	150
			150



Hardness Test Report

Report NO.:	<u>PIL 4-E</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
	<u>Steel and Cast</u>		
Material:	<u>Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>151</u>
	144	147	152
			158
	152	155	158
			147
			145

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>PIL 2-G</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
	<u>Steel and Cast</u>		
Material:	<u>Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>102</u>
	98	92	99
			105
	103	104	108
			104
			102

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>PIL 5-G</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
	<u>Steel and Cast</u>		
Material:	<u>Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>121</u>
	118	123	120
			128
	116	116	112
			125
			131

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>TRV 3-4-E</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
	<u>Steel and Cast</u>		
Material:	<u>Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>122</u>
	121	120	115
			128
	118	120	115
			132
			131

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>TRV 7-9-C</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
	<u>Steel and Cast</u>		
Material:	<u>Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>135</u>



138	139	144	138	135	128
140	128	122			

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>PIL 1-A</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
Material:	<u>Steel and Cast Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>109</u>
122	112	105	102
107	109	120	99 105

Hardness Test Report

Report NO.:	<u>PANNELLO TAMPONATURA</u>	Report Time:	<u>28/06/2017</u>
Material:	<u>Steel and Cast Steel</u>	Scale:	<u>HB</u>
Impact Device:	<u>D</u>	Direction:	<u>Horizontally</u>
Data count:	<u>9</u>	Average:	<u>103</u>
112	100	105	102
107	105	102	99 92



Nella tabella di seguito è presentata la tabella secondo la norma ISO 18265:2014 con la conversione dei dati in scala HB con utilizzo dello sclerometro Leeb, che fornisce la stima della Resistenza a Trazione (o Tensile strenght):

Table A.1 — Conversion of hardness-to-hardness or hardness-to-tensile-strength values for unalloyed and low alloy steels and cast steel

Tensile strength MPa	Vickers hardness		Rockwell hardness							
	HV10	HB *	HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR15N	HR30N	HR45N
255	80	76,0								
270	85	80,7	41,0							
285	90	85,5	48,0	82,6						
305	95	90,2	52,0							
320	100	95,0	56,2	87,0						
335	105	99,8								
350	110	105	62,3	90,5						
370	115	109								
385	120	114	66,7	93,6						
400	125	119								
415	130	124	71,2	96,4						
430	135	128								
450	140	133	75,0	99,0						
465	145	138								
480	150	143	78,7	101,4						
495	155	147								
510	160	152	81,7	103,6						
530	165	156								
545	170	162	85,0	105,5						
560	175	166								
575	180	171	87,1	107,2						
595	185	176								
610	190	181	89,5	108,7						
625	195	185								
640	200	190	91,5	110,1						
660	205	195	92,5							
675	210	199	93,5	111,3						
690	215	204	94,0							
705	220	209	95,0	112,4						
720	225	214	96,0							

* Brinell hardness values up to 450 HB were determined using a steel ball indenter, those above this value were determined with a hardmetal ball.

NOTE 1 Values in parentheses are those lying outside the defined range of the standard test method but which may be used as estimates.

NOTE 2 The value of the tension test are not based on method A (10.3 Testing rate based on close-loop control at the rate of the extension) in ISO 6892-1:2009

I valori riscontrati sono riconducibili alle caratteristiche delle classi di seguito riportate:

D.M. 9 gennaio 1996 (2.2.)				
Acciaio	FeB22k	FeB32k	FeB38k	FeB44k
f_{yk} (N/mm ²)	215	315	375	430
$f_{yd} = f_{yk} / 1,15$ (N/mm ²)	186,957	273,913	326,087	373,913
f_{yd} (approssimato) (N/mm ²)	187	274	326	374
E_s (N/mm ²) (Istr. B.5.4.)	206000	206000	206000	206000

La conversione tra diversi valori di durezza o da valori di durezza a valori di resistenza è di regola affetta da imprecisioni di cui si deve tenere conto. Una ragione è la grande incertezza che è influenzata da cambiamenti microstrutturali (per esempio risultanti da trattamenti termici o deformazioni a freddo), anche con lo stesso tipo d'acciaio.

La misura è soprattutto un indicatore molto importante dell'omogeneità del materiale tra i vari pezzi, e dimostra come l'acciaio impiegato per la costruzione della struttura presenti nelle zone indagate proprietà meccaniche analoghe.

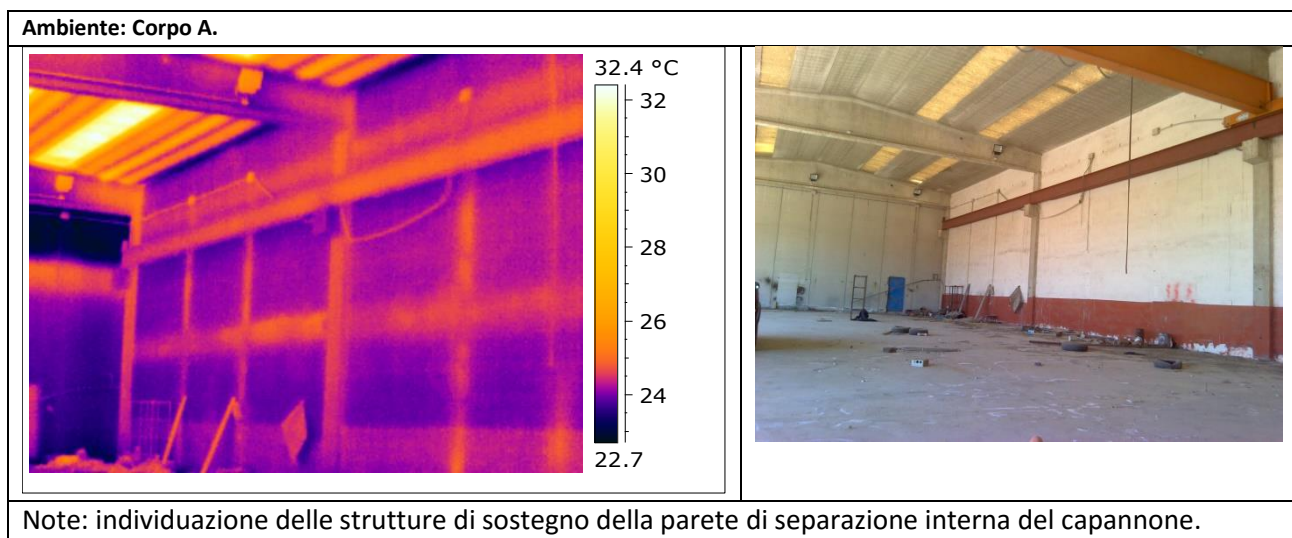


5. Termografia


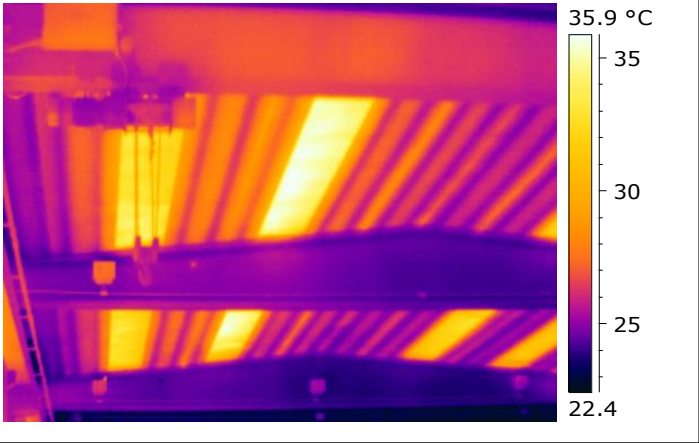
La termografia è una tecnica di acquisizione di immagini nel campo dell'infrarosso, operata attraverso una speciale telecamera, che consente il rilevamento della distribuzione superficiale delle temperature: mediante tale indagine è possibile, in ambito architettonico e civile, studiare il comportamento termico degli edifici, individuare anomalie e distacchi di affreschi, mosaici, pavimenti e rivestimenti, individuare elementi costruttivi sotto intonaco come strutture e orditure di solaio, cordoli, tessiture murarie, presenza di infiltrazioni, muffe, rilevamento della rete di impianti termo-sanitario, etc.

Il rilievo termografico è stato eseguito mediante una termocamera marca FLIR ad alta definizione modello T335.

Di seguito vengono riportate delle schede esplicative contenenti una breve descrizione dell'area indagata, una immagine termografica nell'infrarosso ed una nel visibile.


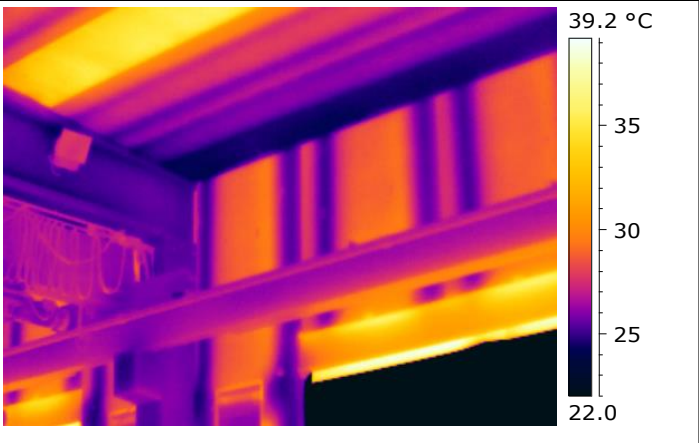


Ambiente: Corpo A.




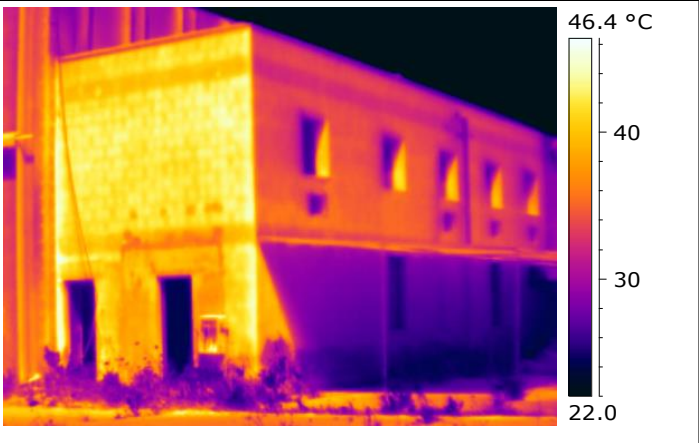
Note: individuazione delle nervature di irrigidimento dei tegoli di copertura tipo "vidia".

Ambiente: Corpo A.



Note: individuazione delle nervature di irrigidimento dei pannelli verticali di chiusura del capannone.

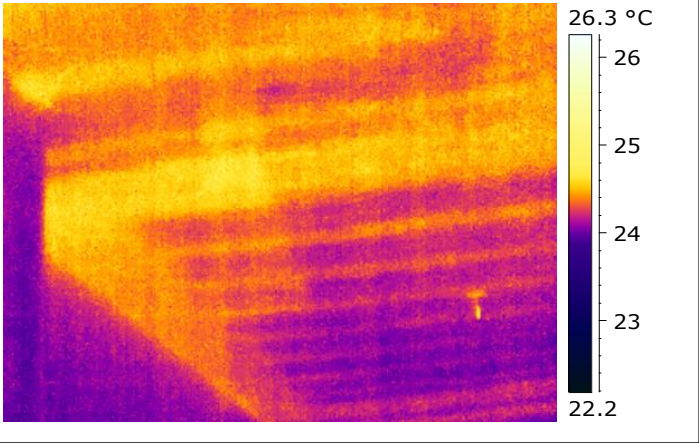

Ambiente: Corpo B.



Note: individuazione dei cordoli di piano e delle componenti strutturali e tessitura muraria.

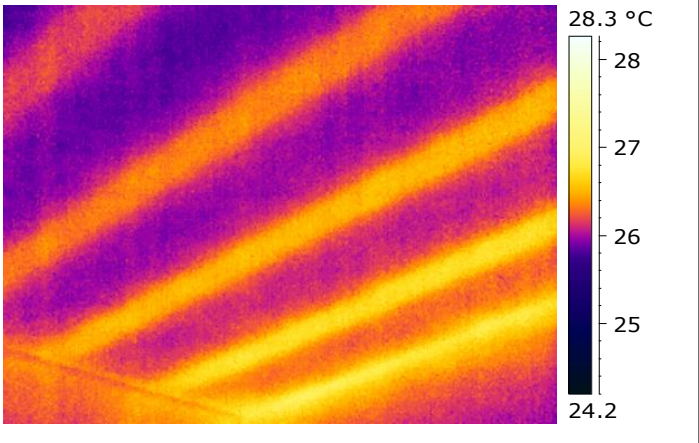



Ambiente: Corpo B. Piano terra.

	
---	--

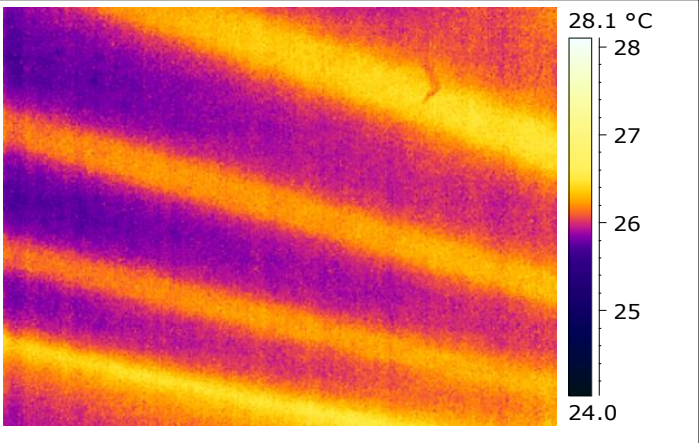

Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.

Ambiente: Corpo B. Piano primo.

	
--	---

Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.


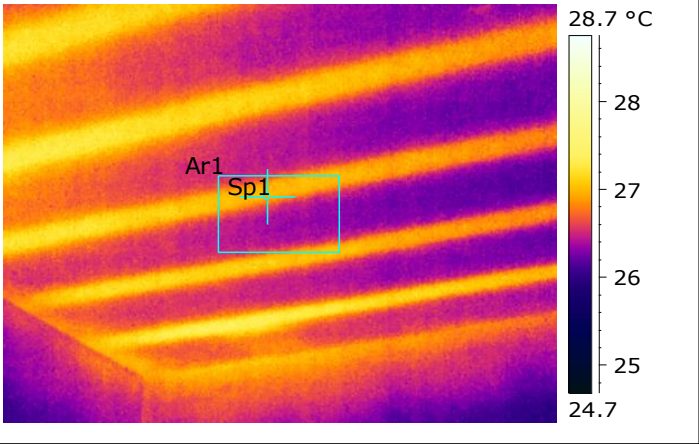
Ambiente: Corpo B. Piano primo.

	
---	--

Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.


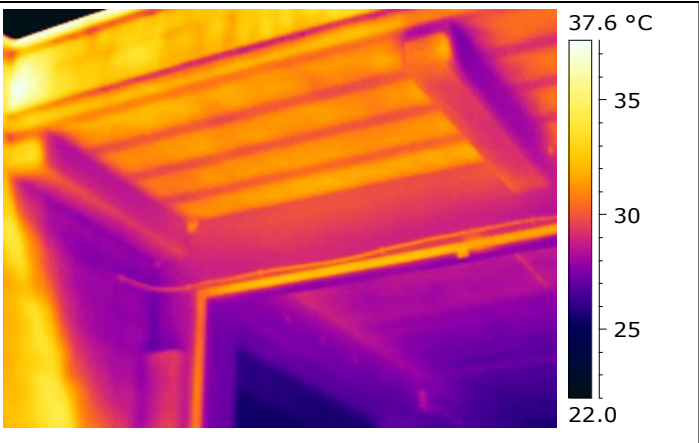


Ambiente: Corpo B. Piano primo.




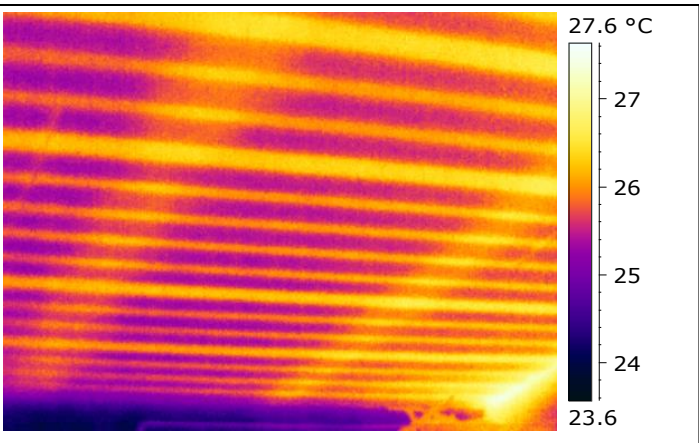
Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.

Ambiente: Corpo C.



Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.


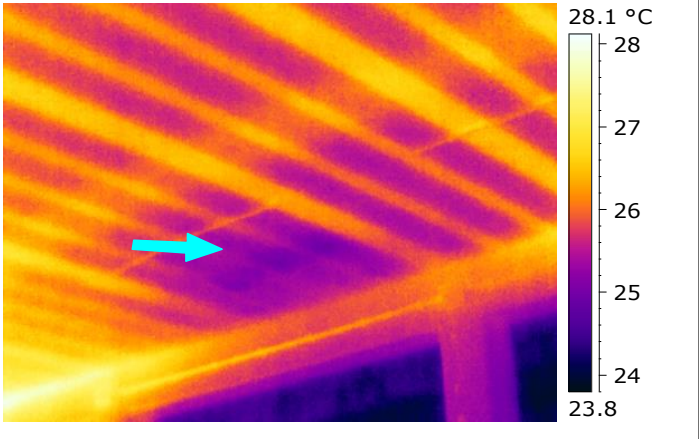
Ambiente: Corpo C.



Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.


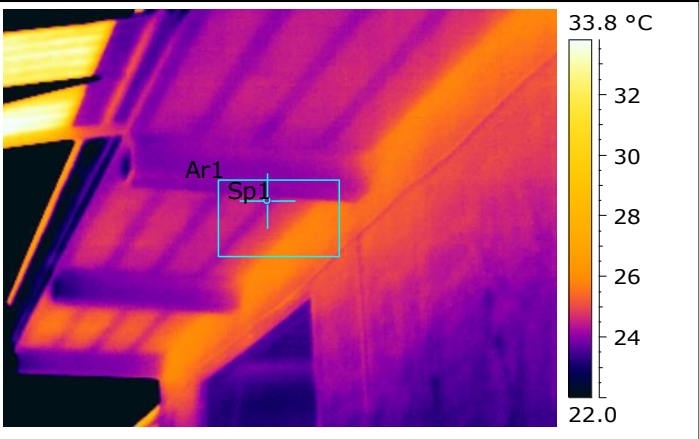


Ambiente: Corpo C




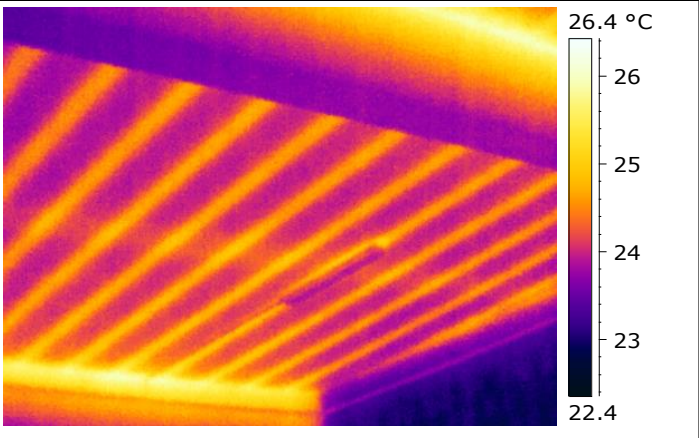
Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali. Anomalia termica riconducibile ad un possibile sfondellamento del plafone.

Ambiente: Corpo E-F-G.



Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.

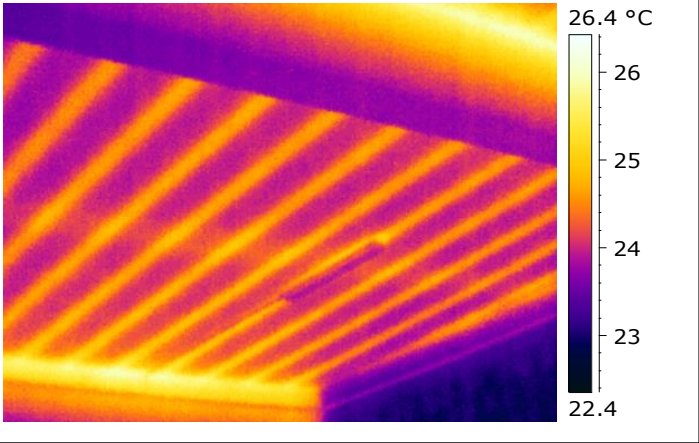

Ambiente: Corpo E.



Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.

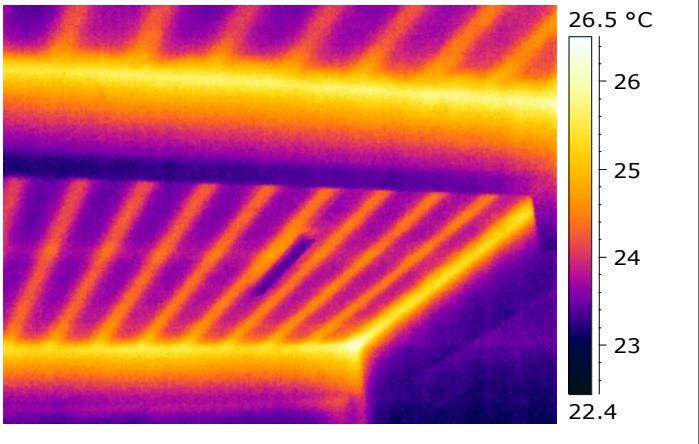



Ambiente: Corpo E.

	
---	--

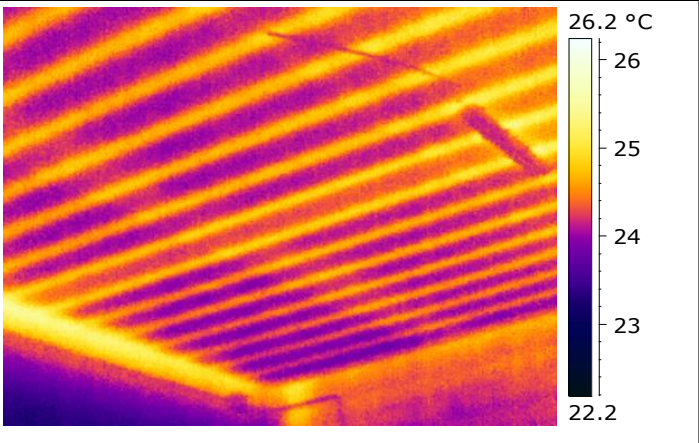

Note: individuazione della tessitura muraria, della presenza di architravi e della presenza di canne fumarie nelle murature.

Ambiente: Corpo F.

	
--	---

Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.

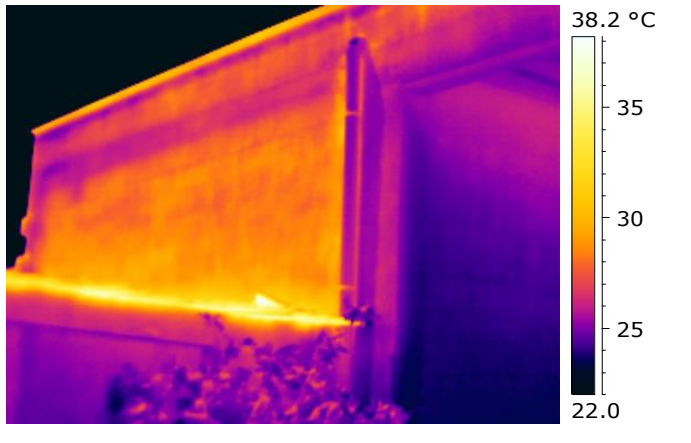
Ambiente: Corpo G.

	
---	--

Note: individuazione della tessitura dei solai e della presenza di travi ed elementi strutturali.



Ambiente: Corpo E-F-G.



Note: individuazione delle componenti strutturali.



ING. FERRINI ROCCO

Tecnico Qualificato CND - settore civile UT-SC-MG-MO-VT-MP-PC-TG – UNI EN 9712:2012

Via Ala, 18 – 70026 Modugno(Ba) - Tel.: 3389854990 mail: info@ferrinidep.it – www.ferrinidep.it

6. PRELIEVI IN SITU PER CONTROLLI DISTRUTTIVI

PRELIEVO DEI CAMPIONI DI CALCESTRUZZO MEDIANTE CAROTATRICE

Il prelievo è effettuato tramite l'utilizzo di macchina idonea per l'estrazione di campioni da elementi in cemento armato.

La carotatrice è uno strumento costituito essenzialmente da un motore elettrico tipo trapano a cui viene applicata una corona circolare diamantata che, con un'azione circolare determinata dal motore, consente di estrarre un campione cilindrico del materiale da sottoporre a successive prove.

L'indagine in questione è finalizzata al prelievo di campioni di calcestruzzo da sottoporre a verifiche di carbonatazione e di compressione, secondo le vigenti norme.

I campioni prelevati hanno un diametro e profondità variabile; successivamente all'estrazione del campione si effettua il ripristino dell'elemento in cemento armato interessato con la chiusura del foro tramite l'utilizzo di malta fibrorinforzata a ritiro controllato.

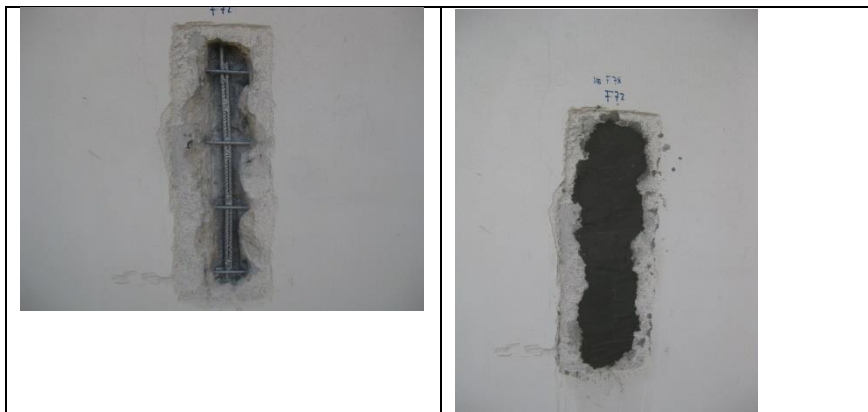


PRELIEVO DEI CAMPIONI DI ACCIAIO DA SOTTOPORRE A PROVA DI TRAZIONE (UNI EN ISO 6892-1:2009)

Il prelievo della barra si articola nelle seguenti fasi:

- individuazione della esatta posizione dell'armatura mediante pacometro;
- apertura mediante martello demolitore e rimozione del copriferro fino a scoprire la barra da prelevare;
- taglio ed estrazione della barra di armatura da prelevare;
- sostituzione della porzione prelevata con barre di diametro maggiore o uguale;
- ripristino della porzione di calcestruzzo asportato tramite l'utilizzo di malta fibrorinforzata a ritiro controllato.





ING. FERRINI ROCCO , tecnico certificato di livello 3 secondo la UNI EN ISO 9712:2012 per l'esecuzione di *"indagini magnetometriche, sclerometriche ed ultrasoniche"* su strutture in calcestruzzo, calcestruzzo armato e precompresso e muratura, *"termografia infrarosso"*, *"esame visivo"*, *"monitoraggio dei quadri fessurativi"* .

Modugno, 29/07/2017

il Tecnico



Allegato: Rapporto di prova n. 0427A/17 del 10 luglio 2017 del laboratorio autorizzato "Tecno-Lab" di Altamura.

