



REGIONE SICILIA

COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



PROGETTO ESECUTIVO

Adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni.-

Elaborato:

TAV. 19

STATO DI PROGETTO
relazione prove in sito

DATA: Settembre 2022



Il Progettista
Ing. Claudio La Rosa



Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Tindaro Pino Scaffidi

Il Sindaco
(Dr. Francesco Paolo CORTOLILLO)

Spett.le **COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO**
manutenzioneprotezionecivile@pec.comune.santangelo.me.it
c.a. **Ing. Claudio La Rosa**
Geom. Scaffidi

Canicatti, il 12/08/2022

OGGETTO: Servizio di esecuzione indagini conoscitive sui, materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n. 24 alloggi di edilizia economico-popolare in Via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni. CIG: 93567087B3 – CUP: E89J21018480006.

Con riferimento all'oggetto si trasmettono: i certificati di prova di laboratorio e la Relazione sulle indagini pacometriche.

- Certificato Nr° 134984 del 11/08/2022
- Certificato Nr° 134985 del 11/08/2022
- Certificato Nr° 134986 del 11/08/2022
- Certificato Nr° 134987 del 11/08/2022
- Certificato Nr° 134988 del 11/08/2022
- Certificato Nr° 134989 del 11/08/2022
- Relazione sulle indagini pacometriche.





Certificato nr. 134984 Data: 11/08/2022 Natura dei campioni: Barre d'armatura
Protocollo: 58778 Data: 10/08/2022 Data della prova: 11/08/2022
Verbale di accettazione nr: 125519 Data: 10/08/2022 Consegna Laboratorio: 10/08/2022

Oggetto dei lavori: Servizio di esecuzione indagini conoscitive sui materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni".

Cantiere: Via Vallonello - Sant'Angelo Di Brolo. CIG: 93567087B3 CUP: E89J21018480006
Richiedente: COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO
Tecnico verificatore: Ing. Claudio La Rosa
RUP: Geom. Scaffidi
Persona che porta campioni: Ing. Giuseppe Catanzaro

La lettera di richiesta: Reca la firma del direttore dei lavori
 Non reca la firma del direttore dei lavori (non costituisce certificato ai fini della L.1086/71)

CERTIFICATO DI PROVA
Rif. DM 17/01/2018
PROVA DI TRAZIONE SU ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO
UNI EN ISO 15630/1

Sigla	Diametro comm. f = mm.	Diametro effettivo f = mm.	Massa Kg / ml	Sezione effettiva mm ²	Snerv. f y N / mm ²	Rottura f t N / mm ²	f y / f y k	f t / f y	Allung. Agt %	Mandrino	Piega esito F / NF	I _R Indice di ader.	Parte d' opera
B1	10	10,36	0,66	84,331	516,18	686,82	1,15	1,33	14,2	=	=	=	Setto P.T. 39
B2	8	8,47	0,44	56,306	547,90	684,30	1,22	1,25	13,2	=	=	=	Setto P.T. 39
B3	14	14,16	1,24	157,452	426,42	599,36	0,95	1,41	14,0	=	=	=	Cordolo find. P 55

Esito della prova di piega o della duttilità:

F = prova secondo norma ed il provino non presenta cricche o lesioni;

NF = prova secondo norma ed il provino presenta cricche o lesioni.

La prova è eseguita con macchina per prova di piega Lonos Test n. inv. 44.

Il raddrizzamento avviene a macchina, alla temperatura di 20°C dopo un trattamento termico per 60 min. a 100°C.

Marchio di qualificazione catalogo acciai STC 2008:

Sigla	Diametro effettivo f = mm.	Marchio di produzione	Data prelievo	Acciaio dichiarato	Verbale
B1	10,36	Marchio non identificabile	08/08/2022	=	2
B2	8,47	Marchio non identificabile	08/08/2022	=	2
B3	14,16	Tondo Liscio	08/08/2022	=	2

(I) Il campo relativo al Verbale di prelievo sarà lasciato vuoto se le informazioni non sono indicate dalla Direzione dei Lavori.

MACCHINA DI PROVA:

<input checked="" type="checkbox"/>	Galdabini da 600 kN inv. N° 46
<input type="checkbox"/>	RMU da 600 kN inv. N° 532
<input type="checkbox"/>	Amsler da 400 kN inv. N° 534
<input type="checkbox"/>	Metrocom da 200 kN inv. N° 455



Lo Sperimentatore
Ing. Giuseppe Mugnos

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Ing. Elio Lo Giudice



Certificato nr. 134985 Data: 11/08/2022 Natura dei campioni: Barre d'armatura
Protocollo: 58778 Data: 10/08/2022 Data della prova: 11/08/2022
Verbale di accettazione nr: 125519 Data: 10/08/2022 Consegna Laboratorio: 10/08/2022

Oggetto dei lavori: Servizio di esecuzione indagini conoscitive sui materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni".

Cantiere: Via Vallonello - Sant'Angelo Di Brolo. CIG: 93567087B3 CUP: E89J21018480006
Richiedente: COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO
Tecnico verificatore: Ing. Claudio La Rosa
RUP: Geom. Scaffidi
Persona che porta campioni: Ing. Giuseppe Catanzaro

La lettera di richiesta: Reca la firma del direttore dei lavori
 Non reca la firma del direttore dei lavori (non costituisce certificato ai fini della L.1086/71)

CERTIFICATO DI PROVA
Rif. DM 17/01/2018
PROVA DI TRAZIONE SU ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO
UNI EN ISO 15630/1

Sigla	Diametro comm. f = mm.	Diametro effettivo f = mm.	Massa Kg / ml	Sezione effettiva mm ²	Snerv. f y N / mm ²	Rottura f t N / mm ²	f y / f y k	f l / f y	Allung. Agt %	Mandrino	Piega esito F / NF	I _R Indice di ader.	Parte d' opera
B4	6	6,05	0,23	28,790	544,29	696,08	1,21	1,28	13,6	=	=	=	Cordolo Fond. P 55
B5	8	8,33	0,43	54,522	552,07	694,03	1,23	1,26	15,8	=	=	=	Setto P T P57
B6	10	10,25	0,65	82,548	530,00	671,73	1,18	1,27	13,6	=	=	=	Setto P T P57

Esito della prova di piega o della duttilità:

F = prova secondo norma ed il provino non presenta cricche o lesioni;

NF = prova secondo norma ed il provino presenta cricche o lesioni.

La prova è eseguita con macchina per prova di piega Lonos Test n. inv. 44.

Il raddrizzamento avviene a macchina, alla temperatura di 20°C dopo un trattamento termico per 60 min. a 100°C.

Marchio di qualificazione catalogo acciai STC 2008:

Sigla	Diametro effettivo f = mm.	Marchio di produzione	Data prelievo	Acciaio dichiarato	Verbale
B4	6,05	Tondo Liscio	08/08/2022	=	2
B5	8,33	Marchio non identificabile	08/08/2022	=	2
B6	10,25	Marchio non identificabile	08/08/2022	=	2

(I) Il campo relativo al Verbale di prelievo sarà lasciato vuoto se le informazioni non sono indicate dalla Direzione dei Lavori.

MACCHINA DI PROVA:

<input checked="" type="checkbox"/>	Galdabini da 600 kN inv. N° 46
<input type="checkbox"/>	RMU da 600 kN inv. N° 532
<input type="checkbox"/>	Amsler da 400 kN inv. N° 534
<input type="checkbox"/>	Metrocom da 200 kN inv. N° 455

Lo Sperimentatore
Ing. Giuseppe Mugnos



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Ing. Elio Lo Giudice



Certificato nr. 134986 Data: 11/08/2022 Natura dei campioni: Barre d'armatura
Protocollo: 58778 Data: 10/08/2022 Data della prova: 11/08/2022
Verbale di accettazione nr: 125519 Data: 10/08/2022 Consegna Laboratorio: 10/08/2022

Oggetto dei lavori: Servizio di esecuzione indagini conoscitive sui materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni".

Cantiere: Via Vallonello - Sant'Angelo Di Brolo. CIG: 93567087B3 CUP: E89J21018480006
 Richiedente: COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO
 Tecnico verificatore: Ing. Claudio La Rosa
 RUP: Geom. Scaffidi
 Persona che porta campioni: Ing. Giuseppe Catanzaro

La lettera di richiesta: Reca la firma del direttore dei lavori
 Non reca la firma del direttore dei lavori (non costituisce certificato ai fini della L.1086/71)

CERTIFICATO DI PROVA
Rif. DM 17/01/2018
PROVA DI TRAZIONE SU ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO
UNI EN ISO 15630/1

Sigla	Diametro comm. f = mm.	Diametro effettivo f = mm.	Massa Kg / ml	Sezione effettiva mm ²	Snerv. f y N / mm ²	Rottura f t N / mm ²	f y / f yk	f t / f y	Allung. Agt %	Mandrino	Piega esito F / NF	I _R Indice di ader.	Parte d' opera
B7	8	8,33	0,43	54,522	562,71	669,82	1,25	1,19	14,6	=	=	=	Setto P T P69
B8	8	8,17	0,41	52,484	557,69	673,92	1,24	1,21	13,8	=	=	=	Setto P. T P55

Esito della prova di piega o della duttilità:

F = prova secondo norma ed il provino non presenta cricche o lesioni;

NF = prova secondo norma ed il provino presenta cricche o lesioni.

La prova è eseguita con macchina per prova di piega Lonos Test n. inv. 44.

Il raddrizzamento avviene a macchina, alla temperatura di 20°C dopo un trattamento termico per 60 min. a 100°C.

Marchio di qualificazione catalogo acciai STC 2008:

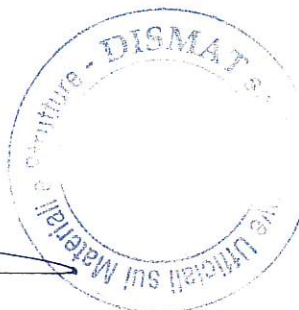
Sigla	Diametro effettivo f = mm.	Marchio di produzione	Data prelievo	Acciaio dichiarato	Verbale
B7	8,33	Marchio non identificabile	08/08/2022	=	2
B8	8,17	Tondo Liscio	08/08/2022	=	2

(I) Il campo relativo al Verbale di prelievo sarà lasciato vuoto se le informazioni non sono indicate dalla Direzione dei Lavori.

MACCHINA DI PROVA:

<input checked="" type="checkbox"/>	Galdabini da 600 kN inv. N° 46
<input type="checkbox"/>	RMU da 600 kN inv. N° 532
<input type="checkbox"/>	Amsler da 400 kN inv. N° 534
<input type="checkbox"/>	Metrocom da 200 kN inv. N° 455

Lo Sperimentatore
Ing. Giuseppe Mugnos



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Ing. Elio Lo Giudice



Certificato nr. 134987 Data: 11/08/2022 Natura dei campioni: carote cls
Protocollo: 58778 Data: 10/08/2022 Data della prova: 11/08/2022
Verbale di accettazione nr.: 125519 Data: 10/08/2022 Consegna Laboratorio: 10/08/2022

Oggetto dei lavori: Servizio di esecuzione indagini conoscitive sui materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni".

Cantiere: Via Vallonello - Sant'Angelo Di Brolo. CIG: 93567087B3 CUP: E89J21018480006
Richiedente: COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO
Tecnico verificatore: Ing. Claudio La Rosa
RUP: Geom. Scaffidi
Persona che porta campioni: Ing. Giuseppe Catanzaro

La lettera di richiesta: Reca la firma del direttore dei lavori
 Non reca la firma del direttore dei lavori (non costituisce certificato ai fini della L.1086/71)

CERTIFICATO DI PROVA
Rif. DM 17/01/2018

Resistenza a compressione su carote di calcestruzzo indurito - UNI EN 12390-3
Determinazione massa volumica calcestruzzo indurito - UNI EN 12390-7(*)**

Dati caratteristici dei prelievi					Peso provino g	Dimensioni dei cilindri in mm		Regolazione Provini *	Area compressa mm ²	Tipo di rottura **	Carico di rottura kN	Tensione N / mm ²	Massa volumica *** kg / m ³
N°	Data di Prelievo	Sigla	N. Verb. Prelievo	Ubicazione		φ	h						
1	05/08/2022	C1	1	P39 P.T. Corpo B setto	1425,0	94,0	93,8	s	6.940	N	118,10	17,0	2.190,2
2	05/08/2022	C2	1	P39 P.P. Corpo B setto	1417,0	94,0	94,2	s	6.940	N	101,11	14,6	2.168,7
3	05/08/2022	C3	1	P69 P.T. Corpo A setto	1477,0	94,0	93,7	s	6.940	N	158,12	22,8	2.272,6
4	05/08/2022	C4	1	P69 P.P. corpo A setto	1411,0	94,0	93,9	s	6.940	N	118,03	17,0	2.166,4
5	05/08/2022	C5	1	P37 P.2 corpo B setto	1392,0	94,0	94,3	s	6.940	N	86,52	12,5	2.128,1
6	05/08/2022	C6	1	P53 P.P. corpo B setto	1448,0	94,0	94,4	s	6.940	N	98,67	14,2	2.211,4
7	05/08/2022	C7	1	P53 P.T. corpo B setto	1436,0	94,0	93,8	s	6.940	N	99,77	14,4	2.207,1
8	08/08/2022	C8	2	Setto P.T. P.55	1439,0	94,0	94,2	s	6.940	N	82,71	11,9	2.202,3
9	08/08/2022	C9	2	Setto P.P. P.55	1442,0	94,0	94,4	s	6.940	N	122,98	17,7	2.202,3
10	08/08/2022	C10	3	Setto P.T. P.57	1462,0	94,0	94,1	s	6.940	N	132,00	19,0	2.239,9

I prelievi dei campioni di calcestruzzo risultano essere conformi a quanto previsto dal § 11.2.2 del DM 17/01/2018 in quanto eseguiti e certificati da Laboratorio Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR 380/2001 mediante Sperimentatori in organico comunicato al STC.

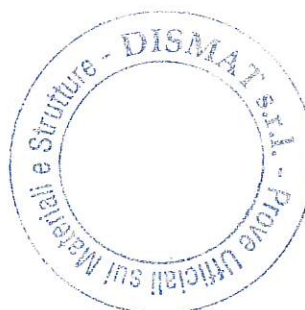
NOTE:

- * s: provino sottoposto a spianatura; c: provino sottoposto a cattura con miscela di zolfo e silicio.
** An: Anomala (tipologia A...K); N: Normale.
*** Condizione per la determinazione del volume: mediante calcolo a partire da misure effettive.

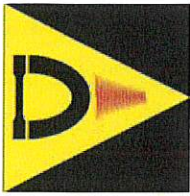
MACCHINA DI PROVA:

<input type="checkbox"/>	RMU da 600 kN inv. N° 532
<input type="checkbox"/>	Controls da 250 kN inv. N° 39
<input type="checkbox"/>	Galdabini da 600 kN inv. N° 46

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Caroli Calzi



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Ing. Elio Lo Giudice



Certificato nr. 134988 Data: 11/08/2022 Natura dei campioni: carote cls
Protocollo: 58778 Data: 10/08/2022 Data della prova: 11/08/2022
Verbale di accettazione nr: 125519 Data: 10/08/2022 Consegna Laboratorio: 10/08/2022

Oggetto dei lavori: Servizio di esecuzione indagini conoscitive sui materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni".

Cantiere: Via Vallonello - Sant'Angelo Di Brolo. CIG: 93567087B3 CUP: E89J21018480006
Richiedente: COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO
Tecnico verificatore: Ing. Claudio La Rosa
RUP: Geom. Scaffidi
Persona che porta campioni: Ing. Giuseppe Catanzaro

La lettera di richiesta: Reca la firma del direttore dei lavori
 Non reca la firma del direttore dei lavori (non costituisce certificato ai fini della L.1086/71)

CERTIFICATO DI PROVA
Rif. DM 17/01/2018

Resistenza a compressione su carote di calcestruzzo indurito - UNI EN 12390-3
Determinazione massa volumica calcestruzzo indurito - UNI EN 12390-7(*)**

Dati caratteristici dei prelievi					Peso provino g	Dimensioni dei cilindri in mm		Regolazione Provini *	Area compressa mm ²	Tipo di rottura **	Carico di rottura kN	Tensione N / mm ²	Massa volumica *** kg / m ³
N°	Data di Prelievo	Sigla	N. Verb. Prelievo	Ubicazione		φ	h						
1	08/08/2022	C11	3	Setto P.T P59	1462,0	94,0	94,2	s	6.940	N	150,70	21,7	2.237,5
2	08/08/2022	C12	3	Setto P.P P59	1445,0	94,0	98,6	s	6.940	N	131,68	19,0	2.112,8
3	08/08/2022	C13	3	Setto P.P P57	1445,0	94,0	98,8	s	6.940	N	95,38	13,7	2.108,6
4	08/08/2022	C14	3	Setto P.S P29	1447,0	94,0	94,2	s	6.940	N	102,32	14,7	2.214,6
5	08/08/2022	C15	3	Setto P.S P 31	1449,0	94,0	94,3	s	6.940	N	140,09	20,2	2.215,3
6	08/08/2022	C16	3	Setto P.S.P25	1442,0	94,0	93,9	s	6.940	N	130,12	18,7	2.214,0
7	08/08/2022	C17	3	Setto P.S.P23	1374,0	94,0	94,0	s	6.940	N	95,18	13,7	2.107,3
8	08/08/2022	C18	3	Setto P.S. P33	1417,0	94,0	94,1	s	6.940	N	129,39	18,6	2.171,0
9	09/08/2022	C19	4	Seminterrato	1274,0	94,0	94,5	s	6.940	N	77,78	11,2	1.943,6
10	09/08/2022	C20	4	Cordolo di fondazione (TR)	1556,0	94,0	93,7	s	6.940	N	164,20	23,7	2.394,1

I prelievi dei campioni di calcestruzzo risultano essere conformi a quanto previsto dal § 11.2.2 del DM 17/01/2018 in quanto eseguiti e certificati da Laboratorio Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR 380/2001 mediante Sperimentatori in organico comunicato al STC.

NOTE:

- * s: provino sottoposto a spianatura; c: provino sottoposto a cattura con miscela di zolfo e silicio.
** An: Anomala (tipologia A...K); N: Normale.
*** Condizione per la determinazione del volume: mediante calcolo a partire da misure effettive.

MACCHINA DI PROVA:

	RMU da 600 kN inv. N° 532
X	Controls da 250 kN inv. N° 39
	Galdabini da 600 kN inv. N° 46

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Carol Di Calzi



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Ing. Elio Lo Giudice



Certificato nr. 134989 Data: 11/08/2022 Natura dei campioni: carote cls
Protocollo: 58778 Data: 10/08/2022 Data della prova: 11/08/2022
Verbale di accettazione nr: 125519 Data: 10/08/2022 Consegna Laboratorio: 10/08/2022

Oggetto dei lavori: Servizio di esecuzione indagini conoscitive sui materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni".

Cantiere: Via Vallonello - Sant'Angelo Di Brolo. CIG: 93567087B3 CUP: E89J21018480006
Richiedente: COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO
Tecnico verificatore: Ing. Claudio La Rosa
RUP: Geom. Scaffidi
Persona che porta campioni: Ing. Giuseppe Catanzaro

La lettera di richiesta: Reca la firma del direttore dei lavori
 Non reca la firma del direttore dei lavori (non costituisce certificato ai fini della L.1086/71)

CERTIFICATO DI PROVA
Rif. DM 17/01/2018

Resistenza a compressione su carote di calcestruzzo indurito - UNI EN 12390-3
Determinazione massa volumica calcestruzzo indurito - UNI EN 12390-7(*)**

Dati caratteristici dei prelievi					Peso provino g	Dimensioni dei cilindri in mm		Regolazione Provinci *	Area compressa mm ²	Tipo di rottura **	Carico di rottura kN	Tensione N / mm ²	Massa volumica *** kg / m ³
N°	Data di Prelievo	Sigla	N. Verb. Prelievo	Ubicazione		φ	h						
1	09/08/2022	C21	4	Seminterrato	1320,0	94,0	93,7	s	6.940	N	88,92	12,8	2.031,0
2	09/08/2022	C22	4	Seminterrato	1345,0	94,0	94,2	s	6.940	N	85,16	12,3	2.058,5
3	09/08/2022	C23	4	Seminterrato	1203,0	94,0	94,3	s	6.940	N	85,87	12,4	1.839,2
4	09/08/2022	C24	4	Seminterrato	1371,0	94,0	93,8	s	6.940	N	87,78	12,6	2.107,2
5	09/08/2022	C25	4	Seminterrato	1452,0	94,0	94,0	s	6.940	N	118,47	17,1	2.227,0
6	09/08/2022	C26	4	Seminterrato	1450,0	94,0	93,9	s	6.940	N	99,58	14,3	2.226,3
7	09/08/2022	C27	4	Seminterrato	1482,0	94,0	94,4	s	6.940	N	147,03	21,2	2.263,3

I prelievi dei campioni di calcestruzzo risultano essere conformi a quanto previsto dal § 11.2.2 del DM 17/01/2018 in quanto eseguiti e certificati da Laboratorio Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR 380/2001 mediante Sperimentatori in organico comunicato al STC.

NOTE:

MACCHINA DI PROVA:

- * s: provino sottoposto a spianatura; c: provino sottoposto a cattura con miscela di zolfo e silicio.
** An: Anomala (tipologia A...K); N: Normale.
*** Condizione per la determinazione del volume: mediante calcolo a partire da misure effettive.

	RMU da 600 kN inv. N° 532
X	Controls da 250 kN inv. N° 39
	Galdabini da 600 kN inv. N° 46

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Carol Li Calzi



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Ing. Elio Lo Giudice

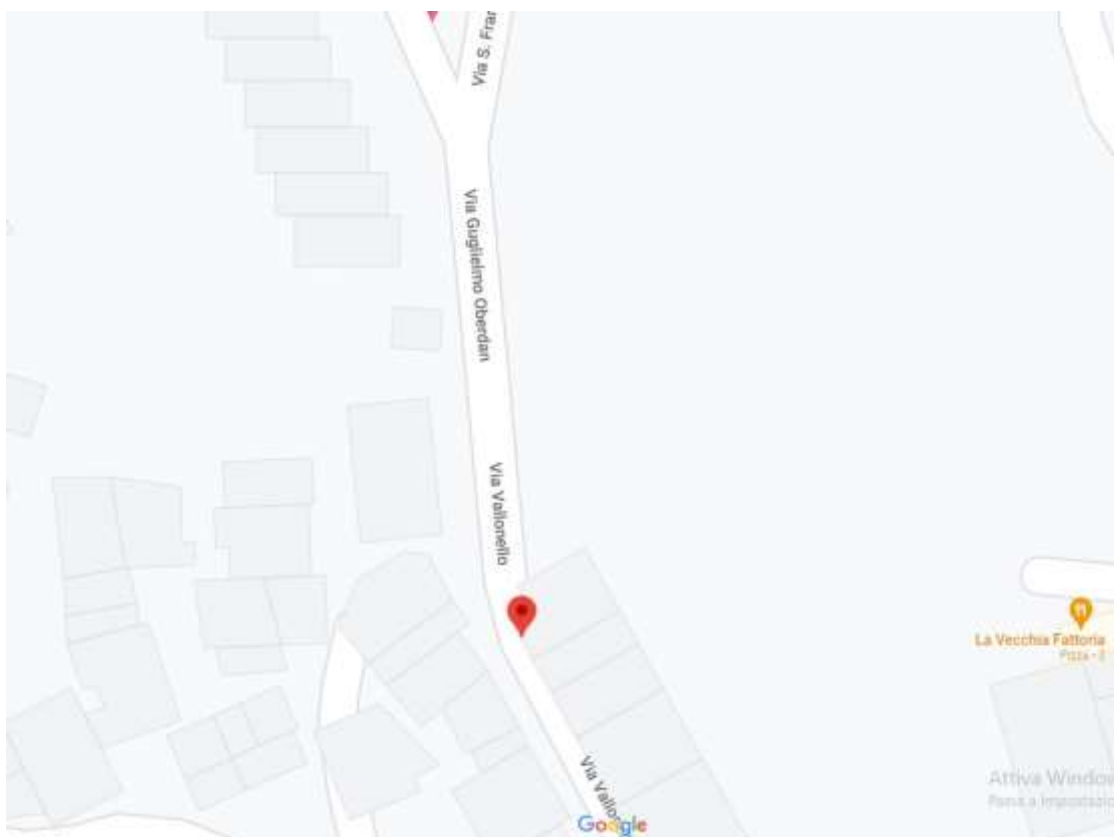


DISMAT

Laboratorio per la Sperimentazione sulle Strutture e sui Materiali da Costruzione
c/da Andolina S.S. 122 km 28 92024 CANICATTI (AG)
PI/CF 04534491008 - Reg. Imprese di Agrigento - Cap. Sociale € 280.300 i.v.
tel. 0922 859406 fax 0922 853877 info.dismat@gmail.com - www.dismat.it

Report di prova

Oggetto:	Servizio di esecuzione indagini conoscitive sui materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni". CIG: 93567087B3 CUP: E89J21018480006
Tipologia di prova:	Indagini Pacometriche
Tecnico verificatore	Ing. Claudio La Rosa
Richiedente:	COMUNE DI SANT'ANGELO DI BROLO
Ubicazione:	Via Vallonello - Sant'Angelo Di Brolo



Prot.:	Copia: N	Documento redatto da:	Data emissione	Approvazione RAQ	Approvazione Direzione
58779 del 10/08/2022	digitale	Ing. Giuseppe Catanzaro 	11/08/2022	Dott. Ing. G. Navarra 	Dott. Ing. E. Lo Giudice

1 PREMESSA

Nell'ambito del servizio di esecuzione indagini conoscitive sui materiali a costruzione e sulle strutture a supporto del progetto dei lavori di "adeguamento alle norme vigenti in materia antisismica ed efficientamento energetico di n.24 alloggi di edilizia economico-popolare in via Vallonello e riqualificazione degli spazi pubblici esterni". CIG:93567087B3 CUP: il richiedente Comune Di Sant'angelo Di Brolo ha previsto l'esecuzione di alcuni indagini, prelievi e prove di laboratorio.

Nel dettaglio si riportano:

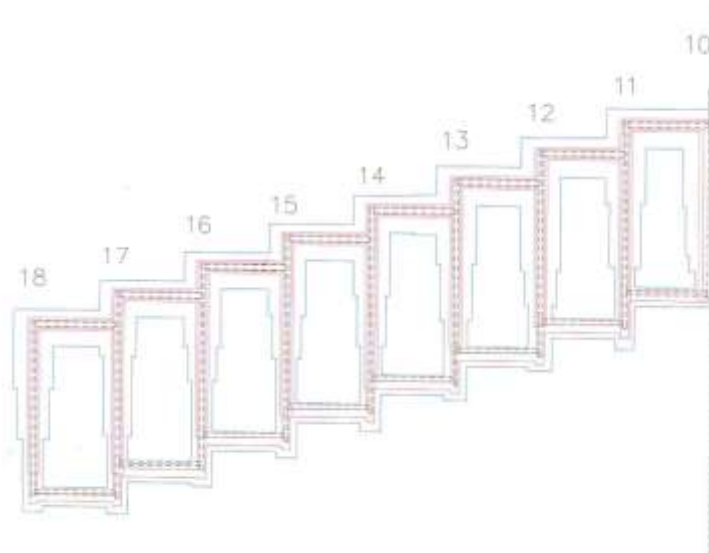
- n° 23 indagini pacometriche.

Dette prove sono state eseguite dai tecnici Dismat:

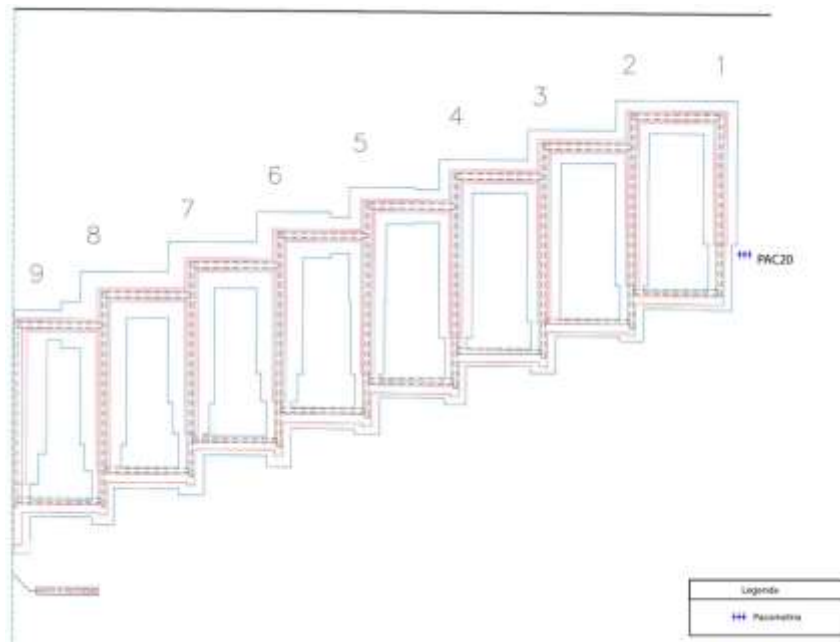
- Dott. Ing. Giuseppe Catanzaro;
- P.T. Marcello Vullo;
- P.T. Giuseppe Li Calzi.

2 UBICAZIONE INDAGINI

Si allega planimetrie con ubicazione delle delle indagini svolte.



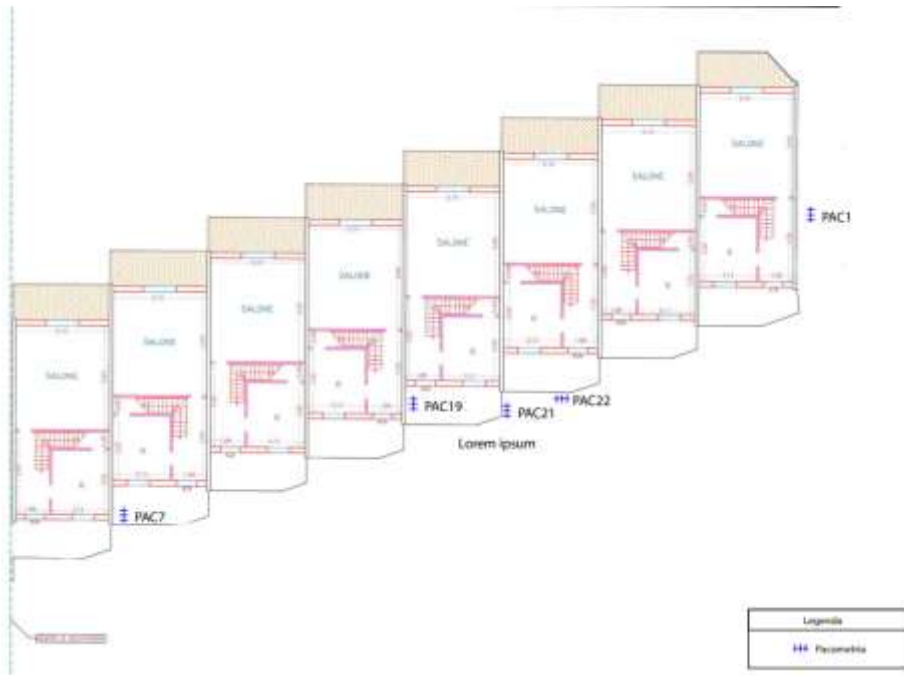
Fondazione A



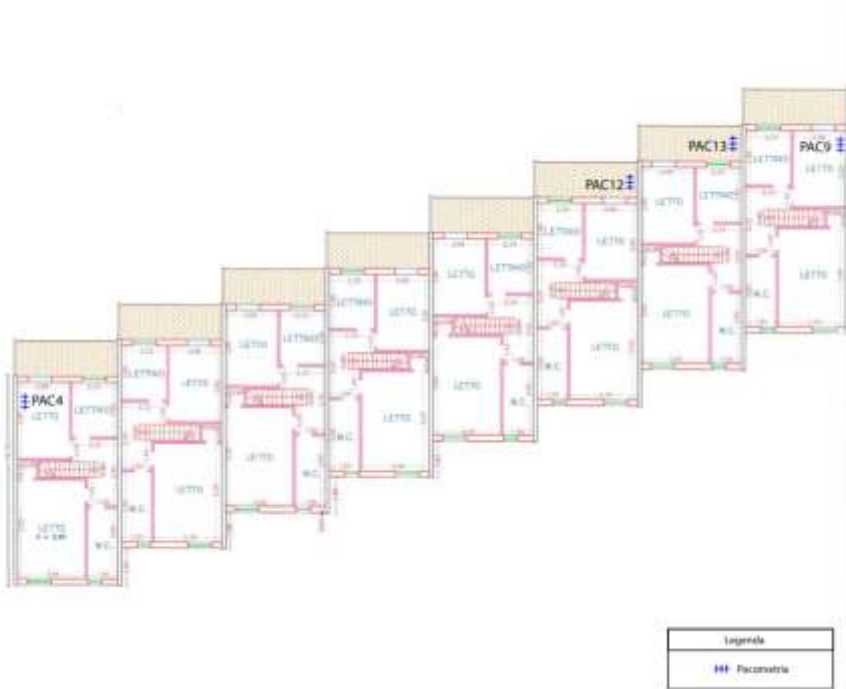
Fondazione B



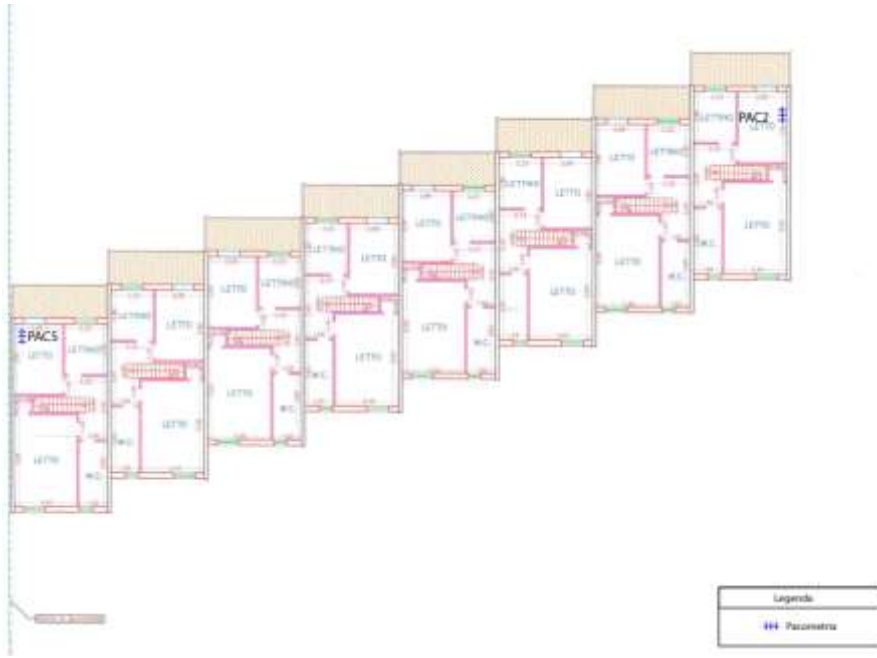
Piano Terra A



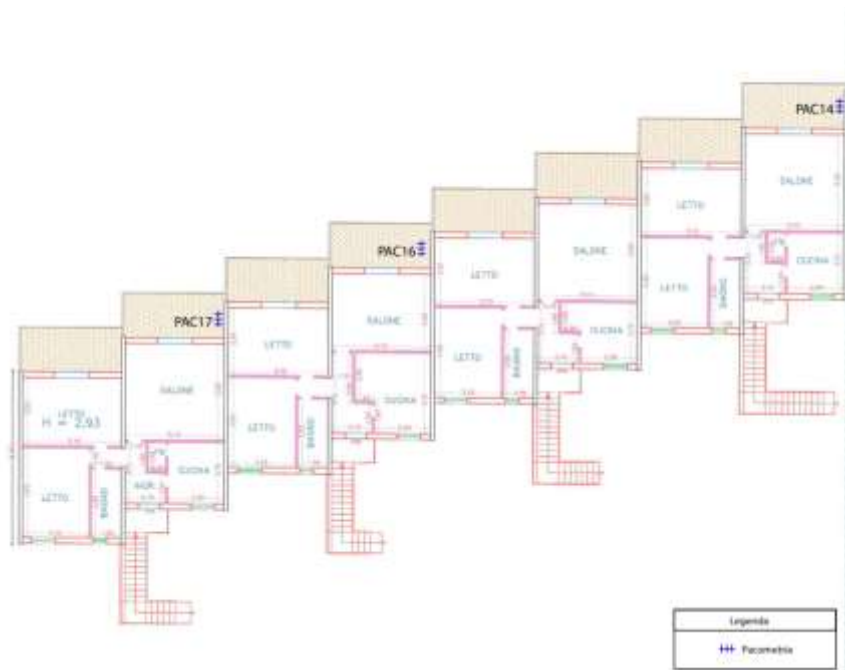
Piano Terra B



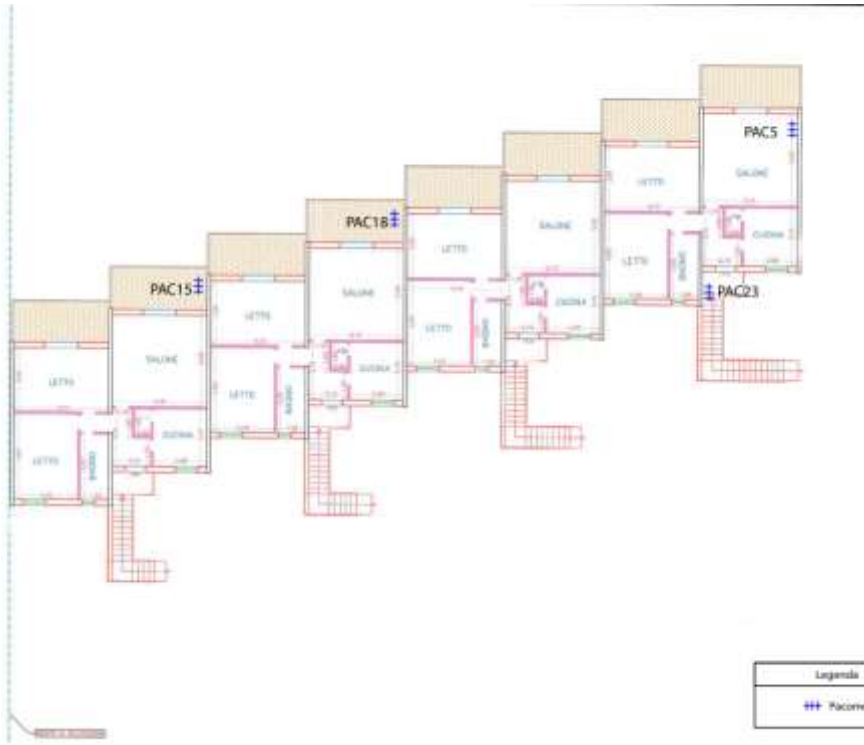
Primo Piano A



Primo Piano B



Secondo Piano A



Secondo Piano B

3 INDAGINI PACOMETRICHE

3.1 Principi generali di funzionamento

L'indagine pacometrica consente di "leggere", in proiezione sulla superficie di calcestruzzo, la posizione e la direzione delle armature. Essa permette inoltre di stimare la misura dell'interfero, del copriferro e quella del diametro delle armature stesse. Questo tipo di indagine, in molti casi viene utilizzata come propedeutica all'individuazione delle zone dove eseguire prove di tipo non distruttivo o semidistruttive quali prove sclerometriche, prove ultrasoniche e prelievi di carote o estrazioni di barre d'armatura.

La strumentazione, che è stata utilizzata, si basa sul principio delle correnti indotte di Foucault "*eddy currents*".

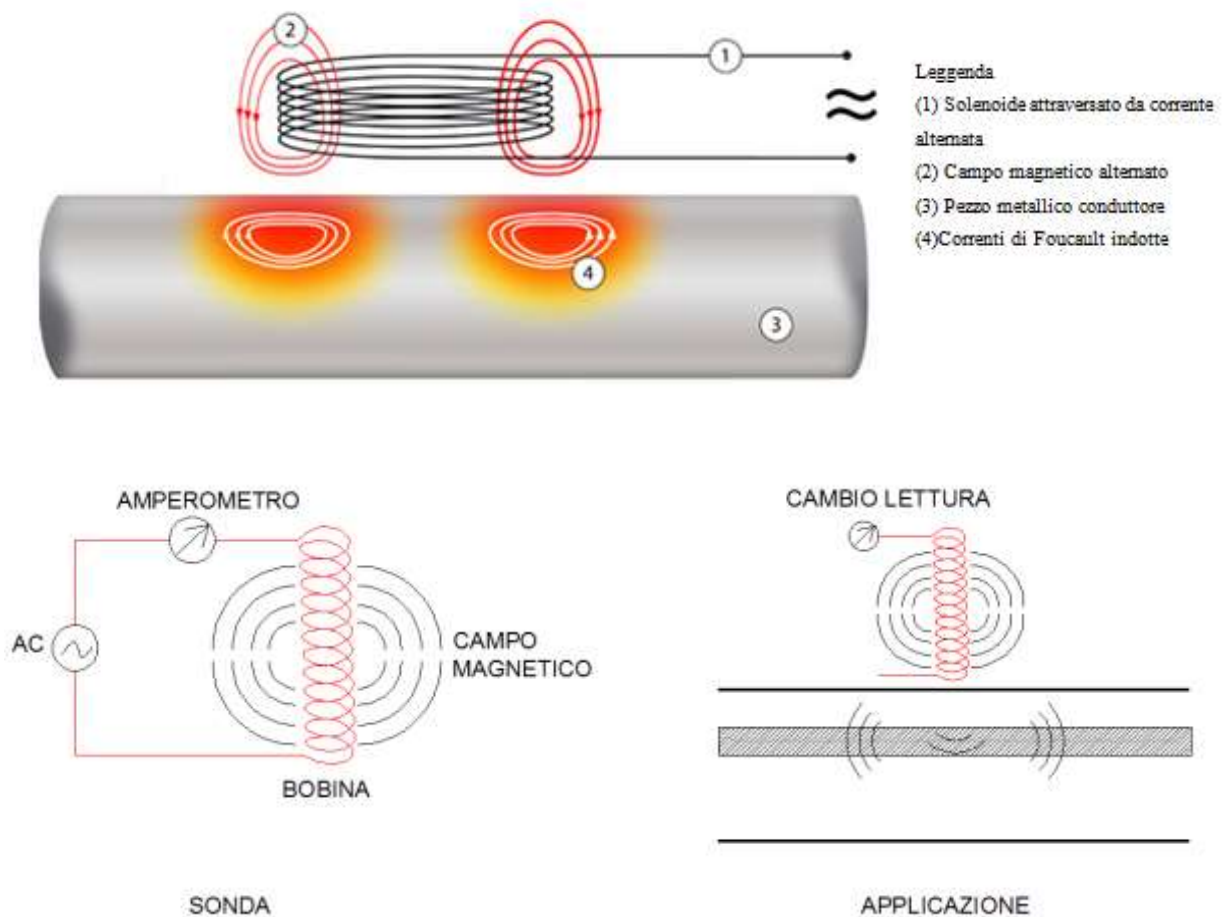


Figura 1: Principio di funzionamento

La sonda di ricerca contiene al suo interno due bobine, una emittente ed una ricevente. La bobina emittente al seguito di un impulso elettrico induce delle correnti elettriche, ovvero delle correnti parassite nell'elemento metallico rilevato (barra d'armatura). La bobina ricevente rileverà l'eco del campo magnetico indotto della barra magnetizzata e attraverso un opportuno algoritmo individuerà la posizione della barra e ne stimerà la profondità della stessa ed il suo diametro.

L'eco delle correnti parassite è influenzato dall'orientamento della sonda rispetto alla barra rilevata, oltre che dal suo diametro e dalla distanza di quest'ultima dalla superficie di spazzolatura.

In generale, lo strumento è composto da:

- Un'unità di emissione e lettura del campo elettromagnetico;
- diversi tipi di sonde emittenti/riceventi il campo magnetico.

La centralina di lettura del pacometro ha uno schermo LCD alfanumerico grafico con retroilluminazione per eseguire indagini senza difficoltà anche in ambienti poco illuminati. Lo strumento è dotato inoltre, di un dispositivo di segnalazione acustica che consente all'operatore di tenere lo sguardo sulla struttura senza dover costantemente guardare il display dello strumento e dall'intensità del segnale acustico dedurre l'allineamento dell'asse della sonda con la barra.

All'unità centrale sono collegabili una serie di sonde fornite nel kit che consentono di risolvere in modo sicuro anche problemi più complessi di localizzazione e misurazione, come ad esempio, individuazione di barre ravvicinate o troppo profonde.

Il kit è costituito da:

- sonda da foro bidirezionale;
- sonda standard;
- sonda per barre profonde;
- sonda per barre ravvicinate.



Figura 2: Tipologia di sonde relative al pacometro Elcometer

Le **sonde standard** hanno un range d'impiego che va da zero a circa nove centimetri.

Nel campo da 0 a 6 cm di copriferro, con barre di armatura in disposizioni estremamente complesse e dense (barre ravvicinate), è preferibile usare le **sonde di superficie** perché il loro potere di analisi è quasi doppio rispetto alla sonda per barre profonde; mediante il loro impiego si può localizzare esattamente la loro posizione, misurandone il copriferro con errori minimi.

È invece indispensabile usare la **sonda di profondità** per spessori di oltre 9 cm di copriferro (fino a circa 9 – 14 cm).

La **sonda da foro bidirezionale**, utilizzabile con foro d'ispezione riesce ad individuare armature molto profonde, come quelle costituite da cavi di precompressione.

Quando è richiesta la stima del diametro delle barre d'armatura è sempre consigliabile eseguire dei saggi preliminari per tarare la strumentazione.

Nelle strutture in calcestruzzo armato di antica edificazione, è indispensabile effettuare tale taratura mediante saggio al fine di conoscere la tipologia di sezione delle barre. Tale procedura evita di commettere errori grossolani sulle stime del diametro e del copriferro nel caso di barre aventi sezione diversa da quella circolare.

Elementi di forma prismatica (con sezione trasversale di forma diversa da un cerchio) vengono visti dalla strumentazione come elementi aventi sezione circolare, aumentando la possibilità di commettere errori nella misurazione dei dati. In particolare, i possibili errori che possono nascere in tali circostanze sono quelli di sovrastimare il diametro della barra rilevata, e al contempo sottostimare lo spessore del copriferro.

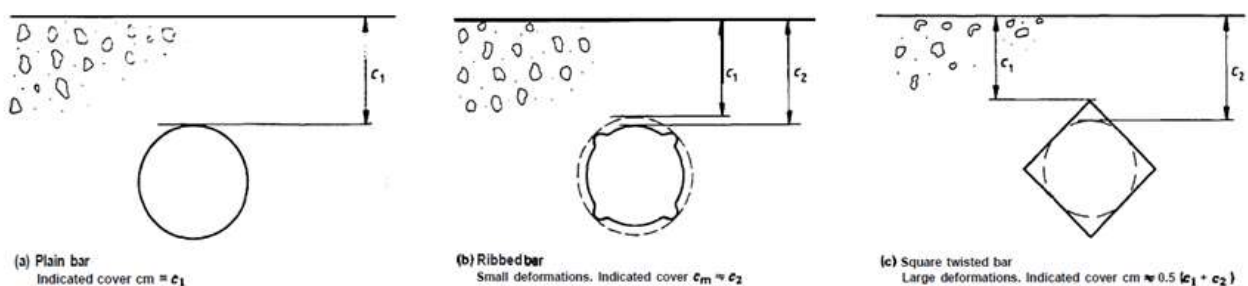


Figura 3: Possibili errori di misura nel caso di barre con sezione trasversale diversa da un cerchio.

3.2 Apparecchiatura e procedura d'indagine

L'apparecchiatura utilizzata nella prova è un pacometro della BOVIAR – modello Elcometer P331. Con la stessa unità di elaborazione si possono utilizzare ulteriori sonde che consentono di valutare il potenziale di corrosione delle armature metalliche nel cemento armato.



Figura 4: Unità di elaborazione e visualizzazione



Figura 5: sonde specifiche per tipologie di prova

Le prove vengono eseguite con riferimento alle modalità riportate dalla norma BS 1881:204 “Recommendations on the use of electromagnetic covermeters”.

Preliminarmente si è effettuata una taratura della sonda, individuando, mediante rimozione del copriferro, la disposizione ed il diametro delle barre.

Successivamente viene effettuata la scansione delle superfici “spazzolatura” col passaggio della sonda secondo delle strisciate, mutuamente ortogonali, secondo lo schema di seguito riportato:

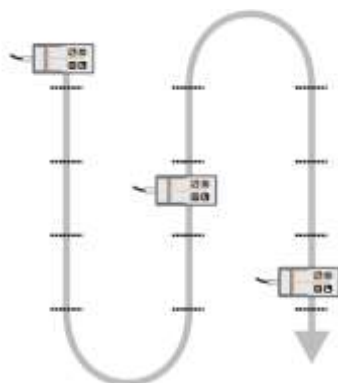


Figura 6: Ricerca di barre di armatura con direzione orizzontale

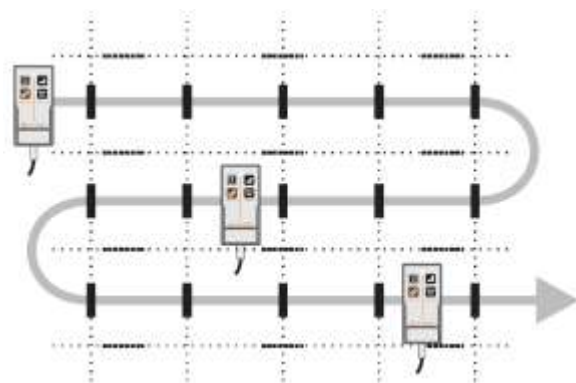


Figura 7: Ricerca di barre di armatura con direzione verticale

Una volta individuata la direzione della barra, ruotando leggermente la sonda, essa si troverà esattamente in asse con la barra di armatura quando:

- il segnale acustico raggiungerà il suo livello di picco
- la barra d'intensità del segnale sullo schermo dello strumento sarà al suo livello massimo
- il valore del copriferro visualizzato è al suo minimo
- il LED è alla sua massima intensità luminosa.

Si procede annotando la posizione dell'armatura con gessetto direttamente sulla superficie indagata.

Si precisa che, durante la prova, non è stata effettuata la rimozione dell'intonaco.

Nei paragrafi seguenti, sono riportate le schede tecniche con gli esiti delle indagini pacometriche.

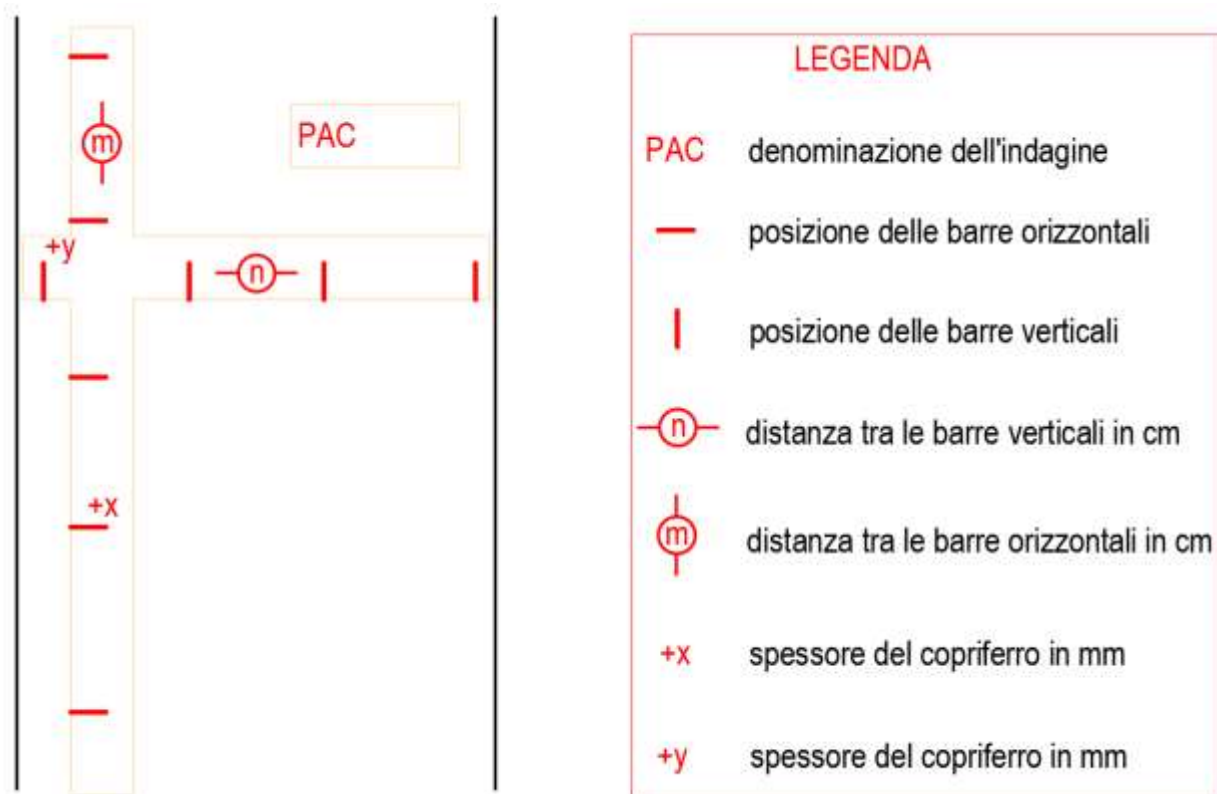
Sono indicati il passo delle staffe e, nello schema di sezione, le barre longitudinali riscontrate nelle superfici che è stato possibile ispezionare e ove possibile i diametri stimati o misurati.

3.3 Interpretazione delle risultanze

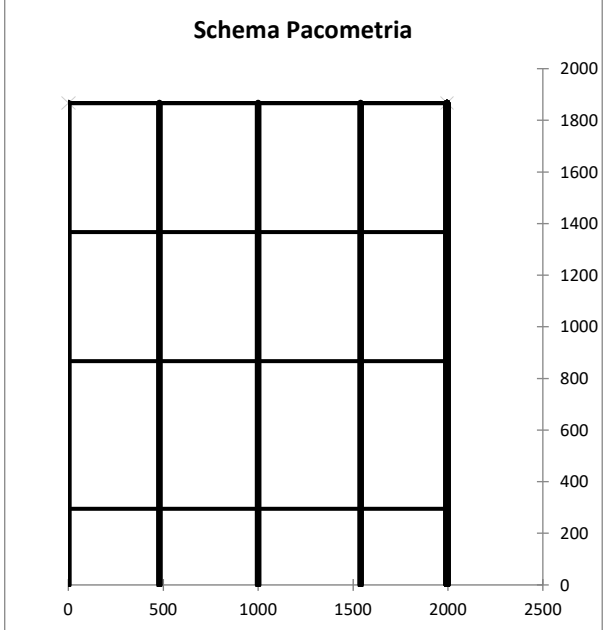

L'esito delle indagini pacometriche verrà restituito sottoforma di report fotografico che, oltre a definire meglio l'elemento strutturale indagato e ad individuarne in maniera inequivocabile la posizione, contiene in sé anche le informazioni ottenute con l'indagine pacometrica.

In particolare, è stato posto sull'elemento indagato, durante la prova, delle strisce di nastro adesivo nelle due direzioni (verticale e orizzontale) e su essi sono state tracciate le posizioni delle barre, sono stati scritti gli spessori del copriferro di ognuna di esse e la distanza tra i ferri. L'indagine è individuata attraverso una sigla "PAC", seguita da una numerazione progressiva che trova corrispondenza con le ubicazioni indicate nelle planimetrie riportate nel capitolo precedente.

Lo schema che seguirà funge da vademecum per la corretta interpretazione del report fotografico che si troverà nel capitolo successivo.



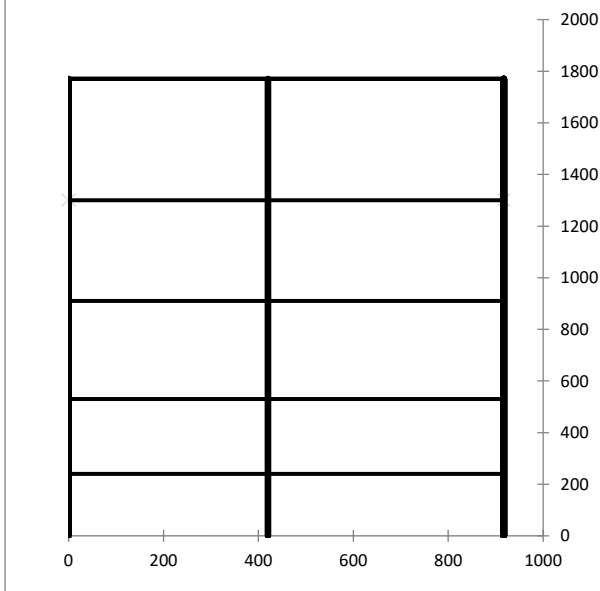
3.4 Risultanze dell'indagine

PAC 1 – SETTO CORPO B P.39	
FOTO	
<p style="text-align: center;">Schema Pacometria</p> 	
COMMENTO	
Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:	
<ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 30 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm	<ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 46.7 cm

PAC 2 - SETTO CORPO B P.39

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

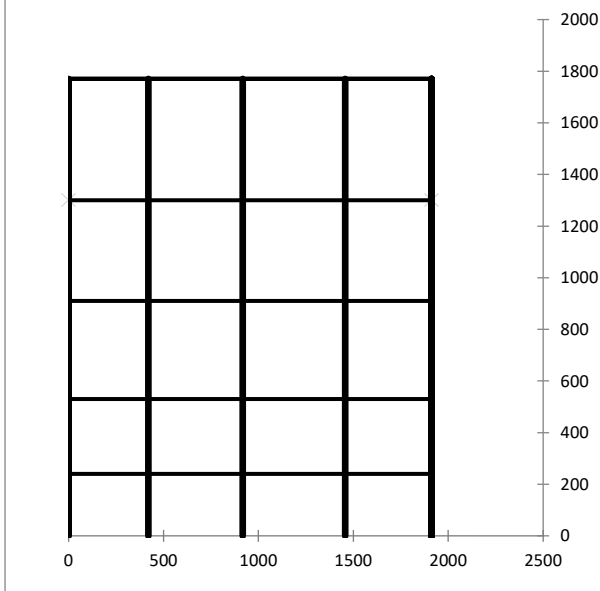
La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 38 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 35.4 cm |
|---|--|

PAC 3 - SETTO CORPO A P.68

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

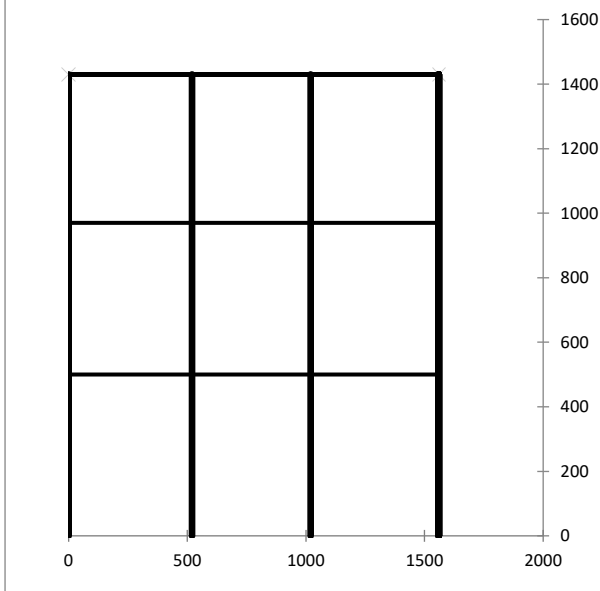
La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 36 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 35.4 cm |
|---|--|

PAC 4 - SETTO CORPO A P.69

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

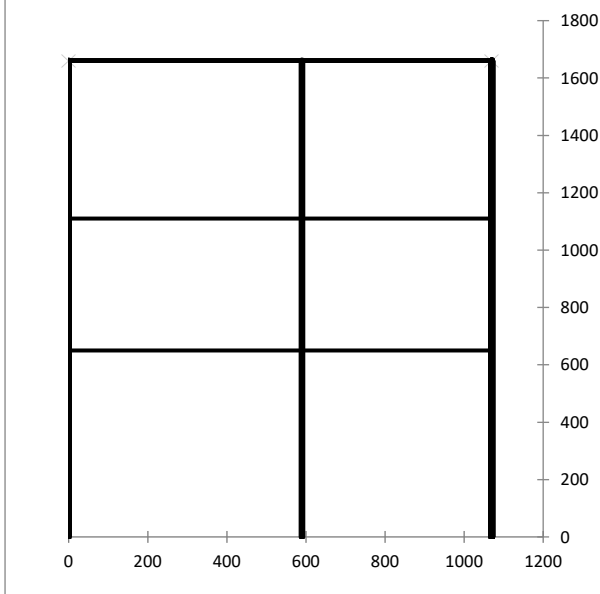
La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 53 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 47.7 cm |
|---|--|

PAC 5 - SETTO CORPO B P.37

FOTO

Schema Pacometria



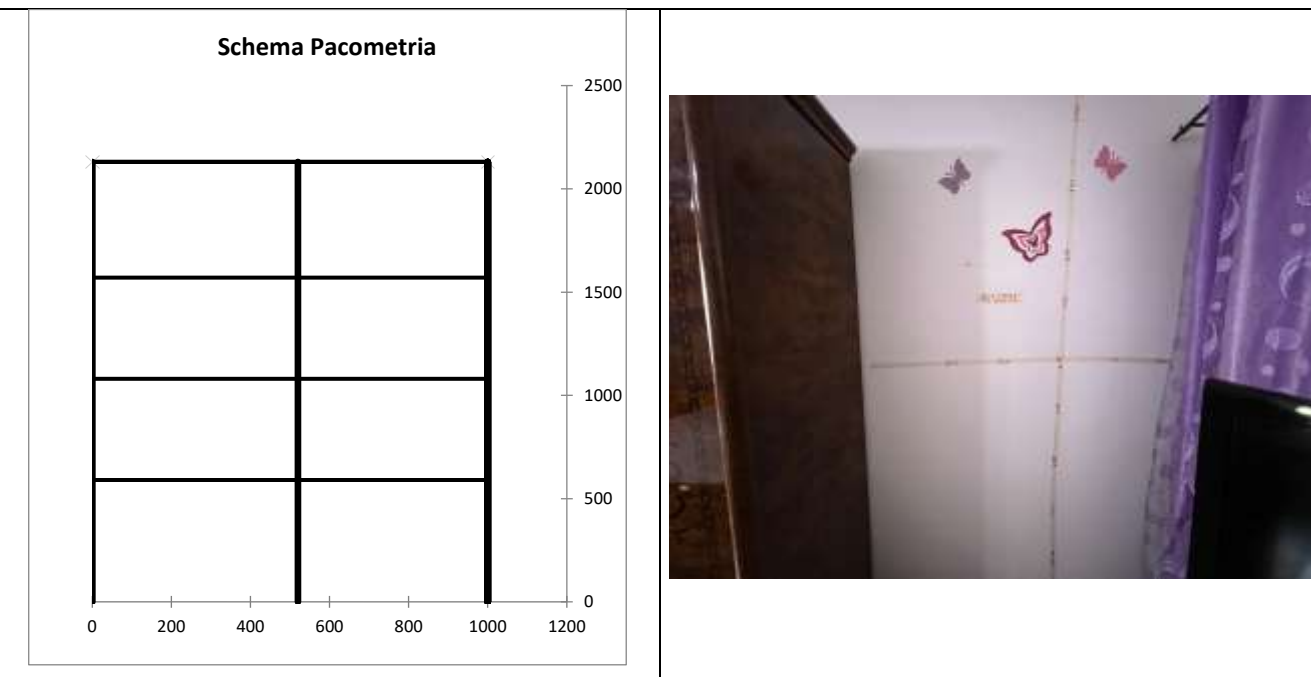
COMMENTO

La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 39 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 55.3 cm |
|---|--|

PAC 6 - SETTO CORPO B P.53

FOTO



COMMENTO

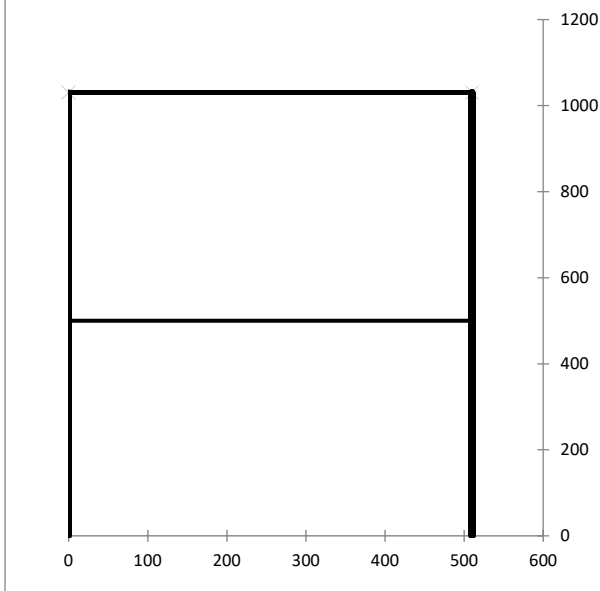
La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 44 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 53.3 cm |
|---|--|

PAC 7 - SETTO CORPO B P.53

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

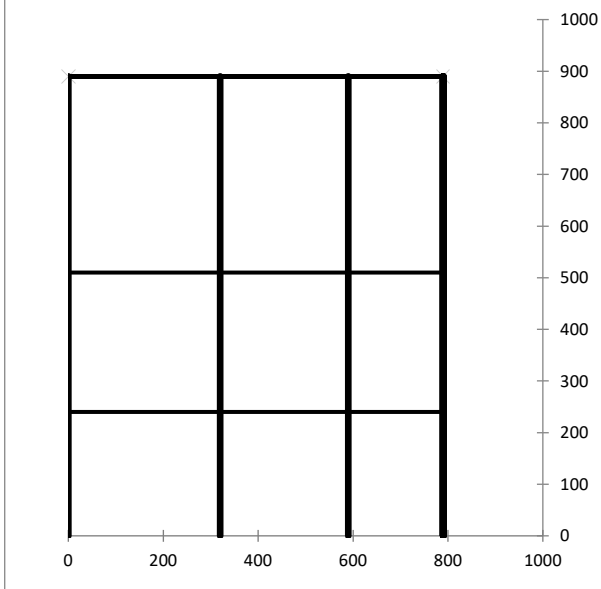
Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 33 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 51.5 cm |
|---|--|

PAC 8 - SETTO CORPO B P.55

FOTO

Schema Pacometria



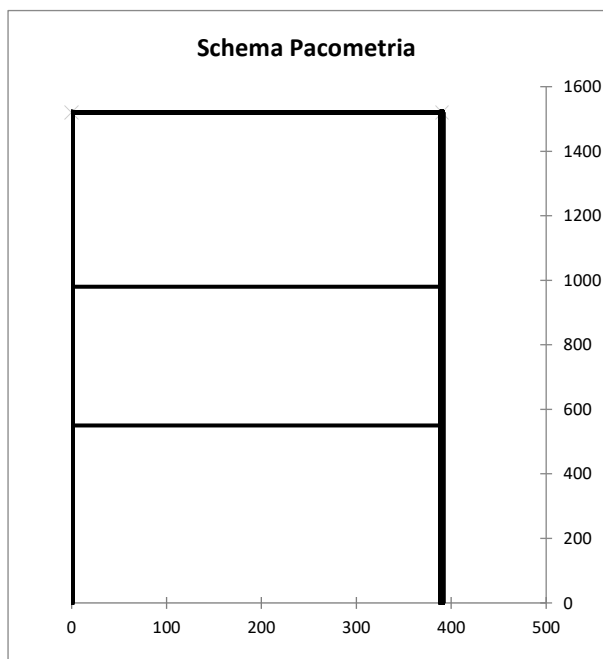
COMMENTO

La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 66 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 29.7 cm |
|---|--|

PAC 9 - SETTO CORPO B P.55

FOTO



COMMENTO

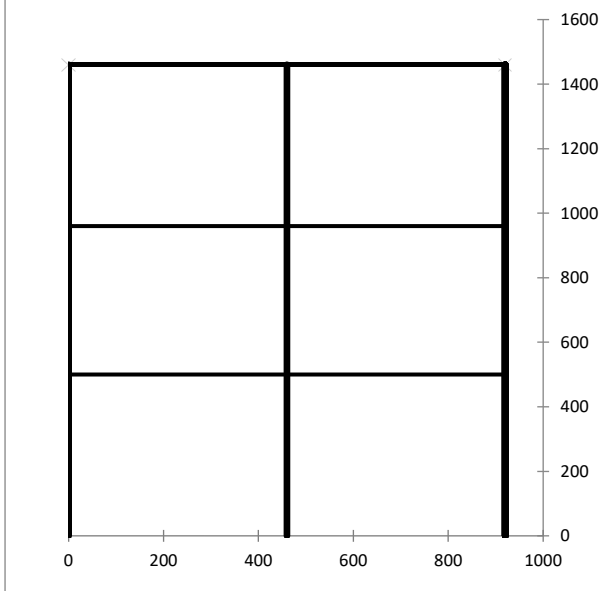
Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 44 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 59.7 cm |
|---|--|

PAC 10 - SETTO CORPO A P.57

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

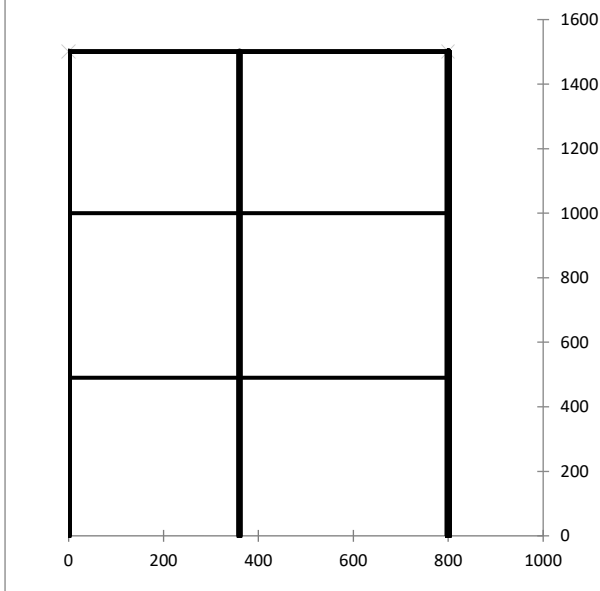
La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 44 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 48.7 cm |
|---|--|

PAC 11 - SETTO CORPO A P.59

FOTO

Schema Pacometria



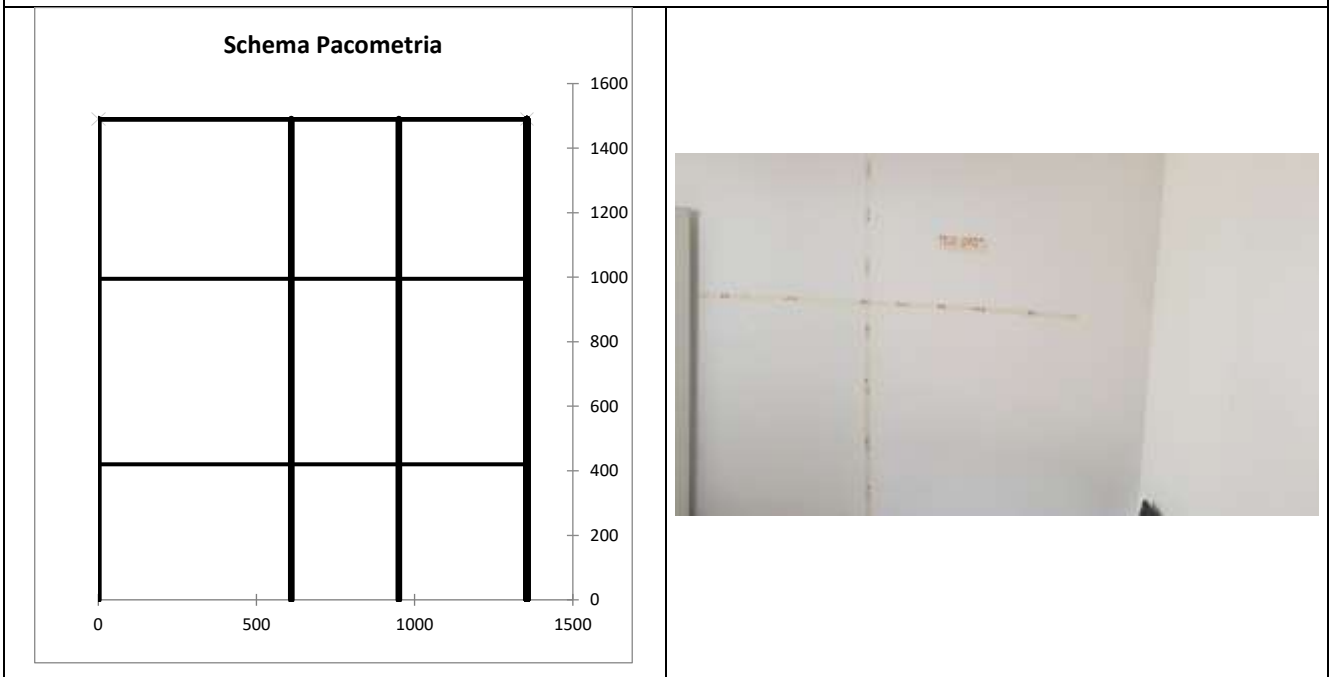
COMMENTO

Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 36 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 50.0 cm |
|---|--|

PAC 12 - SETTO CORPO A P.59

FOTO



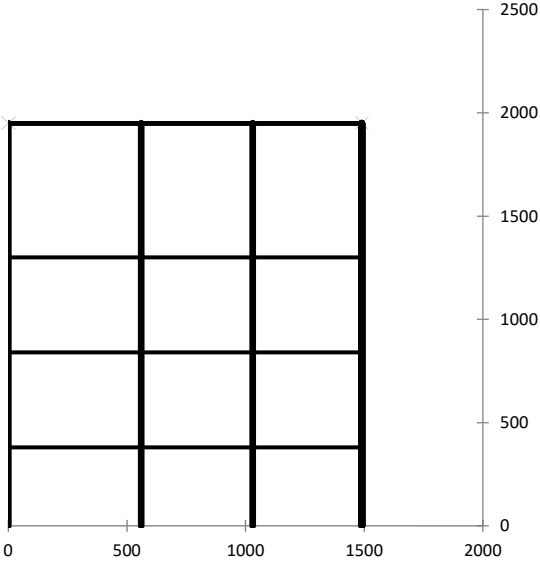

COMMENTO

La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 32 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 49.7 cm |
|--|--|

PAC 13 - SETTO CORPO A P.55

FOTO

<p style="text-align: center;">Schema Pacometria</p> 	
---	--

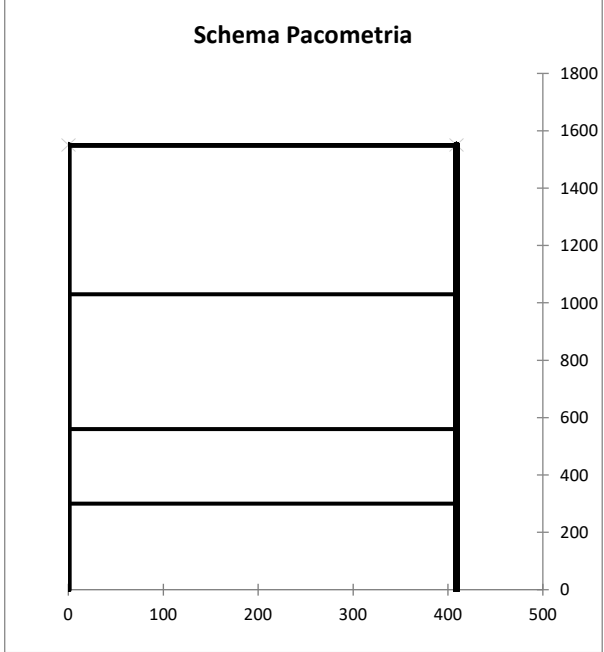

COMMENTO

Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 40 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 48.8 cm |
|---|--|

PAC 14 - SETTO CORPO A P.29

FOTO

<p style="text-align: center;">Schema Pacometria</p> 	
--	---

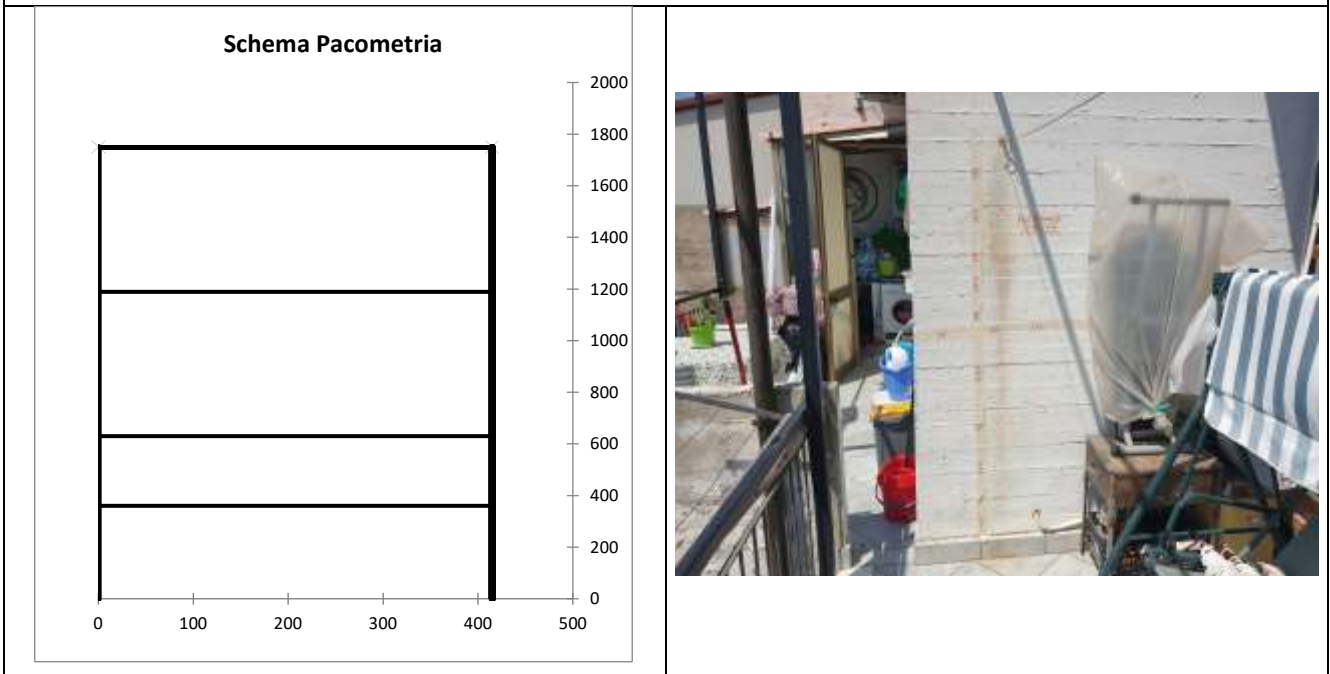
COMMENTO

Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 36 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 38.8 cm |
|---|--|

PAC 15 - SETTO CORPO B P.31

FOTO



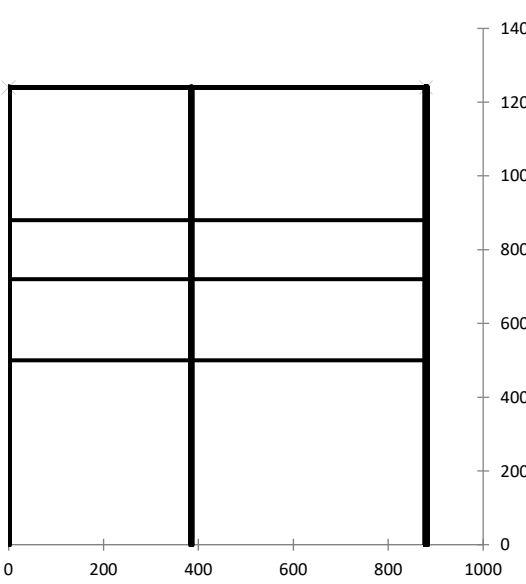

COMMENTO

Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 40 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 43.7 cm |
|---|--|

PAC 16 SETTO CORPO A P.25

FOTO

<p style="text-align: center;">Schema Pacometria</p> 	
---	--

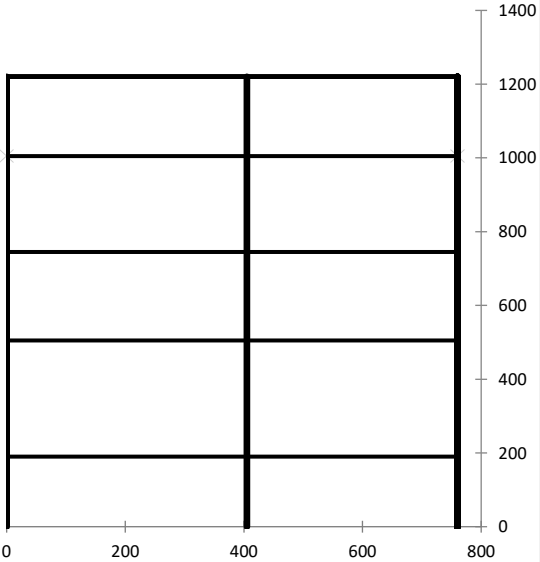

COMMENTO

La trave in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 34 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 31.0 cm |
|---|--|

PAC 17 - SETTO CORPO A P.23

FOTO

<p style="text-align: center;">Schema Pacometria</p> 	
---	--

COMMENTO

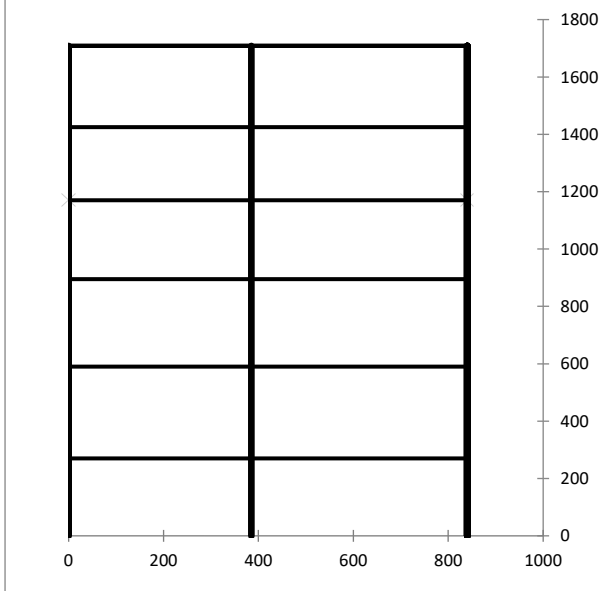
Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 40 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 24.4 cm |
|---|--|

PAC 18 - SETTO CORPO B P.33

FOTO

Schema Pacometria



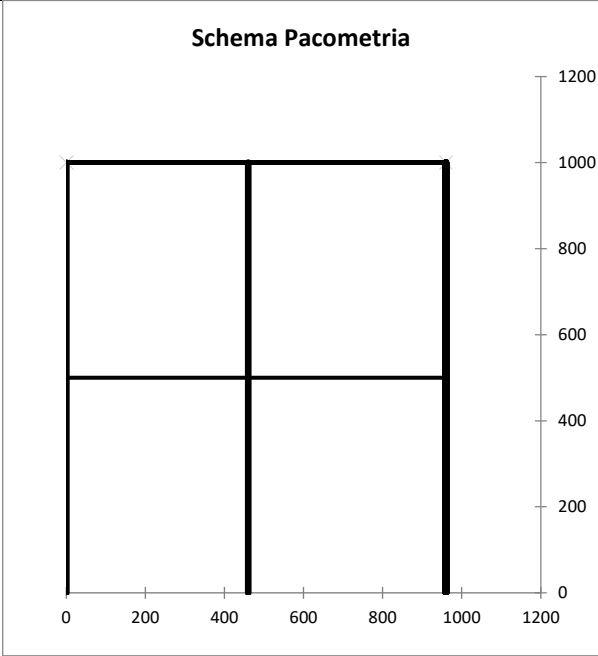

COMMENTO

Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 47 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 28.5 cm |
|---|--|

PAC 19 - SETTO CORPO B P.47

FOTO

<p style="text-align: center;">Schema Pacometria</p> 	
--	--

COMMENTO

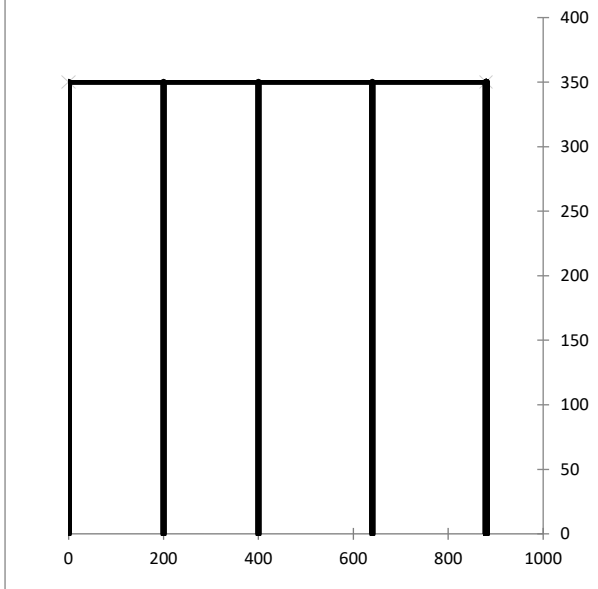
Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 38 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 50.0 cm |
|---|--|

PAC 20 - SETTO CORPO B CORDOLO

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

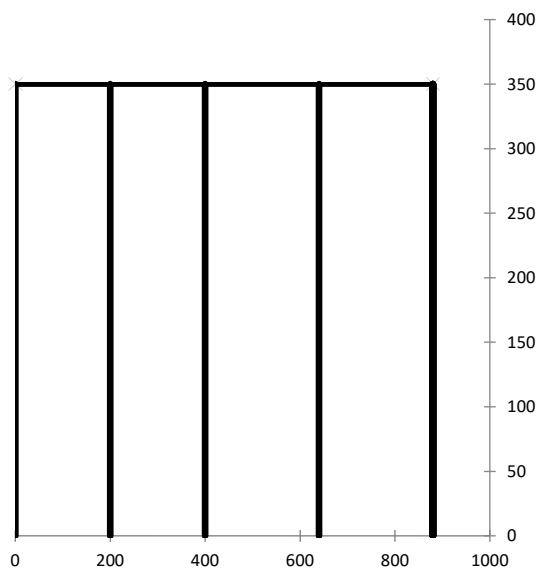
Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 44 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 35.0 cm |
|---|--|

PAC 21 - SETTO CORPO B SBALZO

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

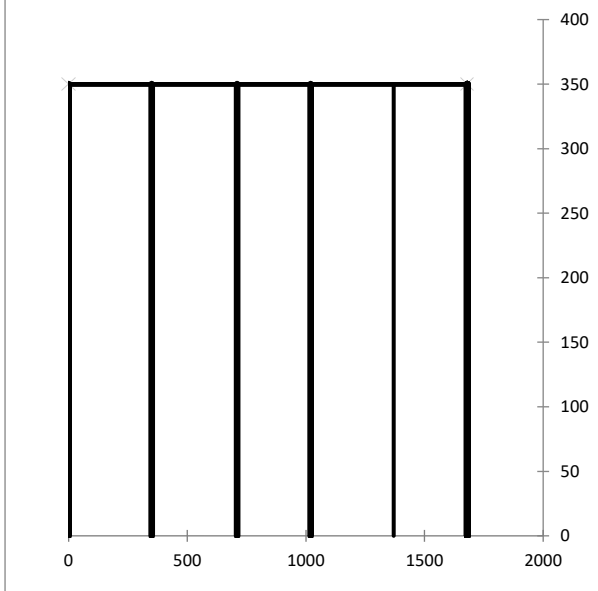
Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 30 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 35.0 cm |
|---|--|

PAC 22 - SETTO CORPO B CORDOLO

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

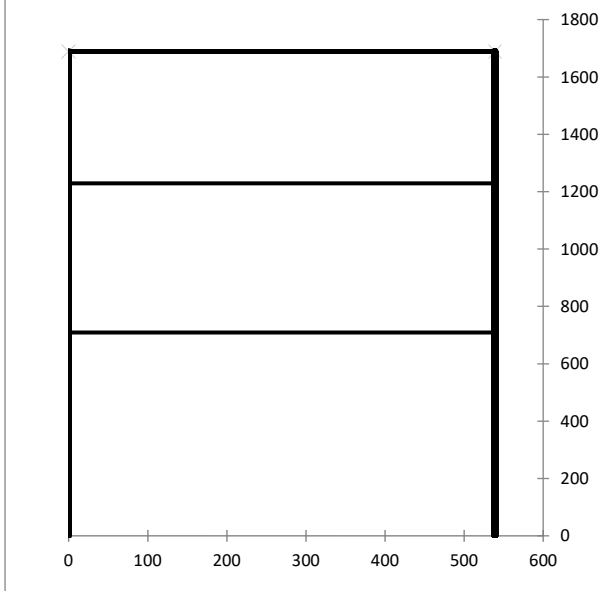
Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 40 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 35.0 cm |
|---|--|

PAC 23 - SETTO CORPO B P.37

FOTO

Schema Pacometria



COMMENTO

Il pilastro in esame è stato oggetto delle seguenti indagini:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Pacometria su una faccia• Misura del copriferro medio: 38 mm• Diametro stimato Barre longitudinali: 10 mm | <ul style="list-style-type: none">• Diametro stimato Staffe: 8 mm• Passo medio staffe 56.3 cm |
|---|--|

4 Documentazione Fotografica

