VERIFICA DI EDIFICI ESISTENTI IN CEMENTO ARMATO

Catania, 25 giugno – 2 luglio 2019

02 – Progetto simulato

Solo per documentazione

Docente del corso

AURELIO GHERSI

Corso organizzato da: FONDAZIONE DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CATANIA

Tavole progettuali a disposizione

- Ha molta importanza recuperare le tavole di progetto originarie, che forniscono indicazioni sulla carpenteria, sui singoli elementi strutturali e sulle armature in essi disposte
- Per rintracciarli:
  - Genio Civile
  - Progettista originario
  - Impresa
- Il progetto diventa un termine di paragone per le indagini da fare
- Quando non si ha un progetto strutturale completo occorre fare un progetto simulato

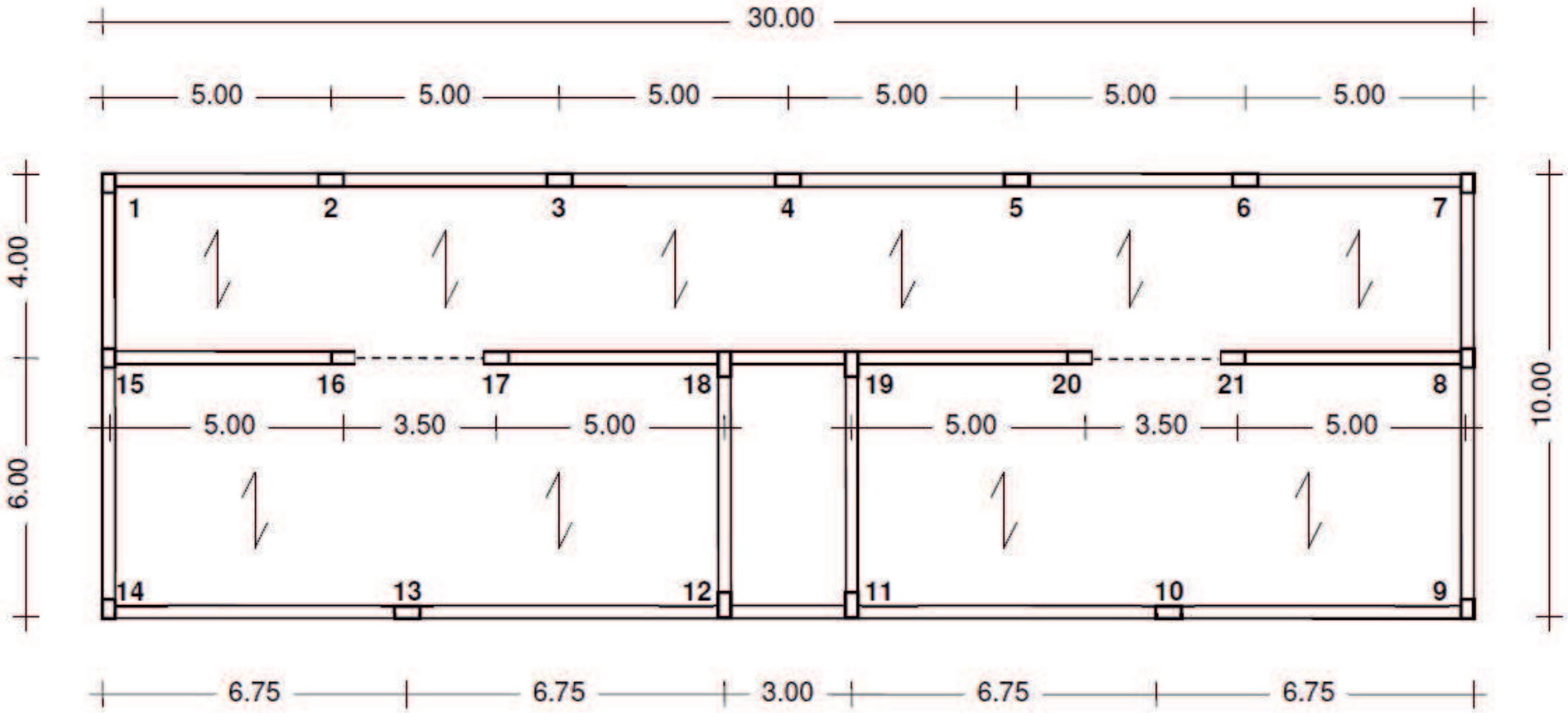
Esempio

- Per mostrare concretamente l’applicazione dei concetti che vengono via via esposti si è preso in esame un edificio fittizio, ma che può essere rappresentativo di situazioni reali
- Si immagina di non aver trovato alcuna documentazione del progetto
- Si riporta qui sinteticamente lo svolgimento del progetto simulato

Edificio esistente da esaminare

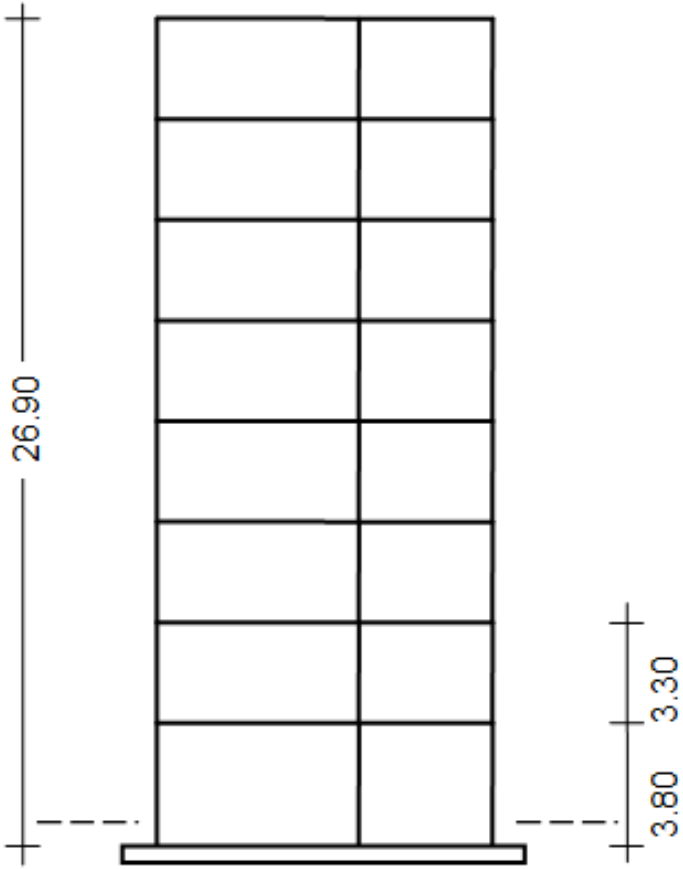
- Edificio destinato ad abitazione
- Numero di impalcati: 8
- Epoca di costruzione: anni ’70
- Solaio: spessore 22 cm
- Travi emergenti 30x50, a spessore 120x22
- Tipologia di scala: soletta rampante
- Pilastri: variabili da piano a piano (minimo 30x30)
- Fondazioni: su plinti, con travi di collegamento perimetrali
- Classificazione sismica
  - All’epoca di costruzione: nessuna
  - Oggi: sismicità alta

Edificio esistente da esaminare



Carpenteria del piano tipo

Edificio esistente da esaminare



Sezione schematica dell’edificio

Edificio esistente da esaminare

Carichi stimati

- Carichi unitari

	g_k	q_k	
solaio piano tipo	5.0	2.0	kN/m^2
scala	6.0	4.0	kN/m^2
tramezzi (se considerati a parte)	3.0		kN/m
tamponatura	6.0		kN/m
p.p. trave emergente 30×50	3.0		kN/m
p.p. trave a spessore 120×22	3.6		kN/m

Edificio esistente da esaminare

Carichi stimati

- Carichi sui pilastri, al piano tipo

	Pilastri 1, 7			Pilastri 2,3,4,5,6		
	sviluppo	g_k	q_k	sviluppo	g_k	q_k
solaio piano tipo	5.00 m^2	20.0	10.0	10.00 m^2	40.0	20.0
scala						
tramezzi				2.00 m	6.0	
tamponatura	4.50 m	27.0		5.00 m	30.0	
p.p. trave 30×50	4.50 m	13.5		5.00 m	15.0	
p.p. trave 120×22						
TOTALE [kN] con q ridotto		60.8			106.0	

	Pilastri 8, 15			Pilastri 9, 14		
	sviluppo	g_k	q_k	sviluppo	g_k	q_k
solaio piano tipo	15.00 m^2	60.0	30.0	10.20 m^2	40.8	20.4
scala						
tramezzi	2.50 m	7.5				
tamponatura	6.00 m	36.0		6.40 m	38.4	
p.p. trave 30×50	8.50 m	25.5		6.40 m	19.2	
p.p. trave 120×22						
TOTALE [kN] con q ridotto		151.5			113.7	

Edificio esistente da esaminare

Carichi stimati

- Carichi sui pilastri, al piano tipo

	Pilastri 10, 13			Pilastri 11, 12		
	sviluppo	g_k	q_k	sviluppo	g_k	q_k
solaio piano tipo	24.30 m^2	97.2	48.6	10.20 m^2	40.8	20.4
scala				4.50 m^2	27.0	18.0
tramezzi	3.00 m	9.0		3.00 m	9.0	
tamponatura	8.10 m	48.6		7.90 m	47.4	
p.p. trave 30×50	8.10 m	24.3		7.90 m	23.7	
p.p. trave 120×22						
TOTALE [kN] con q ridotto		215.6			176.7	

	Pilastri 16, 17, 20, 21			Pilastri 18, 19		
	sviluppo	g_k	q_k	sviluppo	g_k	q_k
solaio piano tipo	25.50 m^2	102.0	51.0	18.00 m^2	72.0	36.0
scala				4.50 m^2	27.0	18.0
tramezzi	9.30 m	27.9		4.50 m	13.5	
tamponatura				7.00 m	42.0	
p.p. trave 30×50	2.50 m	7.5		7.00 m	21.0	
p.p. trave 120×22	1.80 m	6.5				
TOTALE [kN] con q ridotto		182.1			216.0	

Edificio esistente da esaminare

Carichi stimati

- Sforzo normale nei pilastri (kN)

ordine	1,7	2, 3, 4, 5, 6	8, 15	9, 14	10, 13	11, 12	16, 17, 20, 21	18, 19
8	73.4	114.5	163.6	122.8	232.8	190.8	196.7	233.3
7	146.9	229.0	327.2	245.6	465.6	381.7	393.4	466.6
6	220.3	343.4	490.9	368.4	698.4	572.5	590.1	699.8
5	293.8	457.9	654.5	491.2	931.2	763.3	786.8	933.1
4	367.2	572.4	818.1	614.0	1164.0	954.2	983.5	1166.4
3	440.6	686.9	981.7	736.8	1396.8	1145.0	1180.2	1399.7
2	514.1	801.4	1145.3	859.6	1629.6	1335.9	1376.9	1633.0
1	587.5	915.8	1309.0	982.4	1862.4	1526.7	1573.6	1866.2

Edificio esistente da esaminare

Armature stimate

- Sezioni e armature dei pilastri

ordine	1,7	2, 3, 4, 5, 6	8, 15	9, 14	10, 13	11, 12	16, 17, 20, 21	18, 19
8	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14
7	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14
6	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×40 6 ∅14	30×40 6 ∅14	30×40 6 ∅14	30×40 6 ∅14
5	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×40 6 ∅14	30×30 4 ∅14	30×60 8 ∅14	30×50 6 ∅14	30×50 6 ∅14	30×60 8 ∅14
4	30×30 4 ∅14	30×40 6 ∅14	30×50 6 ∅14	30×40 6 ∅14	30×70 8 ∅14	30×60 8 ∅14	30×60 8 ∅14	30×70 8 ∅14
3	30×30 4 ∅14	30×40 6 ∅14	30×60 8 ∅14	30×40 6 ∅14	30×80 10 ∅14	30×70 8 ∅14	30×70 8 ∅14	30×80 10 ∅14
2	30×30 4 ∅14	30×50 6 ∅14	30×70 8 ∅14	30×50 6 ∅14	30×90 12 ∅14	30×80 10 ∅14	30×80 10 ∅14	30×90 12 ∅14
1	30×40 6 ∅14	30×50 6 ∅14	30×80 10 ∅14	30×60 8 ∅14	40×90 14 ∅14	30×90 10 ∅14	30×90 12 ∅14	40×90 14 ∅14

Edificio esistente da esaminare

Carichi stimati

- Carichi sulle travi

Trave 1 x	copertura			piano tipo		
Campate 1-2-3-4-5-6-7	l	g_k	q_k	l	g_k	q_k
solaio piano tipo	2.00 m	10.0	4.0	2.00 m	10.0	4.0
scala						
tamponatura					6.0	
p.p. trave 30×50		3.0			3.0	
p.p. trave 120×22						
TOTALE [kN/m]		17.0			23.0	

Trave 2 x	copertura			piano tipo		
Campate 15-16, 17-18, 19-20, 21-8	l	g_k	q_k	l	g_k	q_k
solaio piano tipo	6.00 m	30.0	12.0	6.00 m	30.0	12.0
scala						
tamponatura						
p.p. trave 30×50		3.0			3.0	
p.p. trave 120×22						
TOTALE [kN/m]		45.0			45.0	

e analogamente per le altre campate

Edificio esistente da esaminare

Armature stimate

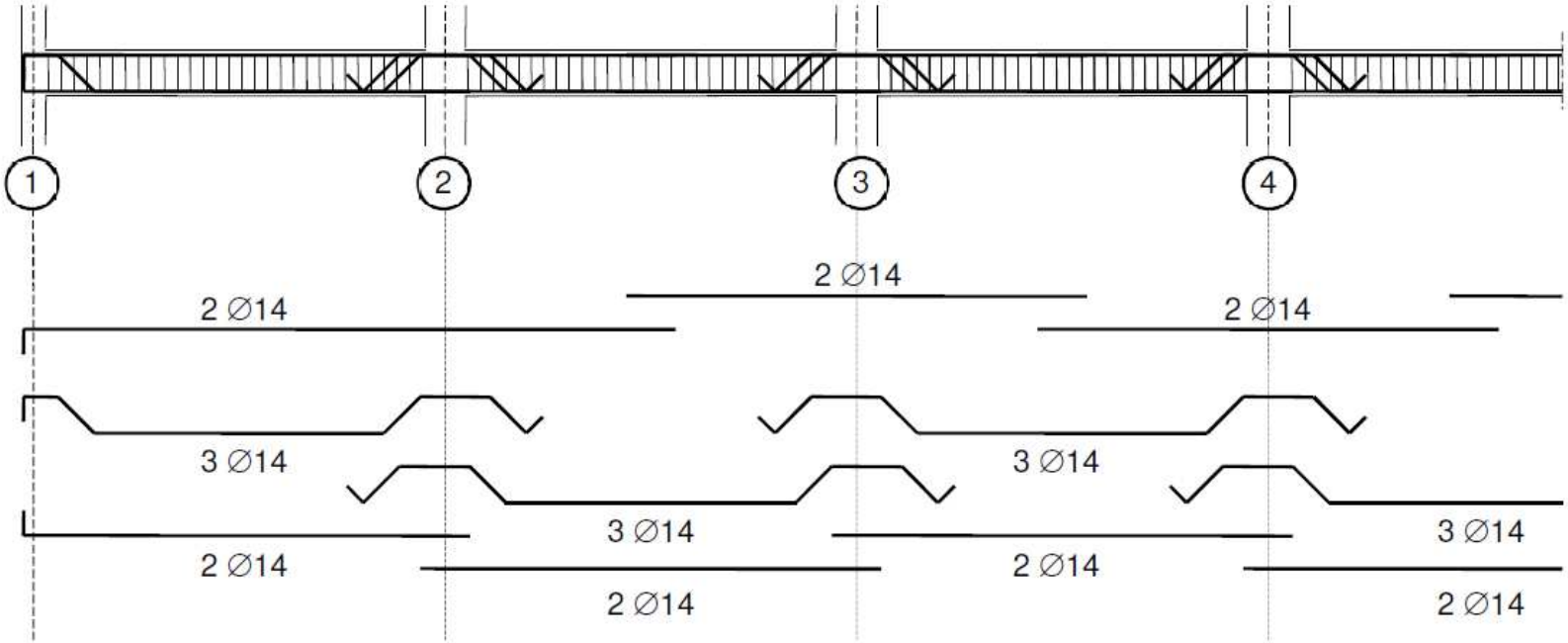
- Travi: momento flettente e area di armatura necessaria

trave	campata	q [kN/m]	luce [m]	$M^+_{mezz} = M^-_{app}$ [kNm]	$A_{s,nec}$ [cm^2]	n ∅14
1 x	1-2-3-4-5-6-7	23.0	5.00	57.5	7.15	5
2 x	15-16, 17-18, 19-20, 21-8	45.0	5.00	112.5	14.00	10
2 x	16-17, 20-21	45.6	3.50	55.9	17.19	12
2 x	18-19	61.8	3.00	55.6	6.92	5
3 x	14-13-12, 11-10-9	30.0	6.75	136.7	17.01	12
3 x	12-11	39.0	3.00	35.1	4.37	3
1 y, 4 y	14-15, 9-8	12.5	6.00	45.0	5.84	4
1 y, 4 y	15-1, 8-7	12.5	4.00	20.0	2.59	3
2 y, 3 y	18-12, 19-11	14.5	6.00	52.2	6.49	5

Edificio esistente da esaminare

Armature stimate

- Travi: armature



e analogamente per le altre campate

Edificio esistente

Rilievo

I valori forniti dal progetto simulato sono utili per:

- Effettuare un riscontro con le dimensioni geometriche fornite da un dettagliato rilievo geometrico
- Programmare il piano di prove necessari, sapendo cosa ci si deve aspettare e quali elementi possono essere considerati ripetitivi
- Decidere se le prove fatte sono sufficienti, sulla base del maggior o minor riscontro con quanto previsto dal progetto simulato

Confronto

tra progetto simulato e valori riscontrati

- I valori stimati vanno confrontati con quelli che si riscontrano con prove in situ (a campione)

ordine	1,7	2, 3, 4, 5, 6	8, 15	9, 14	10, 13	11, 12	16, 17, 20, 21	18, 19
8	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14
7	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14
6	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×40 6 ∅14	30×**30** 6 ∅14	30×**30** 6 ∅14	30×**30** 6 ∅14
5	30×30 4 ∅14	30×30 4 ∅14	30×**30** 6 ∅14	30×30 4 ∅14	30×**50** 8 ∅14	30×**40** 6 ∅14	30×**40** 6 ∅14	30×**40** 8 ∅14
4	30×30 4 ∅14	30×40 6 ∅14	30×**40** 6 ∅14	30×40 6 ∅14	30×**60** 8 ∅14	30×**50** 8 ∅14	30×**50** 8 ∅14	30×**50** 8 ∅14
3	30×30 4 ∅14	30×40 6 ∅14	30×**50** 8 ∅14	30×40 6 ∅14	30×**70** 10 ∅14	30×**60** 8 ∅14	30×**60** 8 ∅14	30×**60** 10 ∅14
2	30×30 4 ∅14	30×50 6 ∅14	30×**60** 8 ∅14	30×50 6 ∅14	30×**80** 12 ∅14	30×**70** 10 ∅14	30×**70** 10 ∅14	30×**70** 12 ∅14
1	30×40 6 ∅14	30×50 6 ∅14	30×**70** 10 ∅14	30×60 8 ∅14	**30×90** 14 ∅14	30×**80** 10 ∅14	30×**80** 12 ∅14	**30×80** 14 ∅14

In grigio le differenze riscontrate