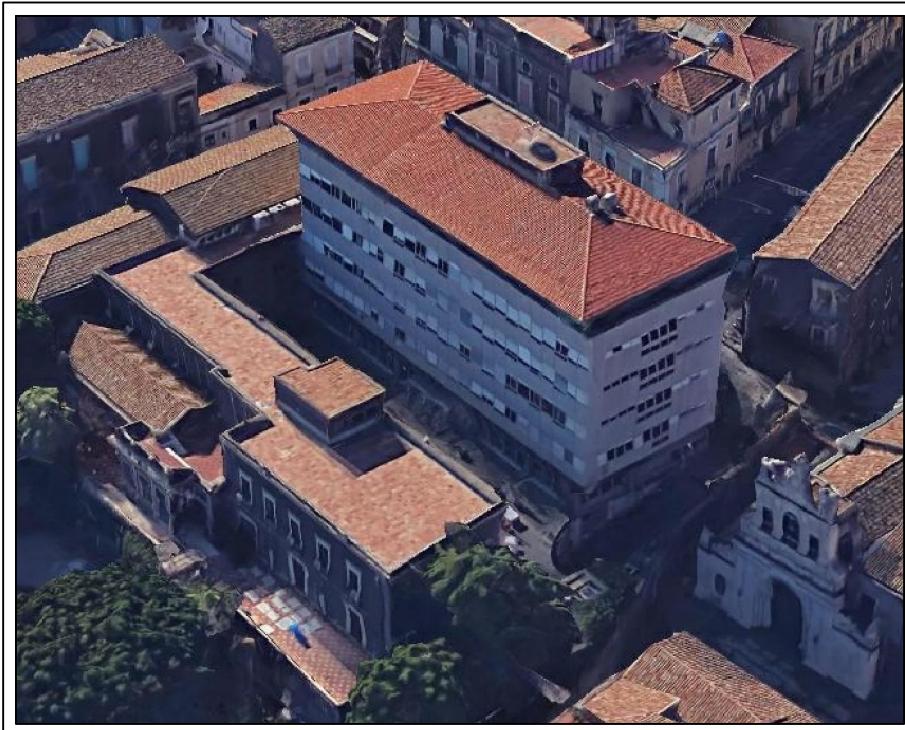




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA

A.P.S.E.Ma.



PROGETTO DEFINITIVO

A.09

Rapporto sulle
indagini strutturali

INTERVENTI DI RIFUNZIONALIZZAZIONE
DELL'EDIFICIO SEMINARIO GIURIDICO SITO IN
VIA GALLO, CATANIA "PALAZZO BOSCARINO"

Data: aprile 2020	Agg.:	BLOCCO 1 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO		
----------------------	-------	---	--	--

RESPONSABILE PROCEDIMENTO ing. G. L. IACONA	CONSULENZA SCIENTIFICA: D.I.C.Ar. Università di Catania Proff. ingg. I.CALIO' e A. GRECO Collab.ne: ingg. A.RUSSO - V. VALOTTA	Proff. ingg. S. D'URSO, G. MARGANI, V. SAPIENZA Collab.ne: ingg. G.RODONO' - F. PLATANIA	Prof. ing. R. LANZAFAME Collab.ne: ing. A. ROTELLA	visto: IL DIRIGENTE dott. C. VICARELLI
PROGETTISTI				
ing. A. NIGRO (COORD. PROGETTAZIONE, ASPECTI STRUTTURALI)	arch.tti E. PORTO- A. CANNISTRÀ' (ASPECTI ARCHITETTONICI)	ing. F. FILIPPINO (IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI)	ing. A. LO GIUDICE (IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI)	ing. G. CASTROGIOVANNI (IMPIANTI MECCANICI)
ing. M. AIELLO (IMPIANTO ANTINCENDIO)	dott.ssa M. C. MARINO (ASPECTI GEOLOGICI)	ing. S. PULVIRENTI (COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE)	geom. G. MAZZEO (ELABORATI TECNICO-CONTABILI)	sig. G. GIUNTA (TRASMISSIONE DATI)



OmniaTest s.r.l.

Servizi per l'ingegneria

VIA NINA DA MESSINA 18, 98121 MESSINA

TEL/FAX 090 346309;

EMAIL: INFO@OMNIATEST.IT

INDAGINI SULLE STRUTTURE DI PALAZZO BOSCARINO

IN VIA GALLO, CATANIA



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
AREA LAVORI E PATRIMONIO IMMOBILIARE

RAPPORTO RELATIVO ALLE INDAGINI EFETTUATE
IL 30/07/2009 E IL 31/07/2009

Il responsabile tecnico della OmniaTest: Ing. Matteo Mucari

Il tecnico operatore della OmniaTest: Ing. Marco Intelisano

INDICE

1. PREMESSA	- 3 -
2. PROVE SUI CAMPIONI DI CALCESTRUZZO	4 -
2.1 Prelievo dei campioni di calcestruzzo.....	4 -
2.2 Determinazione della profondità di carbonatazione.....	5 -
2.3 Prova di compressione monoassiale	6 -
2.3 Determinazione della massa volumica apparente	7 -
2.4 Rapporto tra resistenza cilindrica e cubica	7 -
2.4.1 Servizio Sismico Nazionale.....	7 -
2.4.2 Istruzioni Tecniche – Regione Toscana.....	8 -
2.4.3 Linee guida per la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici strategici e rilevanti – Regione Basilicata.....	10 -
3. PROVE SULLE BARRE DI ARMATURA	28 -
3.1 Prelievo della barra di armatura.....	28 -
3.2 Prova di trazione diretta.....	28 -
3.3 Risultati sui prelievi di barre di acciaio	29 -
4. PROVE DI CARICO - DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI PROVA	34 -
4.1. RISULTATI.....	37 -
4.1.1. PROVA DI CARICO SUL SOLAIO AL QUINTO LIVELLO – PCS1.....	37 -
4.1.2. PROVA DI CARICO SUL SOLAIO AL TERZO LIVELLO – PCS2	44 -
5. PROVE PACHOMETRICHE	51 -

Allegati:

- Schema planimetrico con ubicazione delle indagini
- Rilievo strutturale dell'edificio



1. PREMESSA

La società *OmniaTest s.r.l. – Servizi per l'ingegneria*, con sede in Messina, via Nina da Messina n.18, ha avuto incarico dall'Università degli Studi di Catania, Area Lavori e Patrimonio Immobiliare di effettuare le seguenti indagini sulle strutture di Palazzo Boscarino in via Gallo a Catania, e nello specifico:

- n. 13 prelievi di campioni di calcestruzzo;
- n. 2 prelievi di barra di armatura;
- n. 20 prove pacometriche;
- n. 2 prove di carico su solaio.

Le indagini, effettuate nei giorni 30 e 31 luglio 2009, sono state dirette, per conto della OmniaTest Srl, dall'ing. Matteo Mucari coadiuvato dall'ing. Marco Intelisano.

Nel seguito dopo una descrizione delle modalità di prova, si riportano i risultati delle indagini sia in forma numerica che grafica.

2. PROVE SUI CAMPIONI DI CALCESTRUZZO

2.1 Prelievo dei campioni di calcestruzzo

Il prelievo dei campioni di calcestruzzo è stato effettuato da personale tecnico della ditta tramite carotaggio continuo, negli elementi strutturali indicati dal responsabile della campagna d'indagine, utilizzando una carotatrice ad avanzamento manuale, con raffreddamento ad acqua, dotata di corona diamantata a parete sottile, con diametro interno 94 mm ed esterno 102 mm. Le carote, una volta estratte, sono state contrassegnate con l'indicazione della sigla del prelievo.



Foto 2.1. Esecuzione del carotaggio per il prelievo di un campione



Foto 2.2. Carote prelevate

2.2 Determinazione della profondità di carbonatazione

La carbonatazione ha inizio sulle superfici esposte all'aria e procede verso l'interno con una velocità che dipende essenzialmente dalla permeabilità del calcestruzzo. La carbonatazione produce un abbassamento del Ph del calcestruzzo dai valori usuali, 12.5 - 13.5, a valori 8.3-9, consentendo lo sviluppo della corrosione di eventuali armature presenti.

Le carote prelevate dalla struttura sono state subito sottoposte a prova per evitare che un lungo contatto con l'anidride carbonica contenuta nell'aria potesse falsare i risultati.

Per le prove si è fatto uso di una soluzione alcolica di fenolftaleina all'1% di etanolo, che vira al rosa violetto quando viene a contatto con materiali aventi un Ph superiore a 8 - 9, mentre rimane incolore per valori inferiori. Pertanto le zone di calcestruzzo carbonatate non cambiano colore mentre quelle con materiale integro risultano colorate.



Foto 2.3. Carbonatazione sulle carote prelevate



Foto 2.4. Misura della carbonatazione su un campione prelevato

2.3 Prova di compressione monoassiale

Le carote prelevate, dopo essere state rettificate, sono state inviate presso il 'Laboratorio Prove Materiali e Strutture' dell'Università degli Studi di Catania. Sui provini è stata eseguita la prova per la determinazione della resistenza a compressione monoassiale

applicando un carico verticale mediante macchina universale idraulica CONTROLS da 3000 kN.

I risultati delle prove sono riportati negli allegati certificati che costituiscono parte integrante del presente rapporto.

2.3 Determinazione della massa volumica apparente

La massa volumica apparente sui provini rettificati è stata determinata come rapporto tra la massa ed il volume dei provini cilindrici rettificati, misurati presso il ‘Laboratorio Prove Materiali e Strutture’ dell’Università degli Studi di Catania.

2.4 Rapporto tra resistenza cilindrica e cubica

In letteratura esistono diverse relazioni per rapportare la resistenza della carota a quella che si otterrebbe da provini cilindrici prelevati dallo stesso getto. Di seguito si riportano alcune formulazioni tra le più accreditate ed avanzate norme e linee guida presenti oggi in Italia. Tutti i metodi presenti in letteratura per la valutazione della resistenza caratteristica del calcestruzzo attribuiscono a ciascuno dei fattori importanza diversa, ne consegue che i vari procedimenti possono portare allo stesso risultato numerico o, al contrario, a risultati numerici differenti in base al valore attribuito ad ogni parametro.

2.4.1 Servizio Sismico Nazionale

La letteratura più recente (Servizio Sismico Nazionale – Rapporto Finale – Convenzione per l’individuazione delle tipologie di prove e degli Enti erogatori dei servizi per il progetto di laboratorio di prove sperimentali del Servizio Sismico Nazionale – febbraio 2000; Associazione Italiana Prove non Distruttive Monitoraggio Diagnostica – Il giornale delle Prove non Distruttive Monitoraggio Diagnostica n.1/2002, pagg. 34-44) sulla base di numerose prove sperimentali, consiglia di adottare la seguente relazione per rapportare la resistenza della carota a quella che si otterrebbe da provini cilindrici prelevati dallo stesso getto.

$$R(\text{cilindrica}) = f_c = (1,5 \cdot K \cdot R(\text{carota})) / (1,5 + 1/n)$$

in cui

$K = 2$ per perforazioni verticali

$K = 1,84$ per perforazioni orizzontali

$n =$ rapporto h/d carota

Definita la resistenza cilindrica in funzione di quella della carota estratta bisogna apportare un’ulteriore correzione per ottenere la resistenza cubica.

La resistenza cubica R_c può essere assunta pari a $f_c/0,83$. Questo è dovuto al fatto che le dimensioni dei provini cubici sono superiori a quelle dei provini cilindrici e che nei primi subentrano effetti di ‘cerchiatura’ che ne esaltano la resistenza a compressione. La resistenza cubica a compressione del materiale in opera può, in conclusione porsi pari a:

$$R_c = (1,5 \cdot K \cdot R(\text{carota})) / [0,83 \cdot (1,5+1/n)]$$

2.4.2 Istruzioni Tecniche – Regione Toscana

La Regione Toscana, Giunta Regionale Settore - Servizio Sismico Regionale, nel luglio 2004 ha emanato delle linee guida inerenti la vulnerabilità sismica degli edifici in cemento armato e in particolare “Istruzioni Tecniche - Criteri per lo svolgimento di indagini diagnostiche finalizzate alla valutazione della qualità dei materiali in edifici esistenti in cemento armato”.

In tali linee guida, All. M.2 – Metodo diretto (Carotaggio), sono riportate alcune formulazioni, presenti in letteratura, che attraverso dei coefficienti correttivi applicati alla resistenza della carota prelevata in situ, consentono di ottenere sia il valore di resistenza del cls in situ, ovvero resistenza di un provino cubico standard al momento del carotaggio sulla struttura esaminata, sia la resistenza cubica convenzionale, ovvero la resistenza del calcestruzzo a 28 giorni, ottenuta da cubi confezionati al momento del getto in opera e maturati in condizioni standard.

A - METODO PROPOSTO DALLE BRITISH STANDARD (BS) 1881 PART. 120:

Esso fornisce la Resistenza Cubica in Situ del cls:

$$R(\text{cilindrica}) = f_c = R_1 \cdot R(\text{carota})$$

in cui R_1 è un fattore correttivo che tiene conto della snellezza della carota, variabile da 0,92 (per rapporti di snellezza pari a 1) ed 1 (per rapporti di snellezza pari a 2), desunto dalla curva fornita dalle BS 1881

$$R_c = 1,25 \cdot R_1 \cdot R(\text{carota})$$

B - METODO PROPOSTO DALLA CONCRETE SOCIETY:

Esso fornisce la Resistenza Cubica in Situ e la Resistenza Cubica Convenzionale del cls:

$$R_c = 1,25 \cdot (2 / (1,5 + 1/n)) \cdot R(\text{carota})$$

in cui:

n è il rapporto di snellezza della carota ($n = H/\varphi$), variabile tra 1 e 2;

il coefficiente a numeratore vale 2 per il passaggio alla resistenza cilindrica a partire da quella della carota;

$$R_{c,\text{conv}} = 1,3 \cdot 1,25 \cdot (2 / (1,5 + 1/n)) \cdot R(\text{carota})$$

C - METODO RIPORTATO SULL'ARTICOLO DI CESTELLI GUIDI:

Esso fornisce la Resistenza Cubica in Situ e la Resistenza Cubica Convenzionale del cls:

$$R_c = 1,2 \cdot (2 / (1,5 + 1/n)) \cdot R(\text{carota})$$

in cui:

n è il rapporto di snellezza della carota ($n = H/\varphi$), variabile tra 1 e 2;

il coefficiente 2 fornisce la resistenza cilindrica a partire da quella della carota;

$$R_{c,\text{conv}} = 1,5 \cdot 1,2 \cdot (2 / (1,5 + 1/n)) \cdot R(\text{carota})$$

Si ricorda che la normativa tecnica italiana non richiede espressamente l'utilizzo di una delle tre formule, né specifica se utilizzare come valore di riferimento la Resistenza cubica in situ o la Resistenza cubica convenzionale. L'Ufficio Regionale della Regione Toscana ritiene preferibile considerare il valore ottenuto dalla Resistenza cubica in situ, che fornisce un dato più vicino alla reale condizione del calcestruzzo in opera. Spetta comunque al Professionista o all'Ufficio Tecnico competente valutare e adottare la formula che meglio illustri la situazione.

2.4.3 Linee guida per la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici strategici e rilevanti – Regione Basilicata

La Regione Basilicata nell'ottobre del 2005 ha emanato delle linee guida per la valutazione della vulnerabilità sismica degli edifici strategici e rilevanti. Nell'appendice C – Indagini e metodi per la stima della resistenza del calcestruzzo in situ, par. C.4 – La stima della resistenza del calcestruzzo in situ, è presente la procedura di elaborazione da adottare per ottenere la resistenza del calcestruzzo in esame

$$R(\text{cilindrica}) = f_c = (C_{h/D} \cdot C_{\text{dia}} \cdot C_a \cdot C_d) \cdot R(\text{carota})$$

dove:

- $C_{h/D}$ è il coefficiente correttivo per rapporti h/D diversi da 2, pari a $C_{h/D} = 2/(1.5 + D/h)$;
- C_{dia} è il coefficiente correttivo relativo al diametro, da assumere pari a 1.06, 1.00 e 0.98 per D pari, rispettivamente, a 50, 100 e 150 mm;
- C_a è il coefficiente correttivo relativo alla presenza di armature incluse, variabile tra 1.03 per barre di piccolo diametro ($\phi 10$) a 1.13 per barre di diametro elevato ($\phi 20$).
- C_d è il coefficiente correttivo per tener conto del disturbo arrecato alla carota nelle operazioni di estrazione, che si suggerisce di assumere pari a $C_d = 1.20$ per $f_{\text{car}} < 20$ MPa, e $C_d = 1.10$ per $f_{\text{car}} > 20$ MPa.

Nelle tabelle riepilogative relative ai prelievi di calcestruzzo vengono riportati i valori di resistenza cubica ottenuti applicando le relazioni suddette ai valori di resistenza a rottura a compressione misurati sui campioni prelevati nel corso delle indagini.

Tabella 2.1. Riepilogo dei Risultati di Laboratorio ottenuti dai campioni prelevati nel corso delle indagini

Sigla di identificazione del provino	Elemento strutturale	Peso spec. app. [kg/m ³]	Dimensioni provino [cm]		Area sezione [cm ²]	Profondità di carbonatazione [cm]	Tensione di rottura [N/mm ²]
			diametro	altezza			
C1	Pilastro 2, Piano Quinto	2271	9,4	18,21	69,36	0,0	22,90
C2	Trave 16/19, Piano Quinto	2295	9,4	18,83	69,36	1,0	30,10
C3	Pilastro 19, Piano Quarto	2229	9,4	18,78	69,36	0,5	28,00
C4	Trave 11/12, Piano Quarto	2208	9,4	18,76	69,36	0,5	29,60
C5	Pilastro 5, Piano Terzo	2198	9,4	18,81	69,36	0,0	12,90
C6	Trave 12/15, Piano Terzo	2300	9,4	18,87	69,36	0,0	34,40
C7	Pilastro 8, Piano Secondo	2217	9,4	18,82	69,36	1,0	20,30
C8	Trave 11/12, Piano Secondo	2228	9,4	18,83	69,36	1,0	21,80
C9	Pilastro 7, Piano Primo	2241	9,4	18,81	69,36	1,0	22,70
C10	Trave 7/8, Piano Primo	2215	9,4	18,80	69,36	1,5	16,80
C11	Pilastro 9, Piano Terra	2168	9,4	18,73	69,36	1,5	22,00
C12	Trave 12/15, Piano Terra	2216	9,4	18,72	69,36	0,5	25,50
C13	Pilastro 14, Piano Seminterrato	2240	9,4	18,76	69,36	4,0	25,00

**Tabella 2.2. Riepilogo dei risultati ottenuti dai campioni prelevati nel corso delle indagini
Elaborazione Sistema Sismico Nazionale**

Sistema Sismico Nazionale				
Sigla di identificazione del provino	Elemento strutturale	Tensione di rottura [N/mm²]	f_c [N/mm²]	R_{cm} [N/mm²]
C1	Pilastro 2, Piano Quinto	22,90	31,35	37,77
C2	Trave 16/19, Piano Quinto	30,10	41,55	50,07
C3	Pilastro 19, Piano Quarto	28,00	38,63	46,54
C4	Trave 11/12, Piano Quarto	29,60	40,83	49,19
C5	Pilastro 5, Piano Terzo	12,90	17,80	21,45
C6	Trave 12/15, Piano Terzo	34,40	47,52	57,25
C7	Pilastro 8, Piano Secondo	20,30	28,02	33,76
C8	Trave 11/12, Piano Secondo	21,80	30,10	36,26
C9	Pilastro 7, Piano Primo	22,70	31,33	37,75
C10	Trave 7/8, Piano Primo	16,80	23,18	27,93
C11	Pilastro 9, Piano Terra	22,00	30,33	36,54
C12	Trave 12/15, Piano Terra	25,50	35,15	42,35
C13	Pilastro 14, Piano Seminterrato	25,00	34,48	41,54

**Tabella 2.3. Riepilogo dei risultati ottenuti dai campioni prelevati nel corso delle indagini
Elaborazione Regione Toscana**

Regione Toscana						
Sigla di identificazione del provino	Elemento strutturale	Tensione di rottura [N/mm ²]	Resistenza media in situ		Resistenza media convenzionale	
			fc [N/mm ²]	Rcm [N/mm ²]	fc [N/mm ²]	Rcm [N/mm ²]
C1	Pilastro 2, Piano Quinto	22,90	23,02	27,74	32,36	38,98
C2	Trave 16/19, Piano Quinto	30,10	30,49	36,73	42,89	51,68
C3	Pilastro 19, Piano Quarto	28,00	28,34	34,15	39,87	48,04
C4	Trave 11/12, Piano Quarto	29,60	29,96	36,09	42,14	50,77
C5	Pilastro 5, Piano Terzo	12,90	13,06	15,74	18,38	22,14
C6	Trave 12/15, Piano Terzo	34,40	34,86	42,00	49,04	59,09
C7	Pilastro 8, Piano Secondo	20,30	20,56	24,77	28,92	34,85
C8	Trave 11/12, Piano Secondo	21,80	22,08	26,60	31,06	37,43
C9	Pilastro 7, Piano Primo	22,70	22,99	27,69	32,34	38,96
C10	Trave 7/8, Piano Primo	16,80	17,01	20,49	23,93	28,83
C11	Pilastro 9, Piano Terra	22,00	22,26	26,82	31,31	37,72
C12	Trave 12/15, Piano Terra	25,50	25,79	31,08	36,28	43,71
C13	Pilastro 14, Piano Seminterrato	25,00	25,30	30,48	35,59	42,88

Tabella 2.4. Riepilogo dei risultati ottenuti dai campioni prelevati nel corso delle indagini
Elaborazione Regione Basilicata

Regione Basilicata				
Sigla di identificazione del provino	Elemento strutturale	Tensione di rottura [N/mm ²]	f _c [N/mm ²]	R _{cm} [N/mm ²]
C1	Pilastro 2, Piano Quinto	22,90	24,99	30,11
C2	Trave 16/19, Piano Quinto	30,10	33,12	39,91
C3	Pilastro 19, Piano Quarto	28,00	30,79	37,10
C4	Trave 11/12, Piano Quarto	29,60	32,54	39,21
C5	Pilastro 5, Piano Terzo	12,90	15,48	18,65
C6	Trave 12/15, Piano Terzo	34,40	37,88	45,63
C7	Pilastro 8, Piano Secondo	20,30	22,34	26,91
C8	Trave 11/12, Piano Secondo	21,80	23,99	28,90
C9	Pilastro 7, Piano Primo	22,70	24,97	30,09
C10	Trave 7/8, Piano Primo	16,80	20,16	24,29
C11	Pilastro 9, Piano Terra	22,00	24,18	29,13
C12	Trave 12/15, Piano Terra	25,50	28,02	33,76
C13	Pilastro 14, Piano Seminterrato	25,00	27,49	33,11

Si riportano di seguito le tabelle contenenti le foto del prelievo e del ripristino dei campioni e i valori di resistenza ottenuti dalla prova a compressione monoassiale.

Carotaggio C1					
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]		
Pilastro 2, Piano Quinto	37,77	38,98	30,11		
					
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo			

Carotaggio C2			
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]
Trave 16/19, Piano Quinto	50,07	51,68	39,91
			
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo	

Carotaggio C3			
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]
Pilastro 19, Piano Quarto	46,54	48,04	37,10
			
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo	

Carotaggio C4			
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]
Trave 11/12, Piano Quarto	49,19	50,77	39,21
			
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo	

Carotaggio C5			
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]
Pilastro 5, Piano Terzo	21,45	22,14	18,65
			
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo	

Carotaggio C6			
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]
Trave 12/15, Piano Terzo	57,25	59,09	45,63
			
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo	

Carotaggio C7					
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]		
Pilastro 8, Piano Secondo	33,76	34,85	26,91		
					
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo			

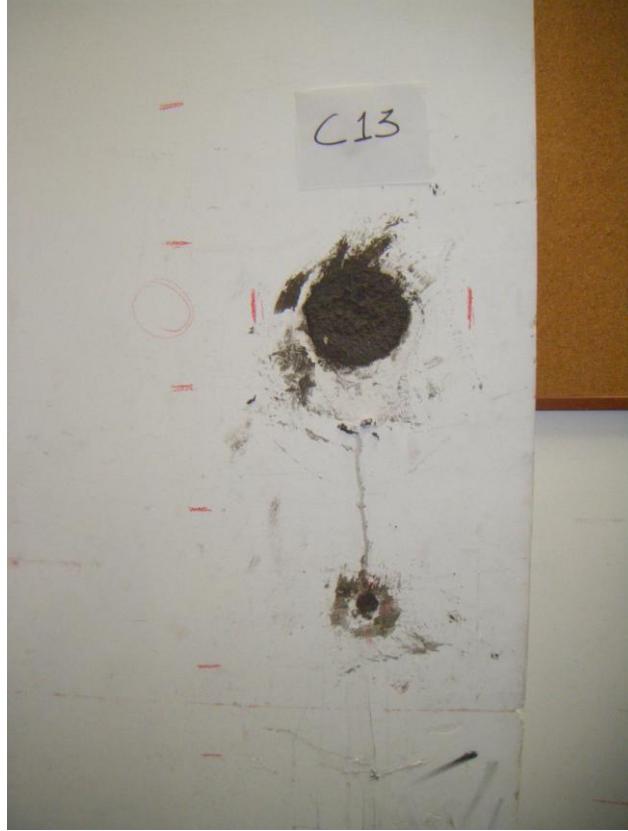
Carotaggio C8					
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]		
Trave 11/12, Piano Secondo	36,26	37,43	28,90		
					
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo			

Carotaggio C9			
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm²]	Regione Toscana Rcm [N/mm²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm²]
Pilastro 7, Piano Primo	37,75	38,96	30,09
			
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo	

Carotaggio C10					
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]		
Trave 7/8, Piano Primo	27,93	28,83	24,29		
					
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo			

Carotaggio C11					
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]		
Pilastro 9, Piano Terra	36,54	37,72	29,13		
					
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo			

Carotaggio C12					
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]		
Trave 12/15, Piano Terra	42,35	43,71	33,76		
					
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo			

Carotaggio C13					
Elemento soggetto a prova	S.S.N. Rcm [N/mm ²]	Regione Toscana Rcm [N/mm ²]	Regione Basilicata Rcm [N/mm ²]		
Pilastro 14, Piano Seminterrato	41,54	42,88	33,11		
					
Carota Prelevata		Ripristino dopo il prelievo			

3. PROVE SULLE BARRE DI ARMATURA

3.1 Prelievo della barra di armatura

Il prelievo della barra di armatura si è articolato nelle fasi seguenti:

- individuazione dell'esatta posizione della barra mediante pachometro sull'elemento strutturale oggetto d'indagine;
- scasso mediante martello demolitore del coprifero fino a scoprire la barra da prelevare;
- saldatura alla barra esistente della nuova barra di diametro maggiore o uguale;
- taglio ed estrazione del campione di barra di armatura.

3.2 Prova di trazione diretta

I campioni di acciaio prelevati sono stati inviati presso il ‘Laboratorio Prove Materiali e Strutture’ dell’Università degli Studi di Catania, dove sono state eseguite prove di laboratorio, volte alla determinazione delle seguenti caratteristiche meccaniche:

- tensione di snervamento;
- tensione di rottura;
- allungamento percentuale a rottura.

I risultati delle prove sono riportati nell’allegato certificato che costituisce parte integrante del presente rapporto.

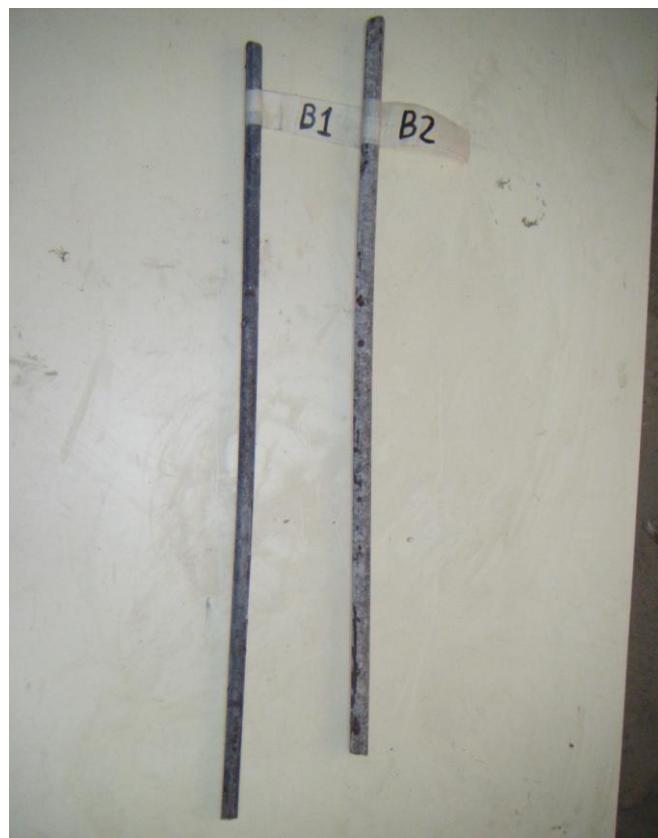


Foto 3.1. Barre di armatura prelevate

3.3 Risultati sui prelievi di barre di acciaio

Denominazione	Diametro nominale [mm]	Diametro effettivo [mm]	Tensione di snervamento [N/mm ²]	Tensione di rottura [N/mm ²]	Allungamento A(5) [%]
B1 – PILASTRO 16 - PIANO QUINTO	14,00	13,99	310,38	440,84	32,14
B2 - PILASTRO 19 - PIANO TERZO	16,00	15,95	308,86	454,13	34,50

Si riportano di seguito le tabelle contenenti le foto del prelievo dei campioni e i valori di resistenza ottenuti dalla prova a trazione.

PRELIEVO DI BARRA DI ARMATURA B1

Elemento soggetto a prova	Tensione di Snervamento [N/mm ²]	Tensione di Rottura [N/mm ²]
Pilastro 16, Piano Quinto	310,38	440,84
		
		
Barra di armatura esistente prima del prelievo	Barra di armatura saldata alla barra esistente prima del prelievo	



Barra di armatura saldata alla barra esistente dopo del prelievo

Ripristino dopo il prelievo

PRELIEVO DI BARRA DI ARMATURA B2

Elemento soggetto a prova	Tensione di Snervamento [N/mm ²]	Tensione di Rottura [N/mm ²]
Pilastro 19, Piano Terzo	308,86	454,13



Barra di armatura esistente prima del prelievo

Barra di armatura saldata alla barra esistente prima del prelievo



Barra di armatura saldata alla barra esistente dopo del prelievo



Ripristino dopo il prelievo

4. PROVE DI CARICO - DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI PROVA

Le modalità di prova sono state concordate con l'ing. Antonio Nigro dell'Ufficio Tecnico dell'Università degli studi di Catania.

L'obiettivo delle prove è stato quello di verificare il comportamento elastico dei solai dello stabile.

I carichi di prova sono stati applicati mediante il progressivo riempimento con acqua di cisterne flessibili fino a portarli nella condizione di massimo carico in relazione alla relativa destinazione d'uso.

Gli spostamenti dei solai sono stati monitorati mediante sistemi di acquisizione costituiti da:

- DATA LOGGER – 5 canali prodotto dalla CONTROLS [Via Aosta 6 Cernusco sul Naviglio (MI)] (foto 1.1), collegati mediante CAVETTI SCHERMATI mod. TASKER CEI 20-22 II ($L \approx 10$ m), a SENSORI POTENZ. “ELAP” $5K\Omega$, mod. PLS100MR, lin $\pm 0,075\%$, montati su ASTE TELESCOPICHE tubolari in lega leggera;
- sistema di acquisizione dati FBM/A con software Titano, collegato a n°4 trasduttori potenziometrici di spostamento modello PY2-C-10 e n°2 trasduttori potenziometrici di spostamento modello PY2-C-25, montati su aste telescopiche in alluminio anodizzato estensibili.

Le aste telescopiche sono state collocate in corrispondenza degli elementi strutturali soggetti a prova e collegate ai data logger a disposizione. Per una visione schematica l'ubicazione delle aste telescopiche e delle cisterne flessibili viene riportata nella planimetria allegata alla presente relazione.

Gli spostamenti, rilevati mediante il sistema di acquisizione sopra descritto, sono stati rilevati con frequenza di 5'. Nel successivo paragrafo sono riportati le tabelle riepilogative e i grafici da cui si evincono i risultati delle prove.



Foto 4.1. Particolare della strumentazione di acquisizione

Le prove di carico si sono svolte in un ciclo unico di carico e scarico e in tre step di carico e lo svolgimento della stessa è stato articolato nel modo seguente:

- posizionamento delle aste di supporto dei sensori ed installazione del data logger;
- azzeramento dei canali di ingresso ed inizio delle registrazioni (Tempo 0 delle tabelle e dei grafici riportati nei successivi paragrafi);

- progressivo riempimento delle cisterne fino al raggiungimento di un carico pari a circa 2,00 kN/mq (I° step di carico);
- monitoraggio del solaio;
- progressivo riempimento delle cisterne fino al raggiungimento di un carico pari a circa 4,00 kN/mq (II° step di carico);
- monitoraggio del solaio;
- progressivo riempimento delle cisterne fino al raggiungimento del carico massimo pari a circa 6,00 kN/mq (III° step di carico);
- monitoraggio del solaio soggetto al massimo carico d'esercizio;
- fase di scarico;
- registrazione dei segnali provenienti dai sensori fino allo stabilizzarsi degli spostamenti a solaio scarico.

4.1. RISULTATI

4.1.1. PROVA DI CARICO SUL SOLAIO AL QUINTO LIVELLO – PCS1

Il carico di prova è stato applicato mediante il progressivo riempimento con acqua di due cisterne flessibili con impronta rettangolare con lati di ml 6,00 x 2,00. Tali cisterne sono state riempite in tre step di carico fino al raggiungimento di un carico massimo distribuito di circa 6,00 kN/mq.



Foto 4.2. Cisterna flessibile disposta sul solaio



Foto 4.3. Sensori disposti per la misura degli spostamenti verticali del solaio

Tabella 4.1. Riepilogo dei carichi di prova

Step - Carico	Misura del carico	Cisterne flessibili disposte sul solaio
I° step - 2 kN/mq		
II° step - 4 kN/mq		
III° step - 6 kN/mq		

Gli spostamenti registrati dai sensori disposti al di sotto del solaio (S1,S2, S3), per il ciclo di carico-scarico, sono riportati nella seguente tabella, il segno meno evidenzia abbassamenti.

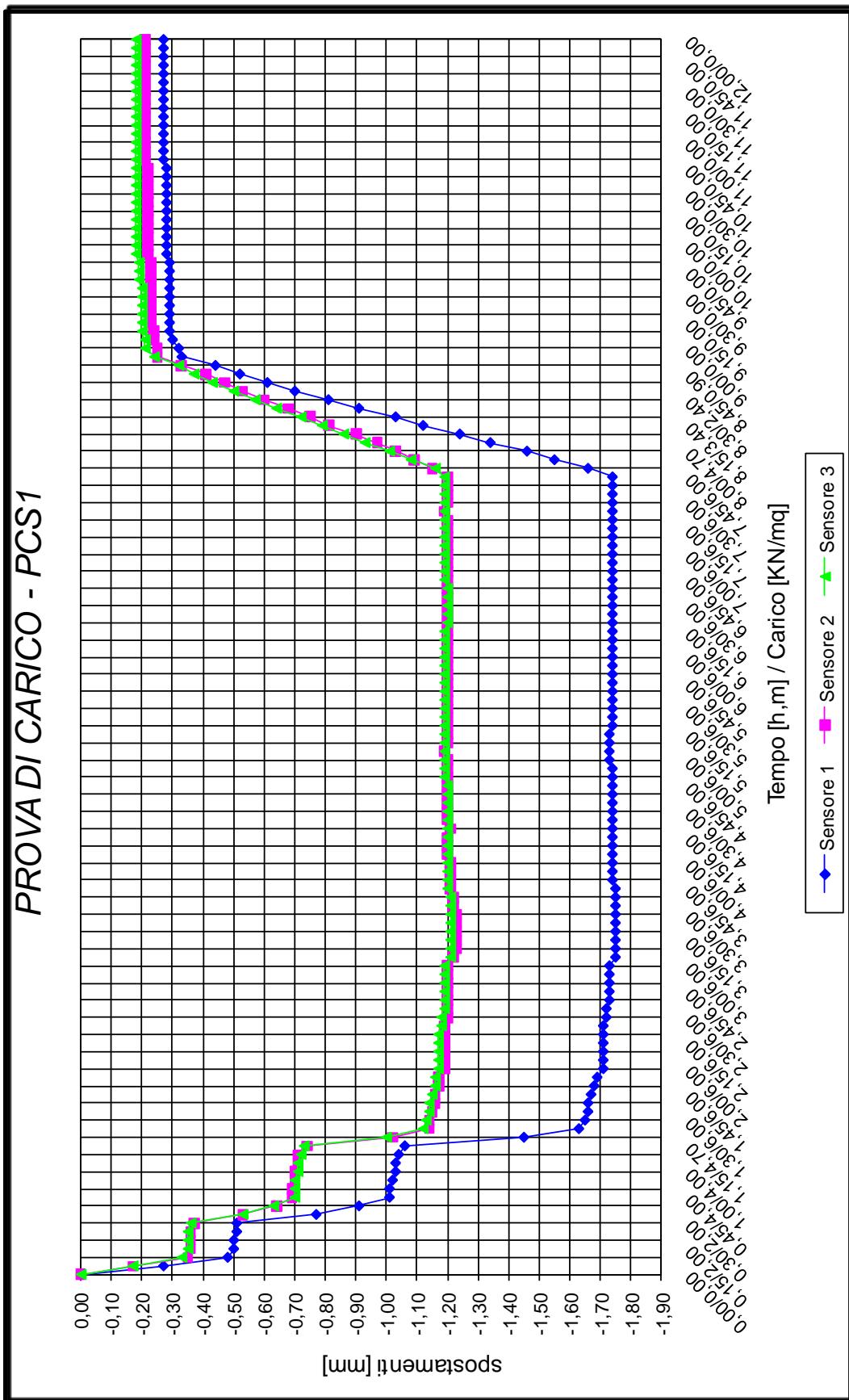
Tempo/Carico (h,m) / (kN/m ²)	S ₁ (mm)	S ₂ (mm)	S ₃ (mm)
0,00/0,00	0,00	0,00	0,00
0,05/0,50	-0,27	-0,17	-0,17
0,10/1,00	-0,48	-0,35	-0,33
0,15/2,00	-0,50	-0,36	-0,35
0,20/2,00	-0,50	-0,36	-0,35
0,25/2,00	-0,51	-0,36	-0,35
0,30/2,00	-0,51	-0,37	-0,36
0,35/2,70	-0,77	-0,53	-0,53
0,40/3,30	-0,91	-0,64	-0,63
0,45/4,00	-1,01	-0,69	-0,70
0,50/4,00	-1,01	-0,69	-0,70
0,55/4,00	-1,02	-0,70	-0,70
1,00/4,00	-1,03	-0,70	-0,71
1,05/4,00	-1,03	-0,71	-0,71
1,10/4,00	-1,04	-0,71	-0,72
1,15/4,70	-1,06	-0,74	-0,73
1,20/5,30	-1,45	-1,02	-1,00
1,25/6,00	-1,63	-1,14	-1,12
1,30/6,00	-1,65	-1,14	-1,13
1,35/6,00	-1,66	-1,15	-1,14
1,40/6,00	-1,66	-1,16	-1,14
1,45/6,00	-1,67	-1,16	-1,15
1,50/6,00	-1,68	-1,17	-1,16
1,55/6,00	-1,69	-1,17	-1,16
2,00/6,00	-1,71	-1,19	-1,17
2,05/6,00	-1,71	-1,19	-1,17
2,10/6,00	-1,71	-1,19	-1,17
2,15/6,00	-1,71	-1,19	-1,17
2,20/6,00	-1,71	-1,19	-1,17
2,25/6,00	-1,71	-1,19	-1,18
2,30/6,00	-1,72	-1,20	-1,18
2,35/6,00	-1,72	-1,20	-1,19
2,40/6,00	-1,73	-1,20	-1,19
2,45/6,00	-1,73	-1,20	-1,19
2,50/6,00	-1,73	-1,20	-1,19
2,55/6,00	-1,73	-1,20	-1,19
3,00/6,00	-1,73	-1,20	-1,19
3,05/6,00	-1,75	-1,22	-1,21
3,10/6,00	-1,75	-1,23	-1,21
3,15/6,00	-1,75	-1,23	-1,21
3,20/6,00	-1,75	-1,23	-1,21
3,25/6,00	-1,75	-1,23	-1,21
3,30/6,00	-1,75	-1,23	-1,21
3,35/6,00	-1,75	-1,22	-1,21
3,40/6,00	-1,75	-1,22	-1,21
3,45/6,00	-1,75	-1,21	-1,20
3,50/6,00	-1,74	-1,21	-1,20
3,55/6,00	-1,74	-1,21	-1,20
4,00/6,00	-1,74	-1,21	-1,20
4,05/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
4,10/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
4,15/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
4,20/6,00	-1,74	-1,21	-1,20
4,25/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
4,30/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
4,35/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
4,40/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
4,45/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
4,50/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
4,55/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
5,00/6,00	-1,73	-1,20	-1,19
5,05/6,00	-1,73	-1,19	-1,19
5,10/6,00	-1,73	-1,20	-1,19
5,15/6,00	-1,73	-1,20	-1,19
5,20/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
5,25/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
5,30/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
5,35/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
5,40/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
5,45/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
5,50/6,00	-1,74	-1,20	-1,19

Tempo/Carico (h,m) / (kN/m ²)	S ₁ (mm)	S ₂ (mm)	S ₃ (mm)
5,55/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
6,00/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
6,05/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
6,10/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
6,15/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
6,20/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
6,25/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
6,30/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
6,35/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
6,40/6,00	-1,74	-1,20	-1,20
6,45/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
6,50/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
6,55/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,00/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,05/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,10/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,15/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,20/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,25/6,00	-1,74	-1,19	-1,19
7,30/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,35/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,40/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,45/6,00	-1,74	-1,20	-1,19
7,50/5,60	-1,66	-1,15	-1,16
7,55/5,10	-1,55	-1,09	-1,08
8,00/4,70	-1,46	-1,03	-1,01
8,05/4,30	-1,34	-0,97	-0,93
8,10/3,90	-1,24	-0,90	-0,86
8,15/3,40	-1,12	-0,81	-0,79
8,20/3,00	-1,03	-0,75	-0,72
8,25/2,60	-0,91	-0,68	-0,64
8,30/2,40	-0,81	-0,60	-0,57
8,35/1,70	-0,70	-0,53	-0,50
8,40/1,30	-0,61	-0,47	-0,43
8,45/0,90	-0,52	-0,41	-0,37
8,50/0,40	-0,44	-0,33	-0,32
8,55/0,00	-0,33	-0,25	-0,24
9,00/0,00	-0,32	-0,25	-0,21
9,05/0,00	-0,30	-0,24	-0,21
9,10/0,00	-0,29	-0,24	-0,20
9,15/0,00	-0,29	-0,23	-0,20
9,20/0,00	-0,29	-0,23	-0,20
9,25/0,00	-0,29	-0,23	-0,20
9,30/0,00	-0,29	-0,23	-0,20
9,35/0,00	-0,29	-0,23	-0,20
9,40/0,00	-0,29	-0,23	-0,19
9,45/0,00	-0,29	-0,23	-0,19
9,50/0,00	-0,29	-0,23	-0,19
9,55/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,00/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,05/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,10/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,15/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,20/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,25/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,30/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,35/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,40/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,45/0,00	-0,28	-0,22	-0,18
10,50/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
10,55/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,00/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,05/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,10/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,15/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,20/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,25/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,30/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,35/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,40/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,45/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,50/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
11,55/0,00	-0,27	-0,21	-0,18
12,00/0,00	-0,27	-0,21	-0,18

L'abbassamento massimo Δ_{\max} e l'abbassamento residuo Δ_p , per il ciclo di carico-scarico sono di seguito riportati:

Δ_{\max} (mm)	Δ_p (mm)
1,75	0,27

Nel seguente diagramma sono indicati gli spostamenti verticali del solaio nel ciclo di carico-scarico in funzione del tempo e del carico.



4.1.2. PROVA DI CARICO SUL SOLAIO AL TERZO LIVELLO – PCS2

Il carico di prova è stato applicato mediante il progressivo riempimento con acqua di una cisterna flessibile con impronta rettangolare con lati di ml 4,00 x 3,00. Tale cisterna è stata riempita fino al raggiungimento di un carico massimo distribuito di circa 6,00 kN/mq.



Foto 4.4. Cisterna flessibile disposta sul solaio



Foto 4.5. Sensori disposti per la misura degli spostamenti verticali del solaio

Tabella 4.2. Riepilogo dei carichi di prova

Step - Carico	Misura del carico	Cisterne flessibili disposte sul solaio
I° step - 2 kN/mq		
II° step - 4 kN/mq		
III° step - 6 kN/mq		

Gli spostamenti registrati dai sensori disposti al di sotto del solaio (S1,S2, S3), per il ciclo di carico-scarico, sono riportati nella seguente tabella, il segno meno evidenzia abbassamenti.

Tempo/Carico (h,m) / (kN/m ²)	S ₁ (mm)	S ₂ (mm)	S ₃ (mm)
0,00/0,00	0,00	0,00	0,00
0,05/0,25	-0,07	-0,07	-0,07
0,10/0,50	-0,07	-0,07	-0,07
0,15/0,75	-0,08	-0,08	-0,07
0,20/1,00	-0,09	-0,08	-0,07
0,25/1,25	-0,18	-0,15	-0,14
0,30/1,50	-0,37	-0,29	-0,30
0,35/1,75	-0,59	-0,46	-0,48
0,40/2,00	-0,78	-0,59	-0,62
0,45/2,00	-0,79	-0,60	-0,63
0,50/2,00	-0,79	-0,61	-0,63
0,55/2,00	-0,81	-0,62	-0,65
1,00/2,50	-0,93	-0,72	-0,76
1,05/3,00	-1,15	-0,88	-0,92
1,10/3,50	-1,38	-1,05	-1,11
1,15/4,00	-1,49	-1,13	-1,19
1,20/4,00	-1,51	-1,16	-1,21
1,25/4,00	-1,53	-1,16	-1,22
1,30/4,00	-1,54	-1,16	-1,23
1,35/4,50	-1,67	-1,27	-1,33
1,40/5,00	-1,95	-1,47	-1,55
1,45/5,50	-2,18	-1,63	-1,73
1,50/6,00	-2,24	-1,67	-1,77
1,55/6,00	-2,24	-1,67	-1,77
2,00/6,00	-2,25	-1,67	-1,77
2,05/6,00	-2,25	-1,68	-1,77
2,10/6,00	-2,28	-1,69	-1,79
2,15/6,00	-2,28	-1,70	-1,80
2,20/6,00	-2,28	-1,69	-1,80
2,25/6,00	-2,28	-1,70	-1,80
2,30/6,00	-2,29	-1,70	-1,80
2,35/6,00	-2,30	-1,71	-1,80
2,40/6,00	-2,30	-1,71	-1,81
2,45/6,00	-2,30	-1,70	-1,80
2,50/6,00	-2,30	-1,71	-1,81
2,55/6,00	-2,30	-1,70	-1,80
3,00/6,00	-2,30	-1,72	-1,81
3,05/6,00	-2,31	-1,70	-1,81
3,10/6,00	-2,31	-1,70	-1,80
3,15/6,00	-2,31	-1,70	-1,81
3,20/6,00	-2,31	-1,70	-1,81
3,25/6,00	-2,31	-1,72	-1,82
3,30/6,00	-2,32	-1,73	-1,81
3,35/6,00	-2,34	-1,72	-1,82
3,40/6,00	-2,33	-1,71	-1,81
3,45/6,00	-2,33	-1,71	-1,81
3,50/6,00	-2,33	-1,71	-1,81
3,55/6,00	-2,33	-1,73	-1,81
4,00/6,00	-2,33	-1,72	-1,81
4,05/6,00	-2,33	-1,72	-1,81
4,10/6,00	-2,33	-1,73	-1,81
4,15/6,00	-2,34	-1,74	-1,81
4,20/6,00	-2,34	-1,74	-1,82
4,25/6,00	-2,34	-1,74	-1,82
4,30/6,00	-2,34	-1,74	-1,82
4,35/6,00	-2,34	-1,74	-1,82
4,40/6,00	-2,35	-1,74	-1,82
4,45/6,00	-2,35	-1,74	-1,82
4,50/6,00	-2,36	-1,74	-1,82
4,55/6,00	-2,36	-1,74	-1,82
5,00/6,00	-2,35	-1,75	-1,82
5,05/6,00	-2,36	-1,75	-1,82
5,10/6,00	-2,36	-1,74	-1,82
5,15/6,00	-2,36	-1,75	-1,82
5,20/5,63	-2,32	-1,71	-1,79
5,25/5,25	-2,23	-1,64	-1,70
5,30/4,88	-2,13	-1,57	-1,63
5,35/4,50	-2,02	-1,49	-1,54
5,40/4,13	-1,92	-1,41	-1,47
5,45/3,75	-1,81	-1,33	-1,37
5,50/3,38	-1,72	-1,25	-1,29

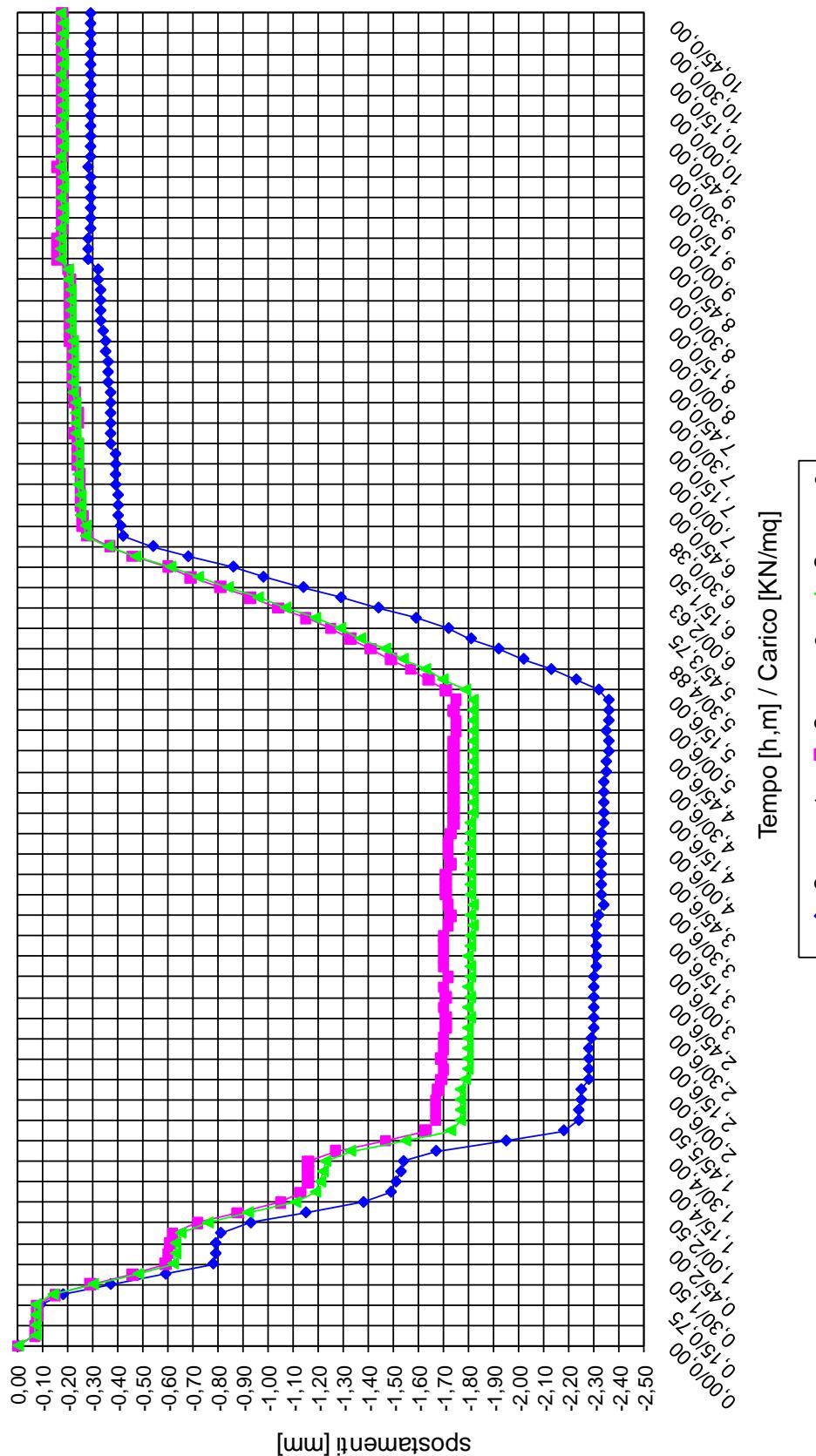
Tempo/Carico (h,m) / (kN/m ²)	S ₁ (mm)	S ₂ (mm)	S ₃ (mm)
5,55/3,00	-1,59	-1,15	-1,19
6,00/2,63	-1,44	-1,04	-1,07
6,05/2,25	-1,29	-0,93	-0,96
6,10/1,88	-1,14	-0,81	-0,84
6,15/1,50	-0,98	-0,69	-0,72
6,20/1,13	-0,86	-0,60	-0,61
6,25/0,75	-0,68	-0,46	-0,47
6,30/0,38	-0,54	-0,37	-0,36
6,35/0,00	-0,42	-0,28	-0,27
6,40/0,00	-0,41	-0,26	-0,27
6,45/0,00	-0,40	-0,26	-0,25
6,50/0,00	-0,40	-0,25	-0,25
6,55/0,00	-0,40	-0,25	-0,25
7,00/0,00	-0,39	-0,25	-0,24
7,05/0,00	-0,39	-0,25	-0,24
7,10/0,00	-0,39	-0,24	-0,24
7,15/0,00	-0,39	-0,24	-0,24
7,20/0,00	-0,37	-0,24	-0,24
7,25/0,00	-0,37	-0,23	-0,23
7,30/0,00	-0,37	-0,24	-0,23
7,35/0,00	-0,37	-0,24	-0,23
7,40/0,00	-0,37	-0,23	-0,23
7,45/0,00	-0,37	-0,23	-0,22
7,50/0,00	-0,36	-0,22	-0,22
7,55/0,00	-0,36	-0,22	-0,22
8,00/0,00	-0,36	-0,22	-0,22
8,05/0,00	-0,35	-0,22	-0,22
8,10/0,00	-0,35	-0,21	-0,22
8,15/0,00	-0,34	-0,21	-0,21
8,20/0,00	-0,33	-0,21	-0,21
8,25/0,00	-0,33	-0,21	-0,21
8,30/0,00	-0,33	-0,21	-0,21
8,35/0,00	-0,33	-0,21	-0,21
8,40/0,00	-0,32	-0,21	-0,20
8,45/0,00	-0,32	-0,20	-0,20
8,50/0,00	-0,28	-0,16	-0,17
8,55/0,00	-0,28	-0,16	-0,17
9,00/0,00	-0,28	-0,16	-0,17
9,05/0,00	-0,29	-0,18	-0,17
9,10/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
9,15/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
9,20/0,00	-0,29	-0,18	-0,17
9,25/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
9,30/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
9,35/0,00	-0,28	-0,16	-0,17
9,40/0,00	-0,29	-0,18	-0,17
9,45/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
9,50/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
9,55/0,00	-0,29	-0,18	-0,17
10,00/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
10,05/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
10,10/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
10,15/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
10,20/0,00	-0,29	-0,18	-0,17
10,25/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
10,30/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
10,35/0,00	-0,29	-0,18	-0,17
10,40/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
10,45/0,00	-0,29	-0,18	-0,18
10,50/0,00	-0,29	-0,18	-0,17

L'abbassamento massimo Δ_{\max} e l'abbassamento residuo Δ_p , per il ciclo di carico-scarico sono di seguito riportati:

Δ_{\max} (mm)	Δ_p (mm)
2,36	0,29

Nel seguente diagramma sono indicati gli spostamenti verticali del solaio nel ciclo di carico-scarico in funzione del tempo e del carico.

PROVA DI CARIICO - PCS2



5. PROVE PACHOMETRICHE

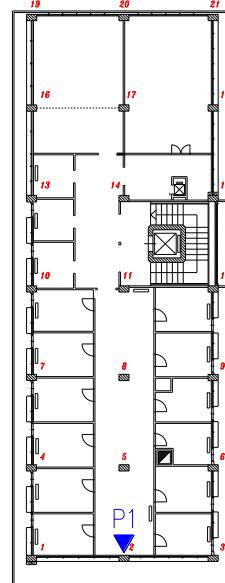
L'area sottoposta ad indagine è stata rilevata mediante pachometro multifunzione COVERMASTER, strumento che, mediante un campo magnetico indotto, individua la presenza e la posizione delle barre di armatura nel calcestruzzo che sono state evidenziate con un pastello colorato.

Nelle tabelle successive sono rappresentati gli schemi degli elementi strutturali indagati con l'individuazione delle barre di armatura rilevate.



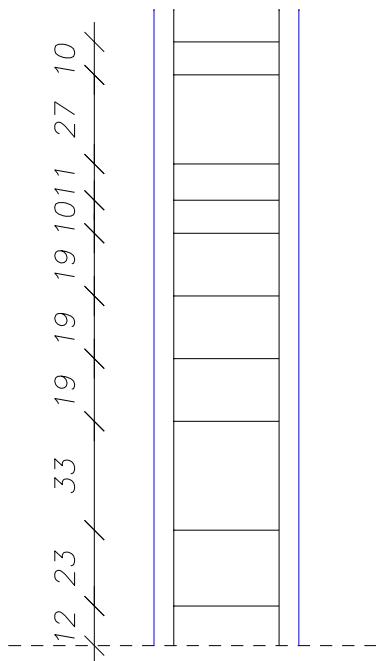
Foto 5.1. Pachometro multifunzione COVERMASTER

Schema pachometrico P1

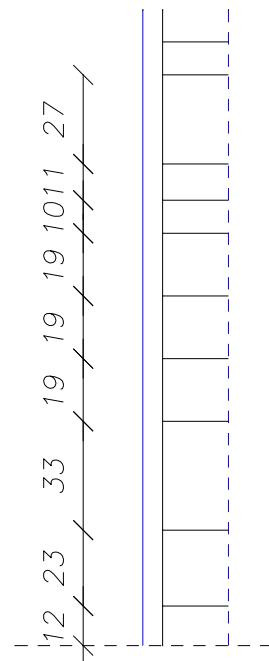


44
6 32 6

26
6 20



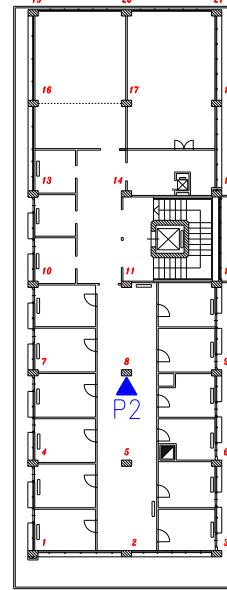
Faccia frontale



Faccia laterale

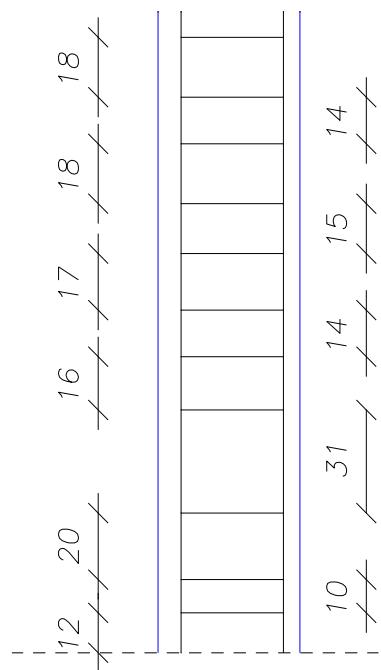
Elemento soggetto a prova:	Pilastro 2	Livello 7	Piano Quinto
----------------------------	------------	-----------	--------------

Schema pachometrico P2

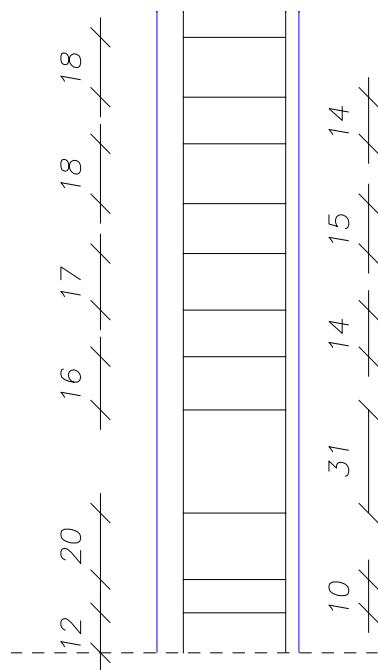


43
7 31 5

43
8 31 4



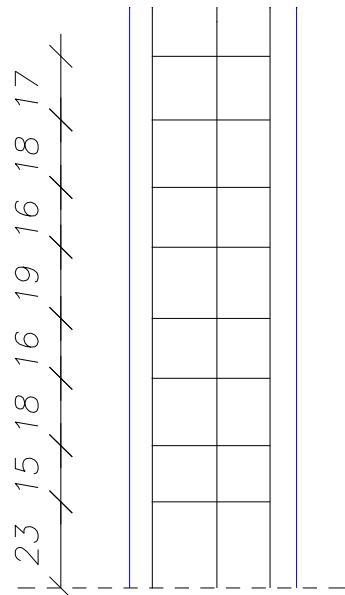
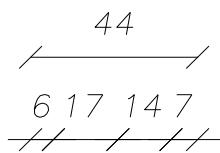
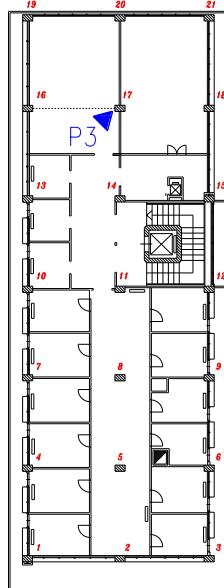
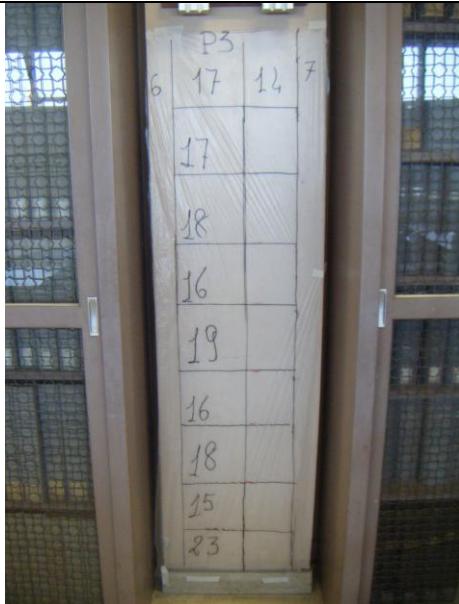
Faccia frontale



Faccia laterale

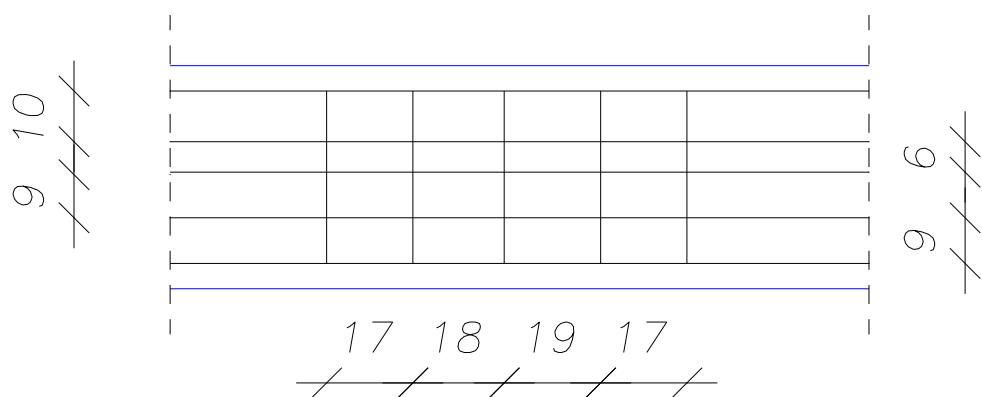
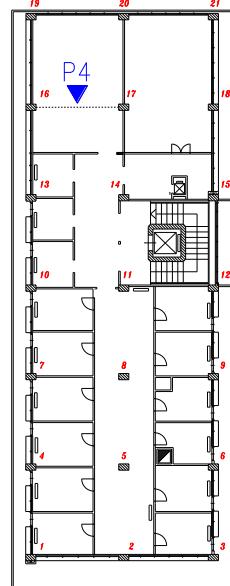
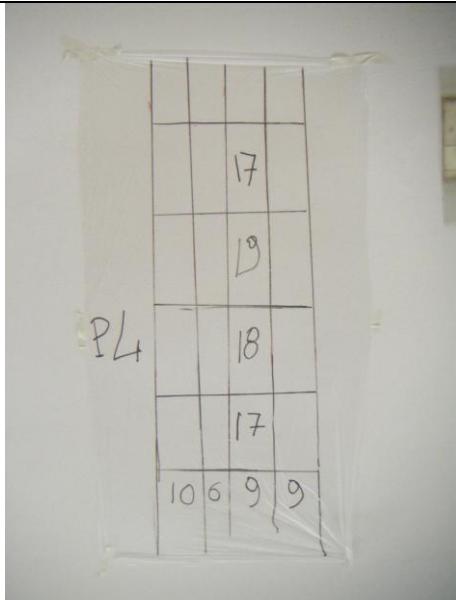
Elemento soggetto a prova:	Pilastro 8	Livello 7	Piano Quinto
----------------------------	------------	-----------	--------------

Schema pachometrico P3



Faccia frontale

Schema pachometrico P4



Faccia inferiore

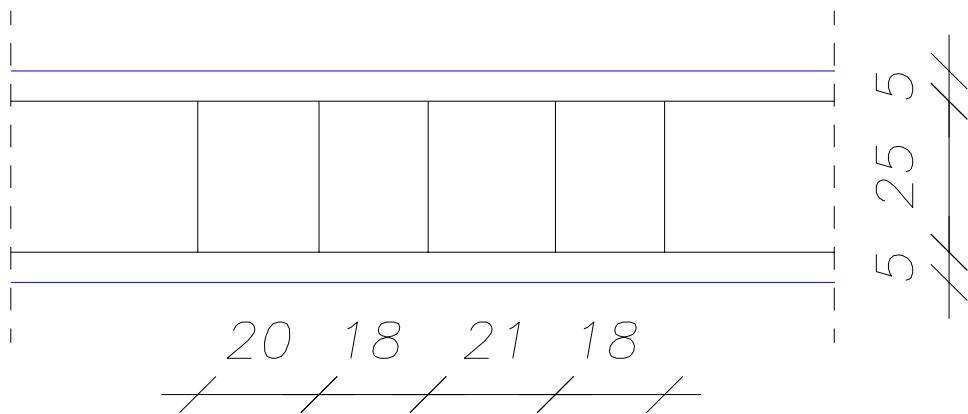
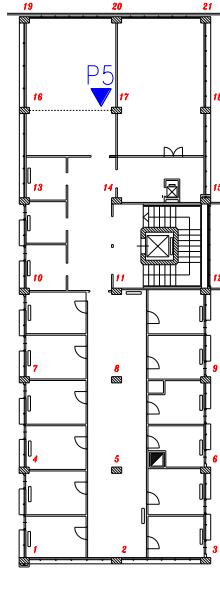
Elemento soggetto a prova:

Trave 16/17 (Mezzeria)

Livello 7

Piano Quinto

Schema pachometrico P5



Faccia inferiore

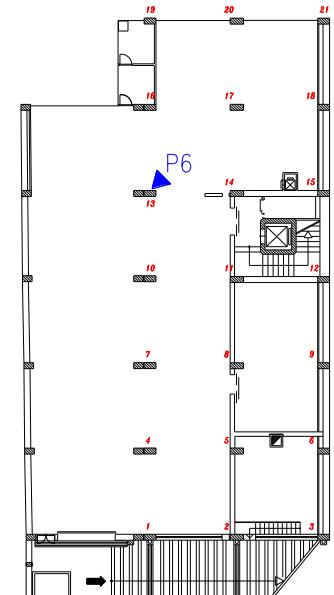
Elemento soggetto a prova:

Trave 16/17 (Appoggio)

Livello 7

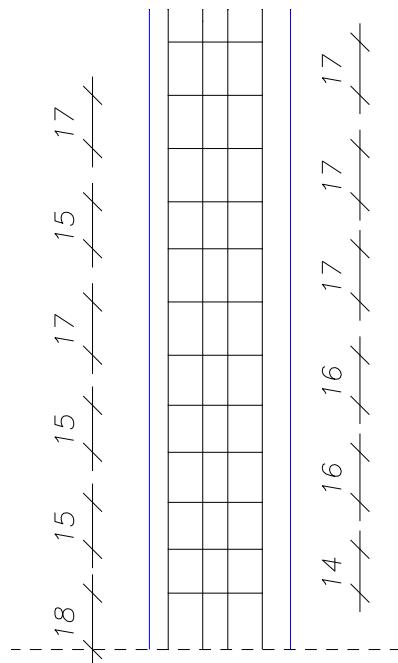
Piano Quinto

Schema pachometrico P6

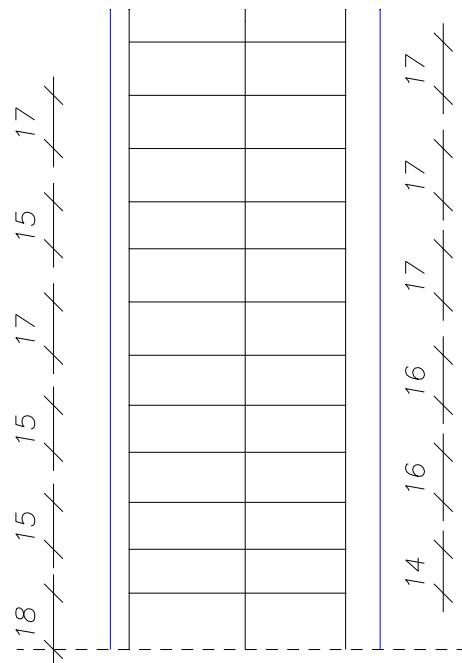


45
6 11 8 11 9

86
6 37 32 11



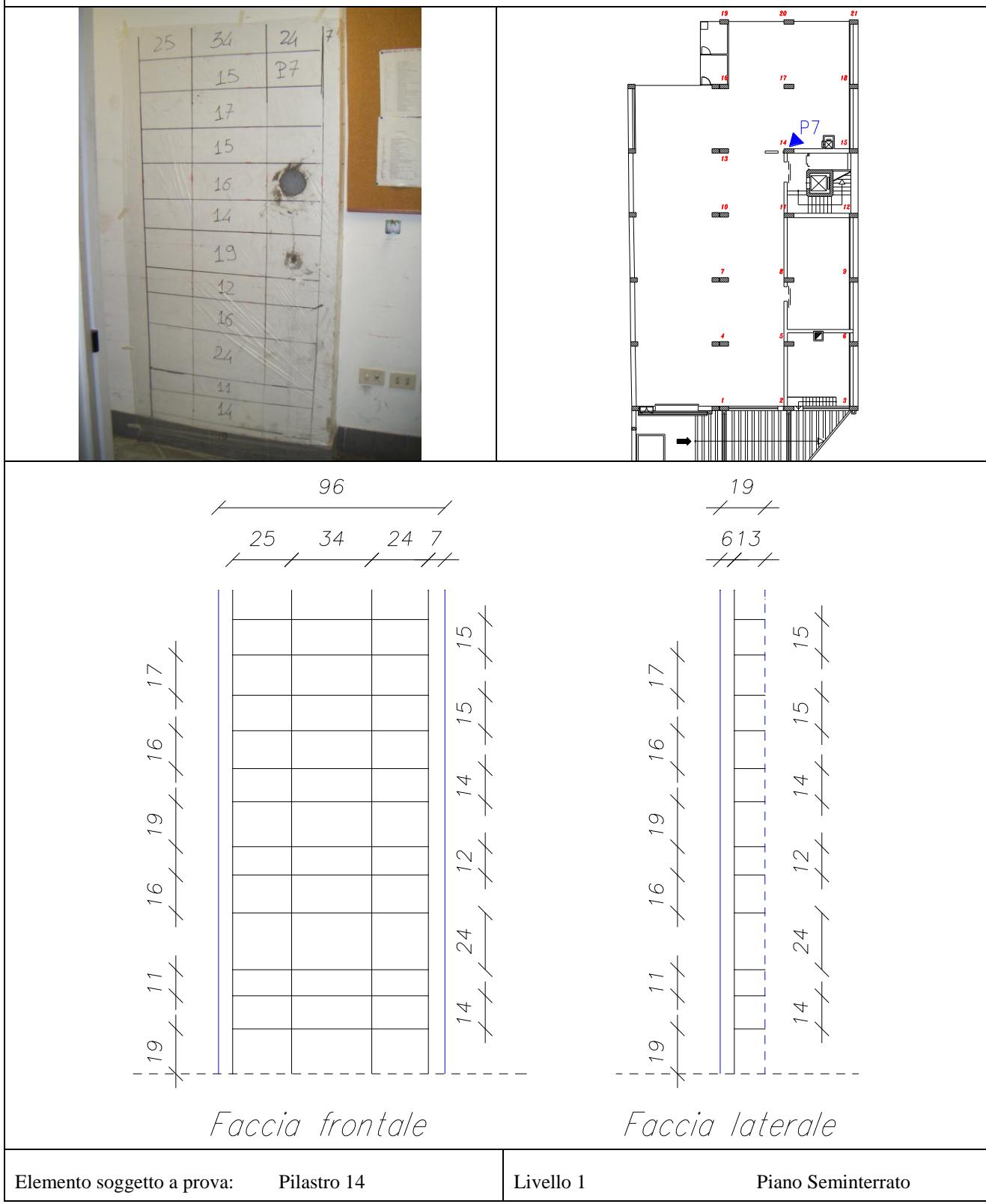
Faccia frontale



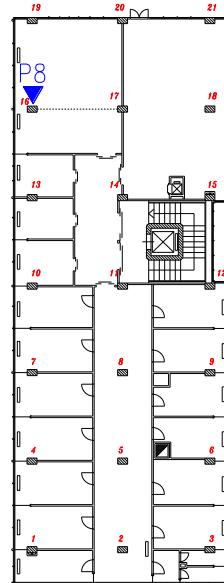
Faccia laterale

Elemento soggetto a prova:	Pilastro 13	Livello 1	Piano Seminterrato
----------------------------	-------------	-----------	--------------------

Schema pachometrico P7

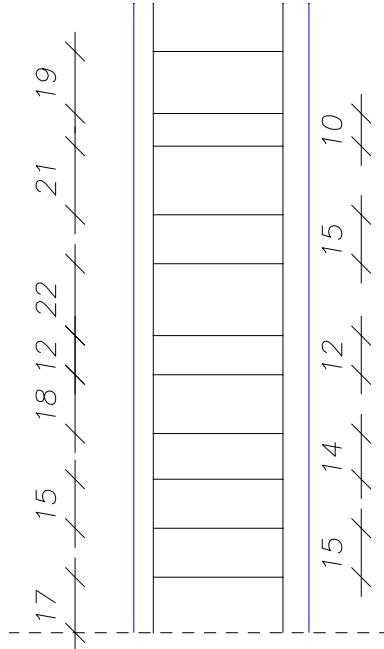


Schema pachometrico P8

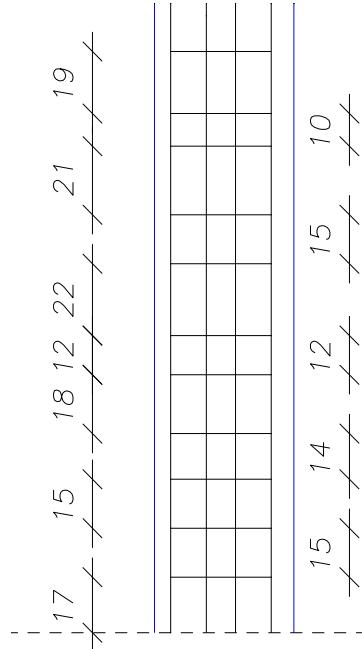


54
6 40 8

43
5 1 9 1 1 7



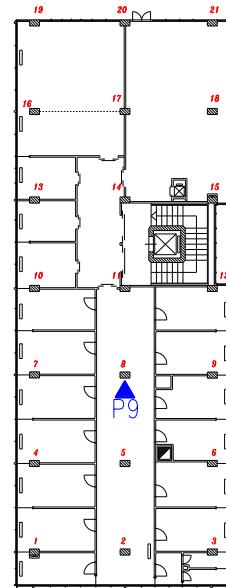
Faccia frontale



Faccia laterale

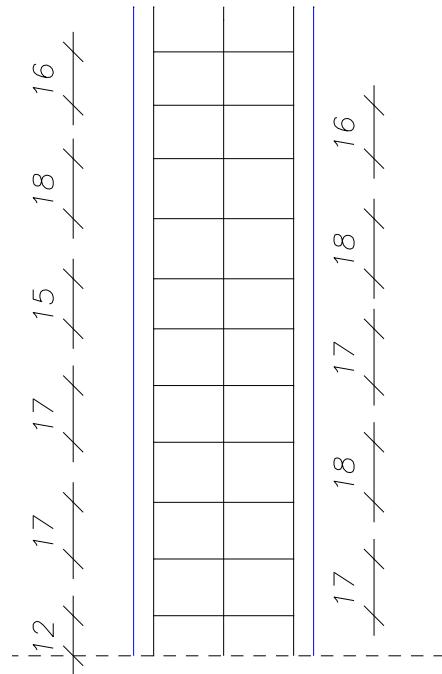
Elemento soggetto a prova:	Pilastro 16	Livello 4	Piano Secondo
----------------------------	-------------	-----------	---------------

Schema pachometrico P9

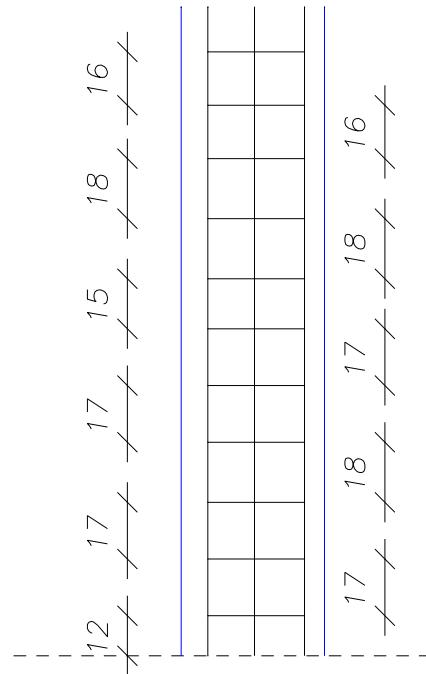


54
6 21 21 6

43
8 14 15 6



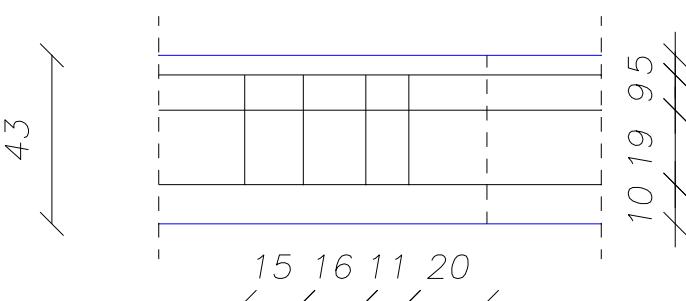
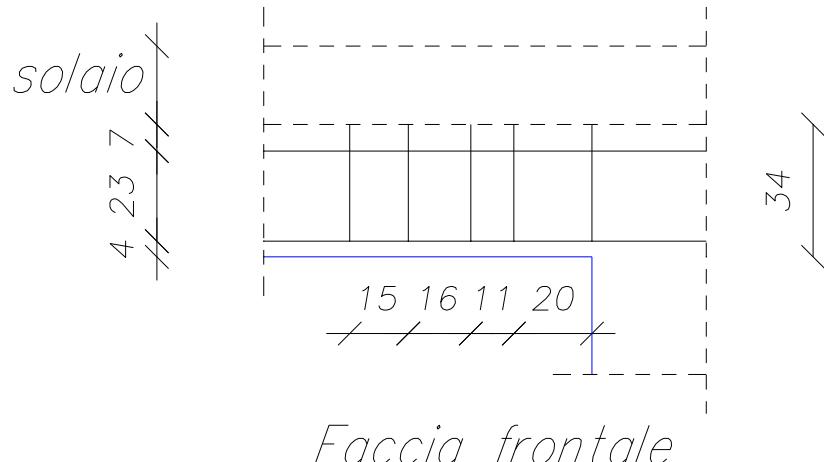
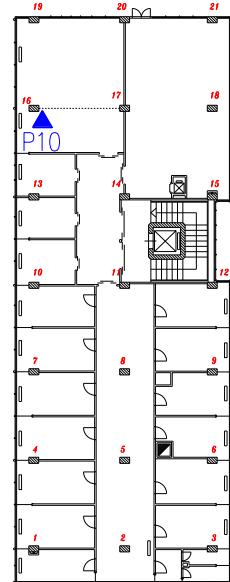
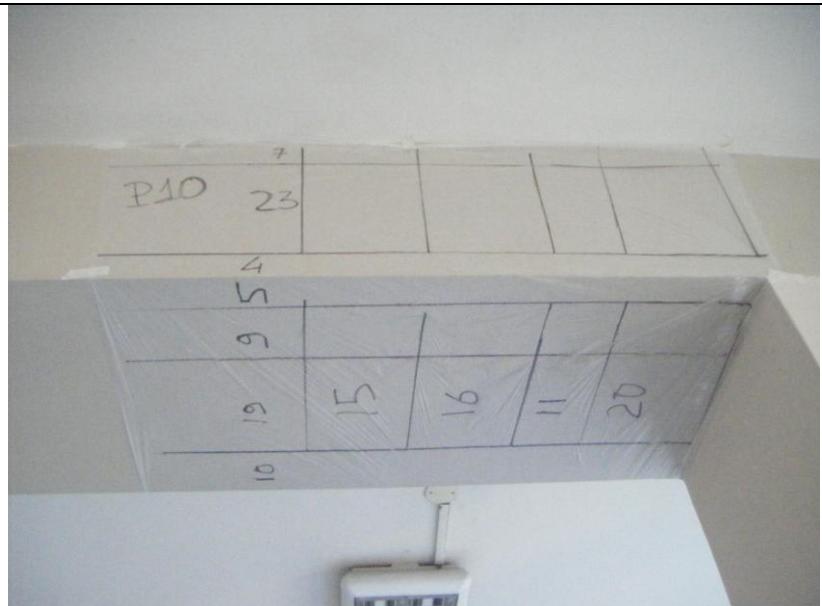
Faccia frontale



Faccia laterale

Elemento soggetto a prova:	Pilastro 8	Livello 4	Piano Secondo
----------------------------	------------	-----------	---------------

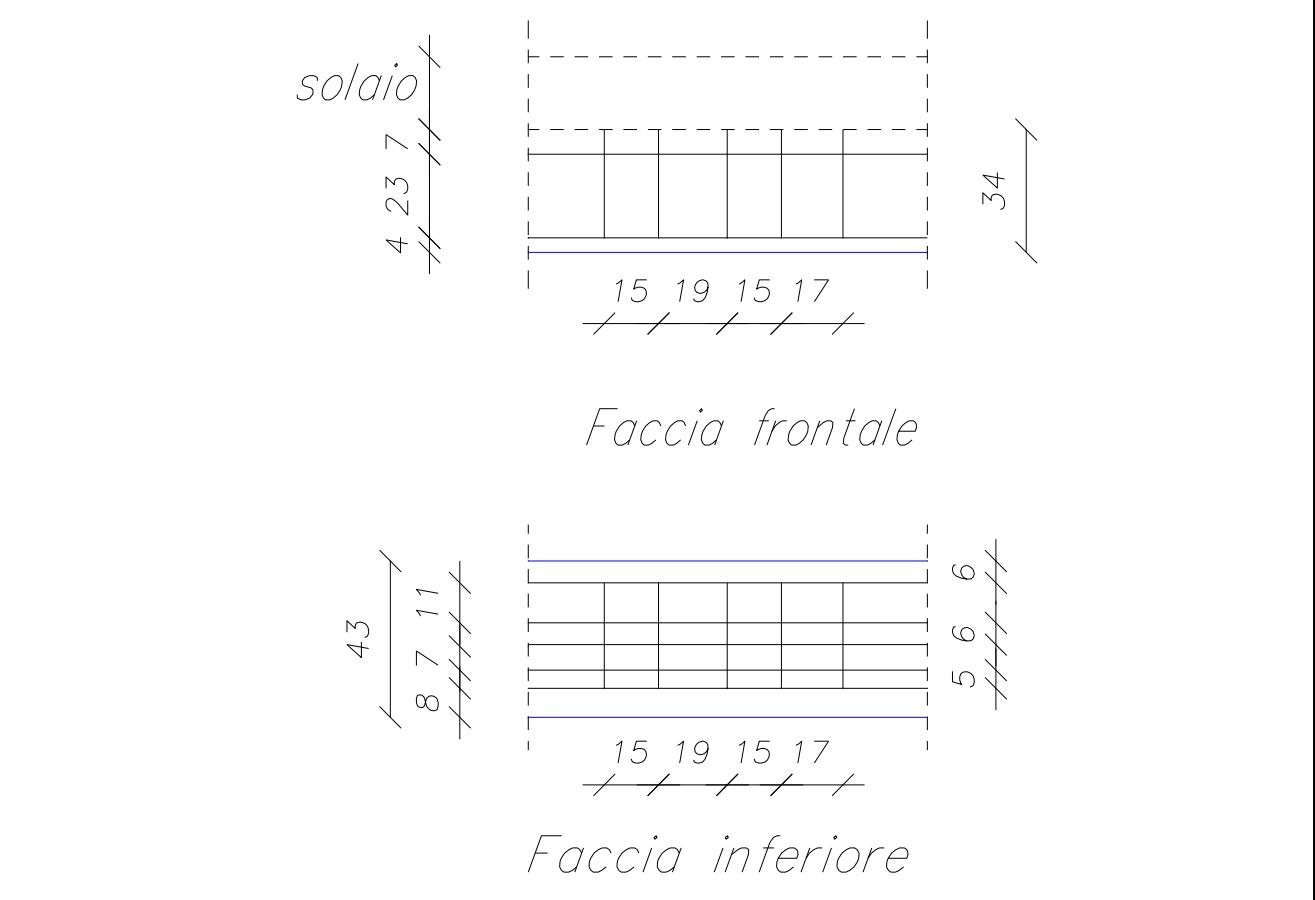
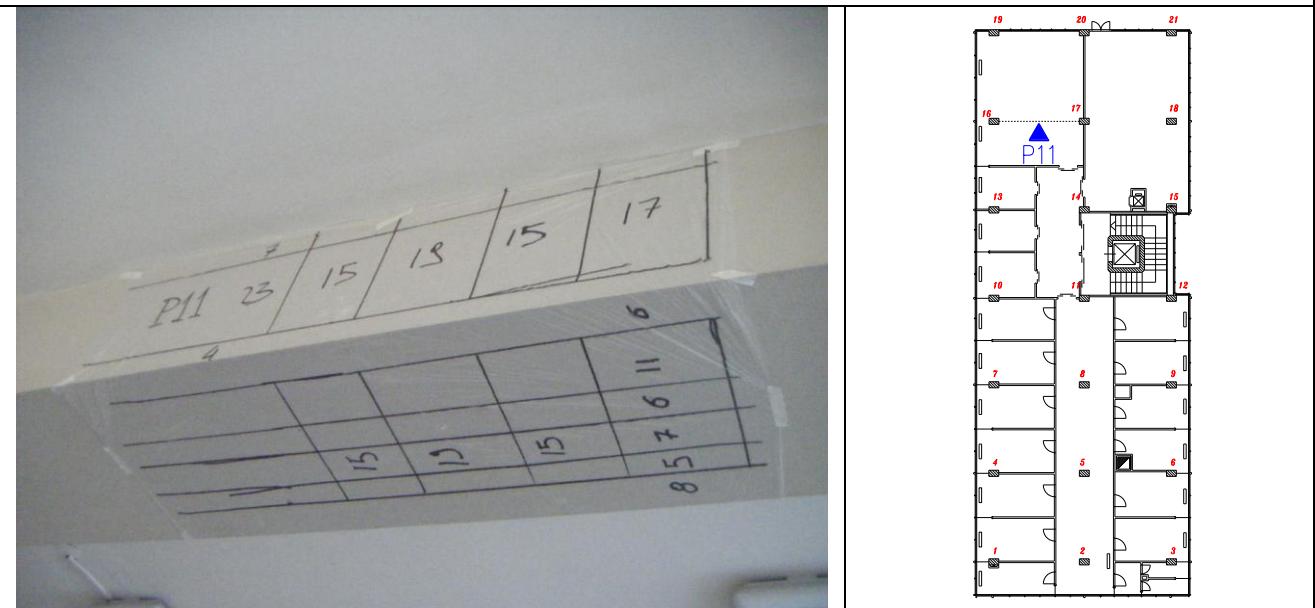
Schema pachometrico P10



Faccia inferiore

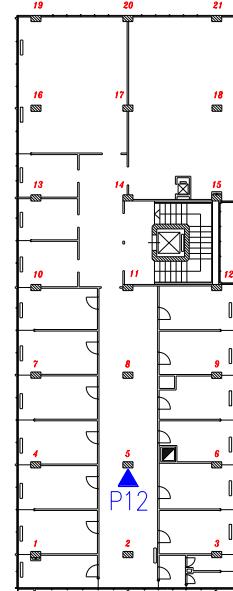
Elemento soggetto a prova:	Trave 16//7 (Appoggio)	Livello 4	Piano Secondo
----------------------------	------------------------	-----------	---------------

Schema pachometrico P11



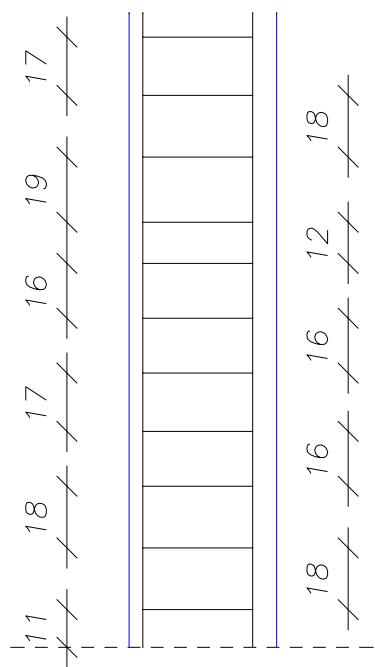
Elemento soggetto a prova:	Trave 16//7 (Mezzeria)	Livello 4	Piano Secondo
----------------------------	------------------------	-----------	---------------

Schema pachometrico P12

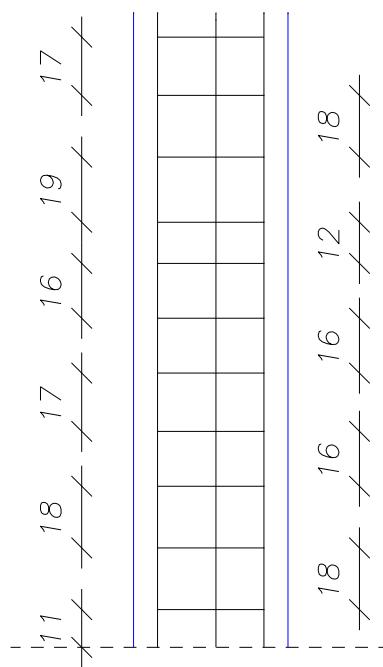


43
4 32 7

45
7 17 14 7



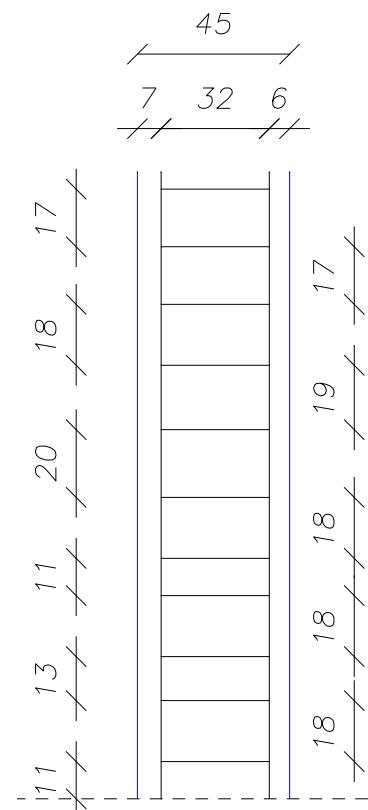
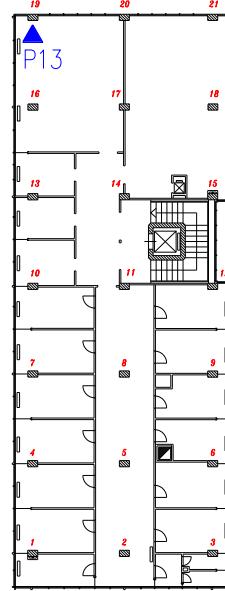
Faccia frontale



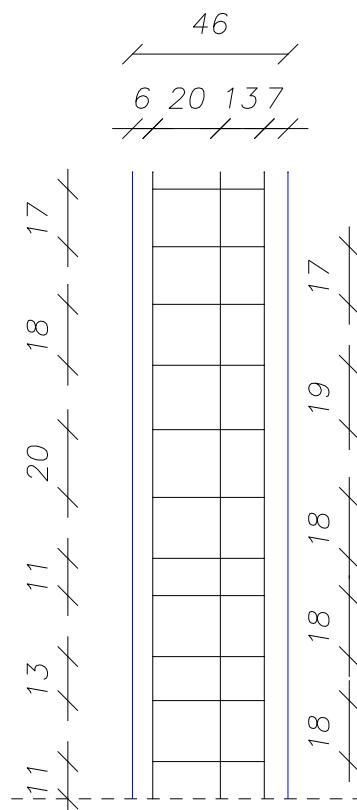
Faccia laterale

Elemento soggetto a prova:	Pilastro 5	Livello 6	Piano Quarto
----------------------------	------------	-----------	--------------

Schema pachometrico P13



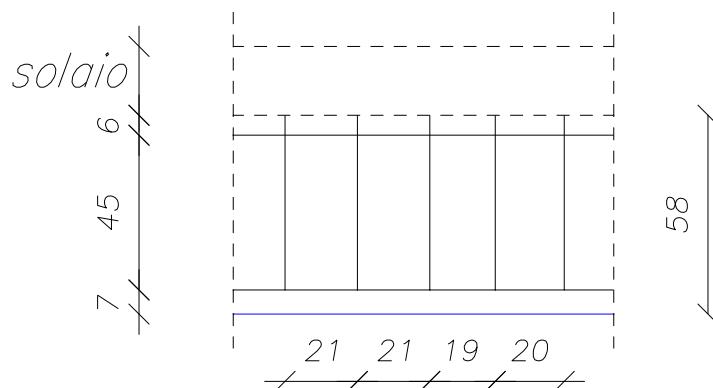
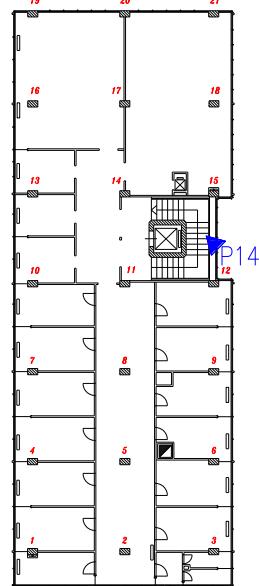
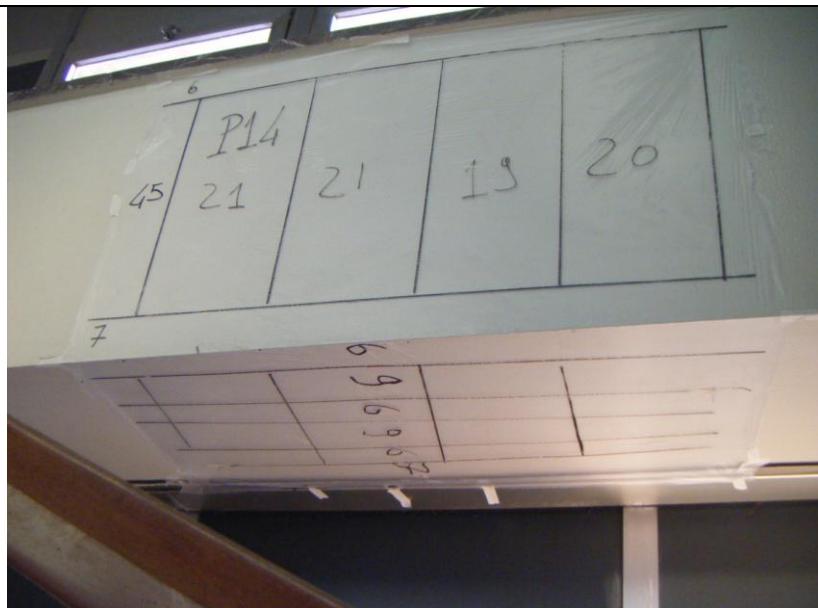
Faccia frontale



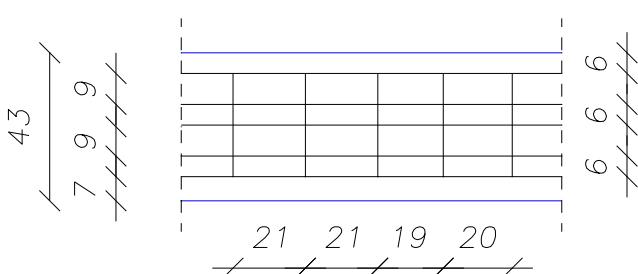
Faccia laterale

Elemento soggetto a prova: Pilastro 19	Livello 6	Piano Quarto
--	-----------	--------------

Schema pachometrico P14



Faccia frontale



Faccia inferiore

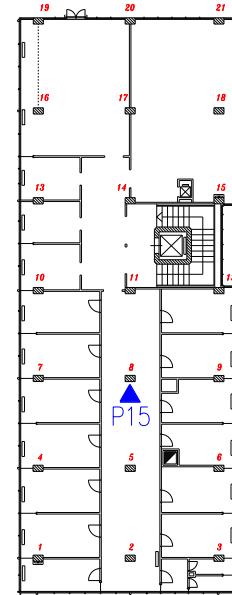
Elemento soggetto a prova:

Trave 12/15 (Mezzeria)

Livello 6

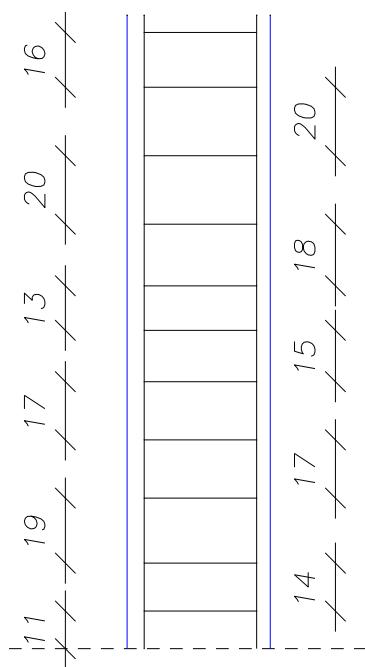
Piano Quarto

Schema pachometrico P15

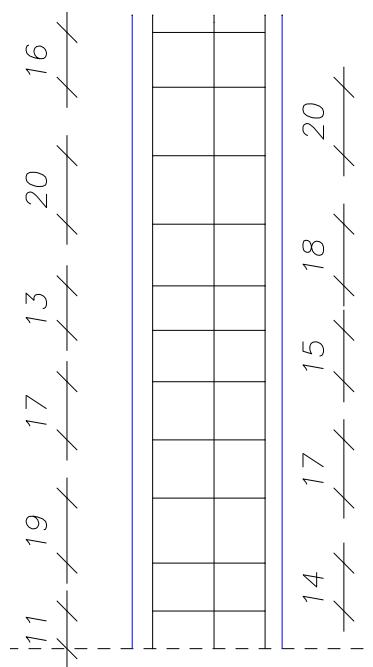


42
5 33 4

44
6 18 15 5



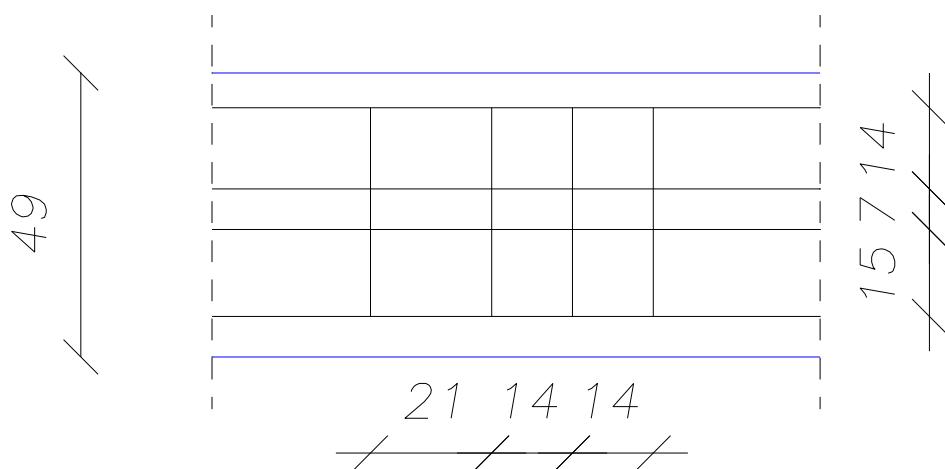
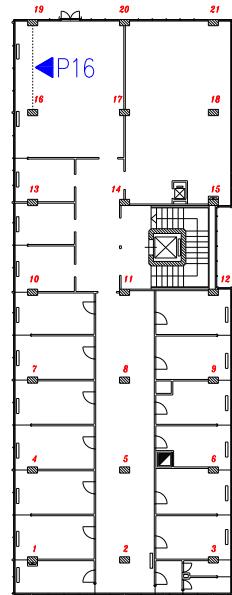
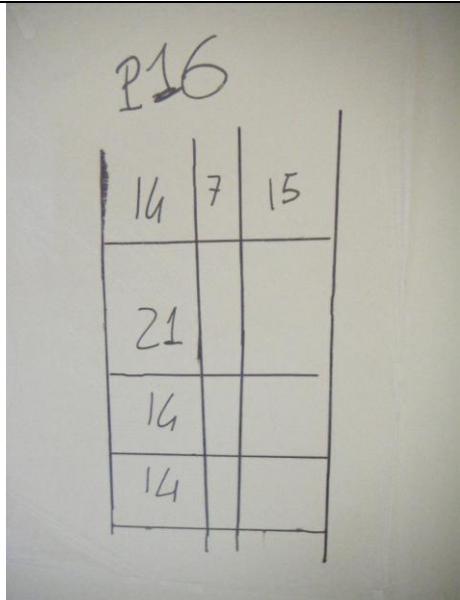
Faccia frontale



Faccia laterale

Elemento soggetto a prova:	Pilastro 8	Livello 5	Piano Terzo
----------------------------	------------	-----------	-------------

Schema pachometrico P16



Faccia inferiore

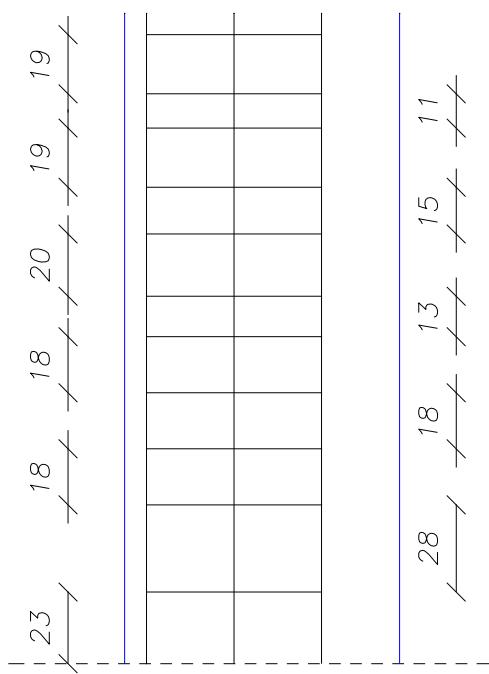
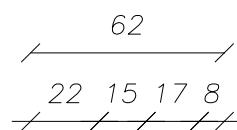
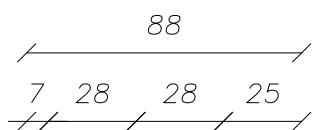
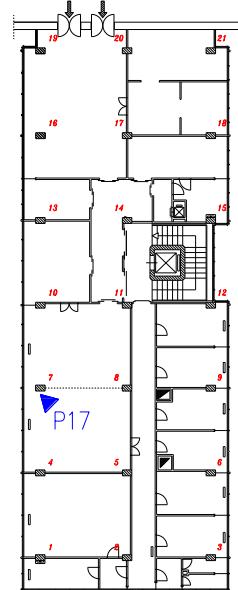
Elemento soggetto a prova:

Trave 16/19 (Mezzeria)

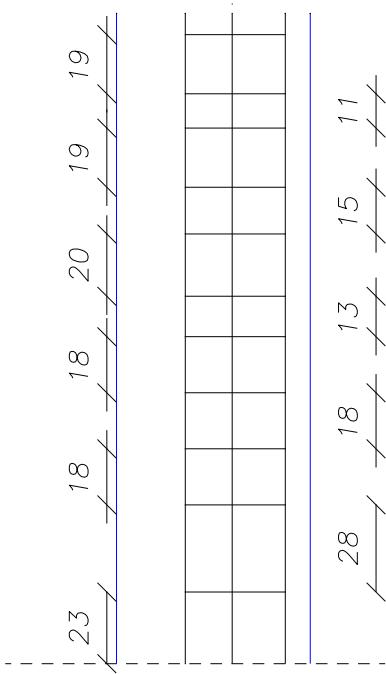
Livello 5

Piano Terzo

Schema pachometrico P17



Faccia frontale



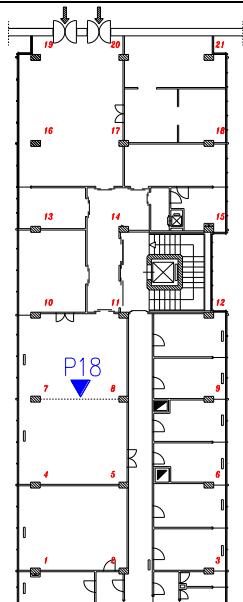
Faccia laterale

Elemento soggetto a prova: Pilastro 7

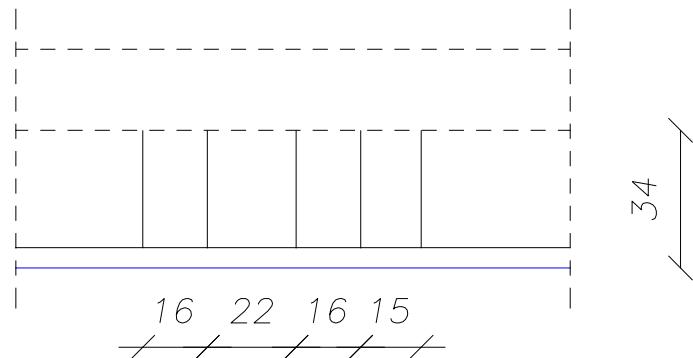
Livello 3

Piano Primo

Schema pachometrico P18

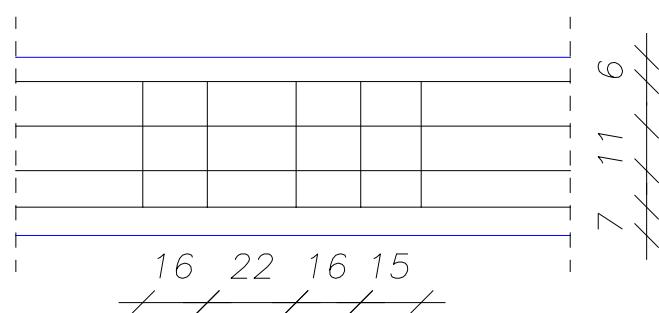


solaio
5 29



Faccia frontale

44
9 11



Faccia inferiore

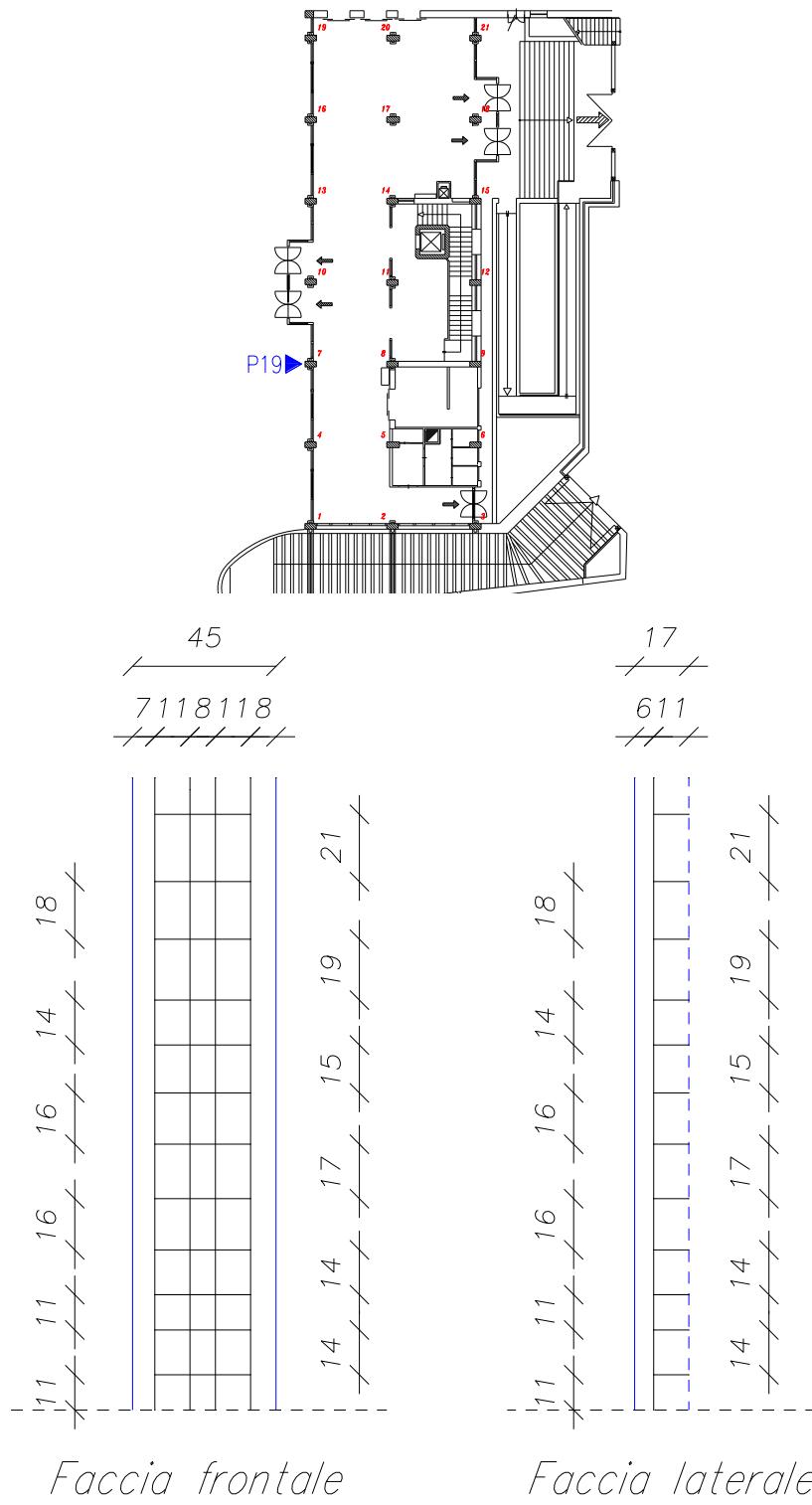
Elemento soggetto a prova:

Trave 7/8 (Mezzeria)

Livello 3

Piano Primo

Schema pachometrico P19

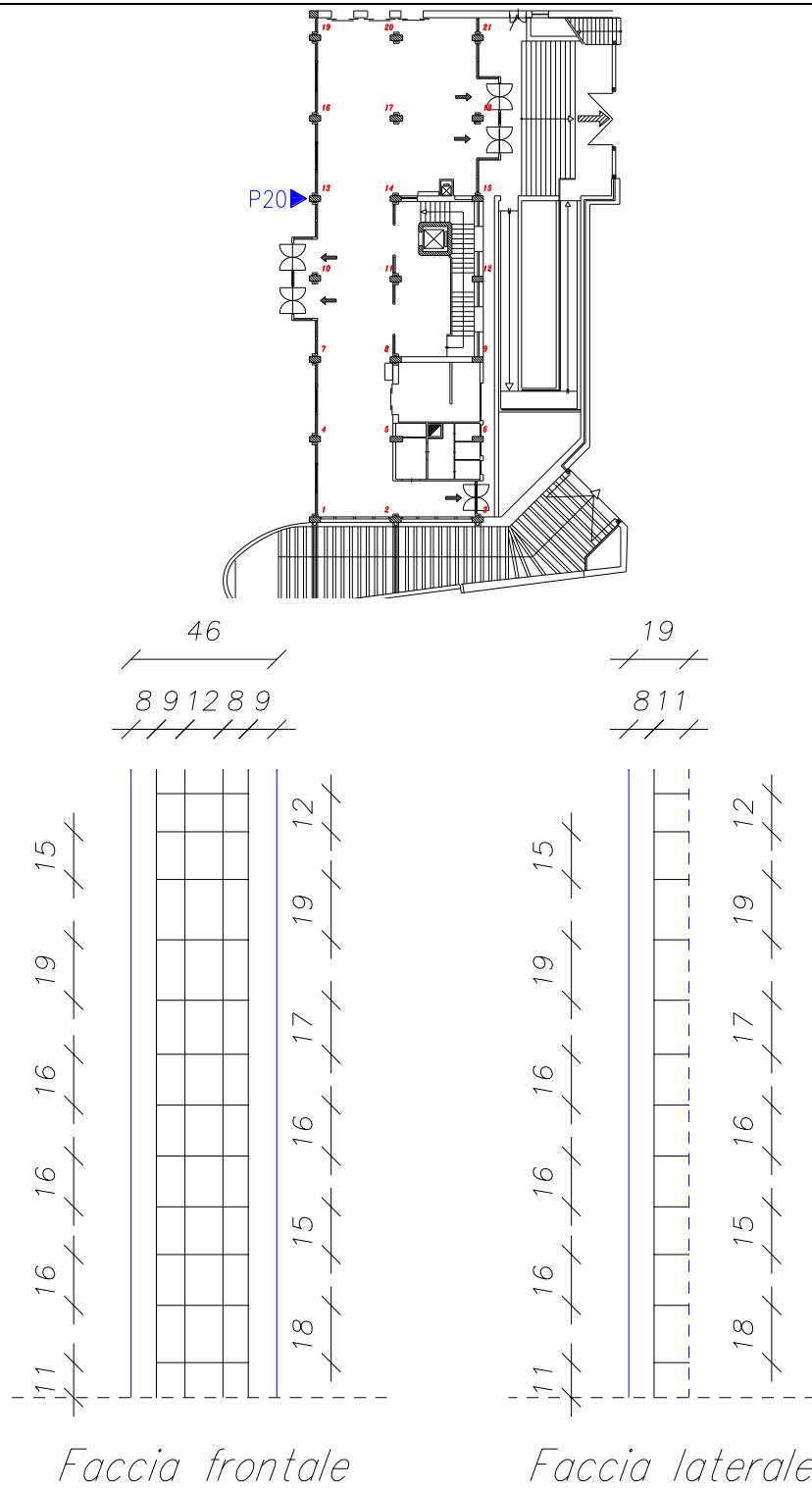


Elemento soggetto a prova: Pilastro 7

Livello 2

Piano Terra

Schema pachometrico P20

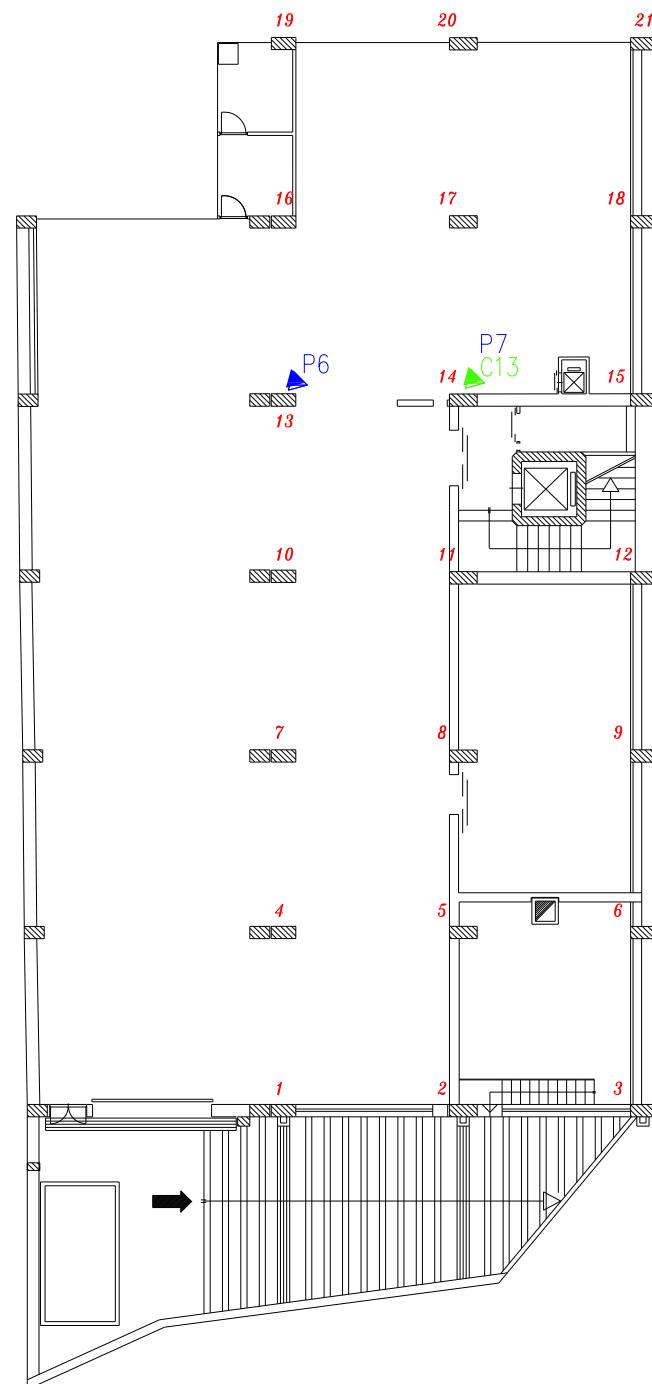


Elemento soggetto a prova: Pilastro 13

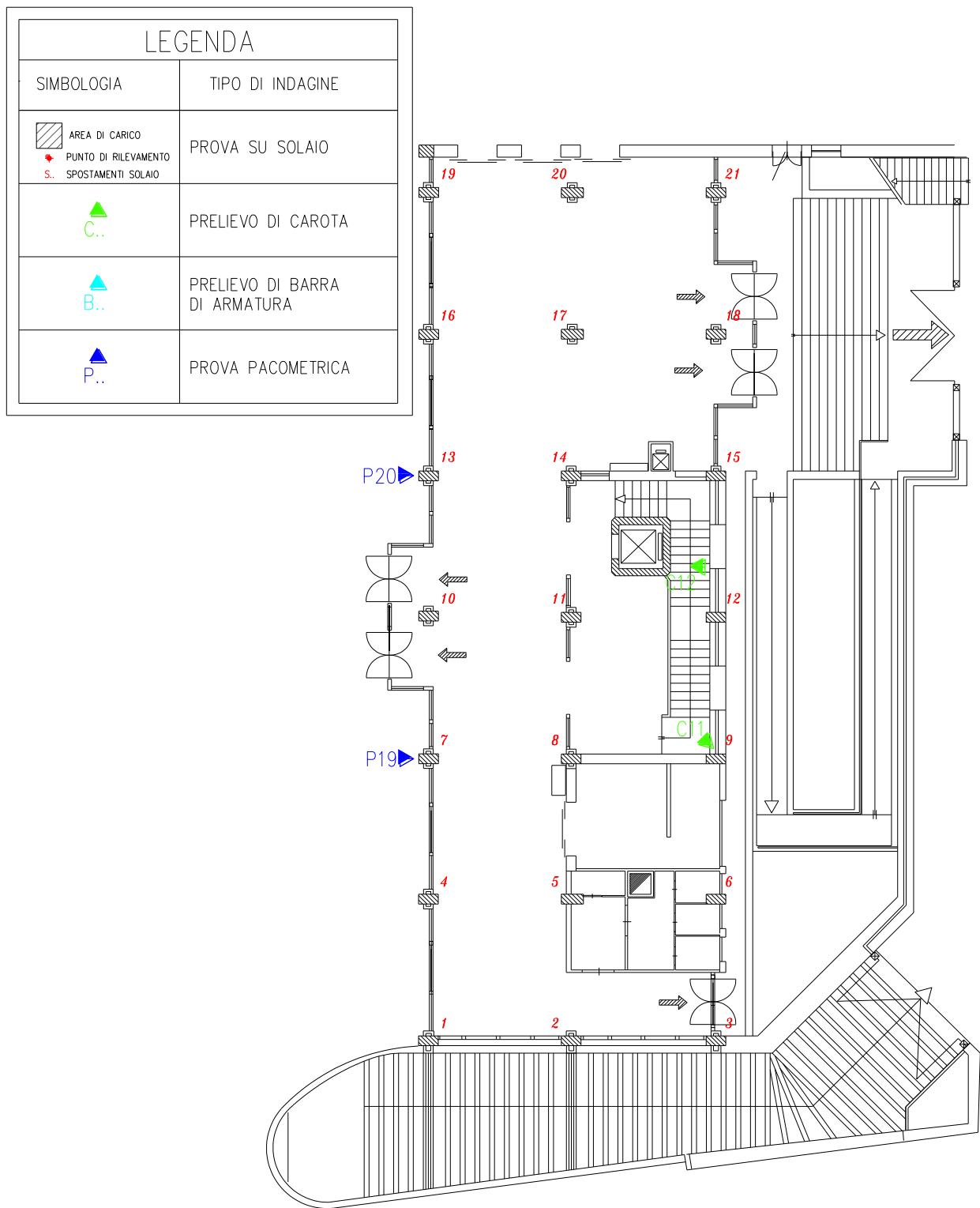
Livello 2

Piano Terra

LEGENDA	
SIMBOLOGIA	TIPO DI INDAGINE
AREA DI CARICO PUNTO DI RILEVAMENTO SPOSTAMENTI SOLAIO	PROVA SU SOLAIO
C..	PRELIEVO DI CAROTA
B..	PRELIEVO DI BARRA DI ARMATURA
P..	PROVA PACOMETRICA

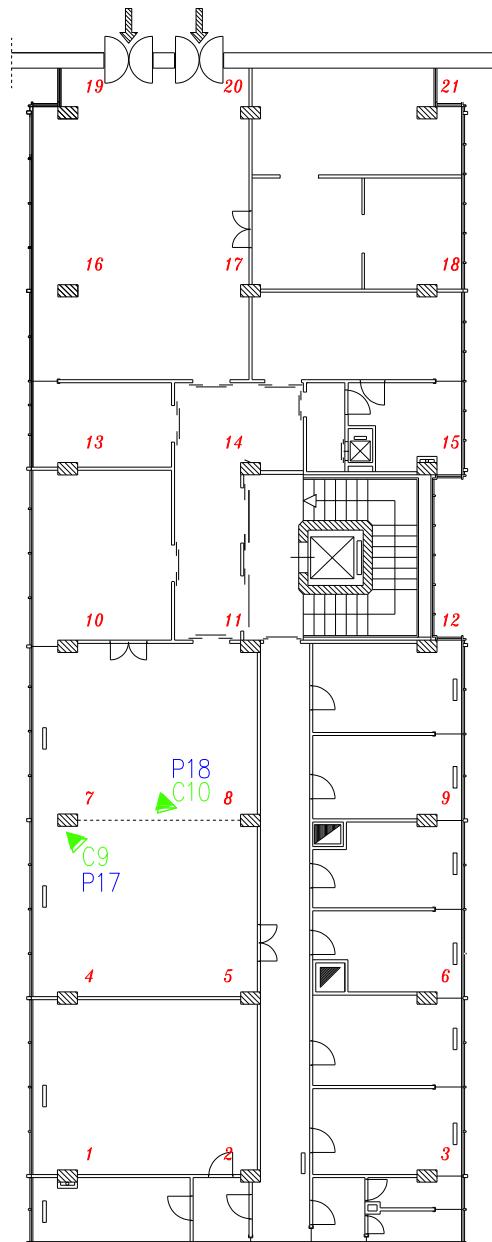


PIANO SEMINTERRATO



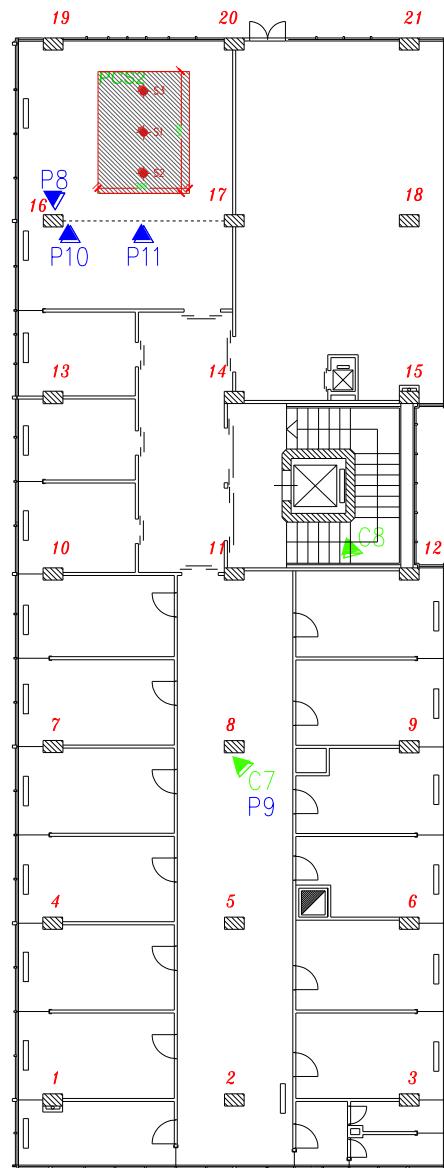
PIANO TERRA

LEGENDA	
SIMBOLOGIA	TIPO DI INDAGINE
AREA DI CARICO PUNTO DI RILEVAMENTO SPOSTAMENTI SOLAIO	PROVA SU SOLAIO
C..	PRELIEVO DI CAROTA
B..	PRELIEVO DI BARRA DI ARMATURA
P..	PROVA PACOMETRICA



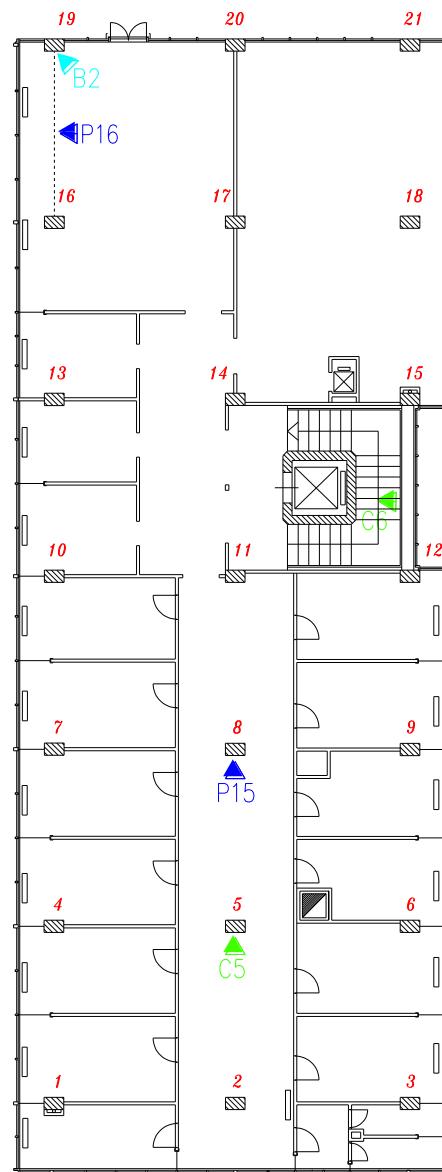
PIANO PRIMO

LEGENDA	
SIMBOLOGIA	TIPO DI INDAGINE
AREA DI CARICO PUNTO DI RILEVAMENTO SPOSTAMENTI SOLAIO	PROVA SU SOLAIO
C..	PRELIEVO DI CAROTA
B..	PRELIEVO DI BARRA DI ARMATURA
P..	PROVA PACOMETRICA



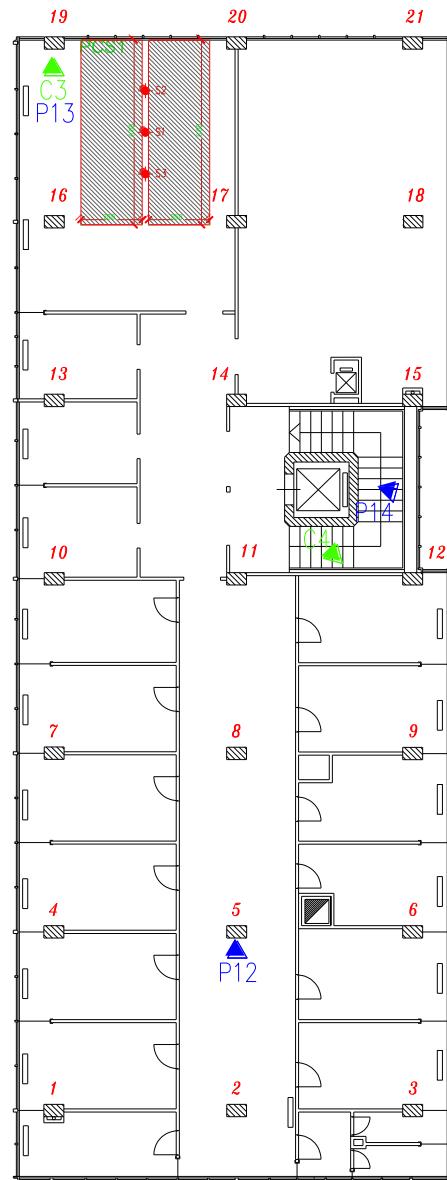
PIANO SECONDO

LEGENDA	
SIMBOLOGIA	TIPO DI INDAGINE
AREA DI CARICO PUNTO DI RILEVAMENTO SPOSTAMENTI SOLAIO	PROVA SU SOLAIO
C..	PRELIEVO DI CAROTA
B..	PRELIEVO DI BARRA DI ARMATURA
P..	PROVA PACOMETRICA



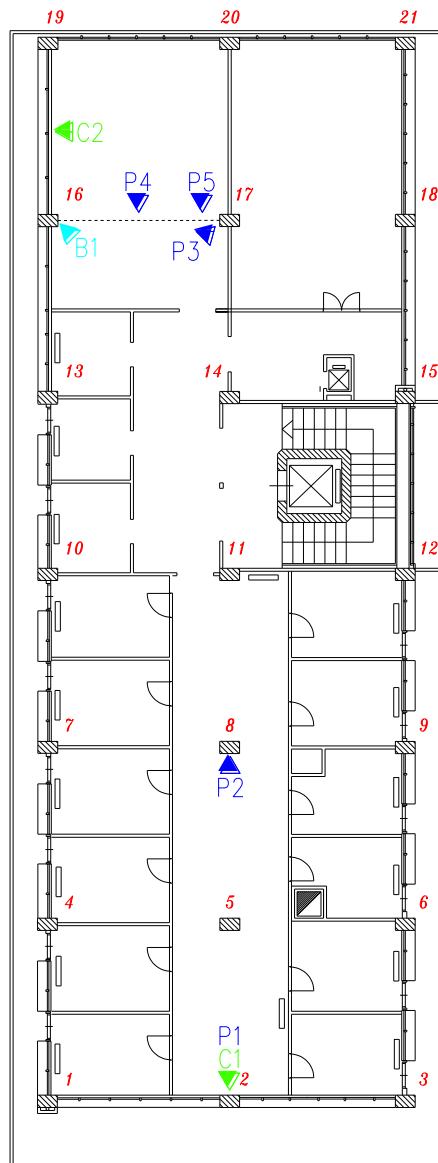
PIANO TERZO

LEGENDA	
SIMBOLOGIA	TIPO DI INDAGINE
AREA DI CARICO PUNTO DI RILEVAMENTO SPOSTAMENTI SOLAIO	PROVA SU SOLAIO
C.. B..	PRELIEVO DI CAROTA
P..	PRELIEVO DI BARRA DI ARMATURA
	PROVA PACOMETRICA



PIANO QUARTO

LEGENDA	
SIMBOLOGIA	TIPO DI INDAGINE
AREA DI CARICO PUNTO DI RILEVAMENTO SPOSTAMENTI SOLAIO	PROVA SU SOLAIO
	PRELIEVO DI CAROTA
	PRELIEVO DI BARRA DI ARMATURA
	PROVA PACOMETRICA



PIANO QUINTO