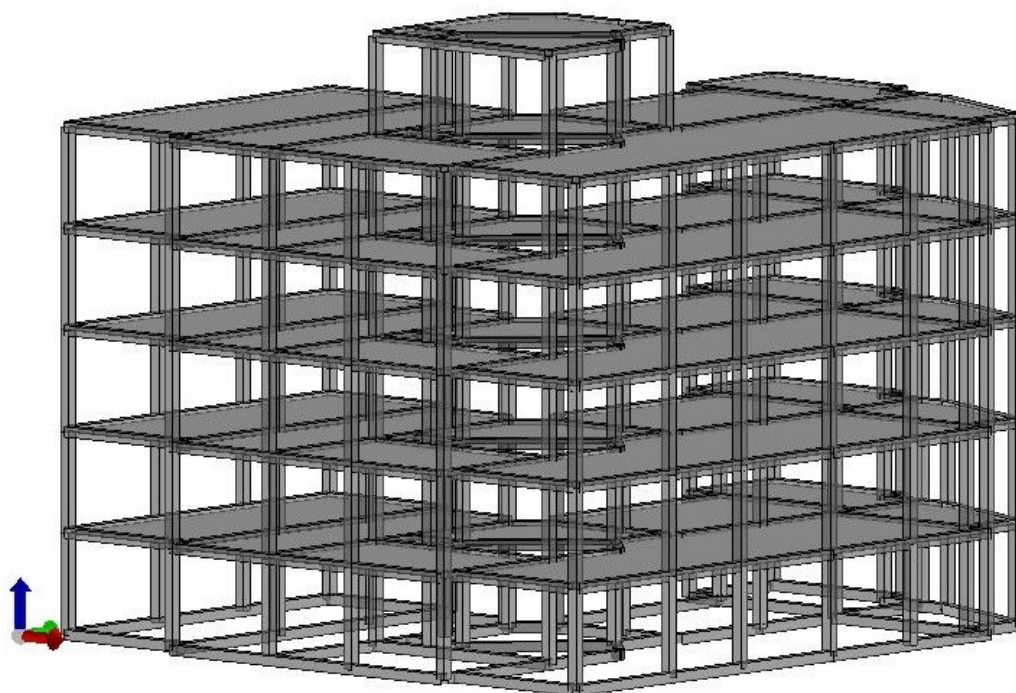


Comune di Roma

Provincia di Roma

Relazione Tecnica

CERTIFICATO DI IDONEITÀ STATICA FABBRICATO ESISTENTE SITO IN VIAXXXXX N.14 ROMA (RM)



Committente

Condominio Via XXXXX n.14 roma

Tecnico

Ing Francesco Papalia

Data

02/11/2017



PROJECT ITALY ENGINEERING - Dr. Ing. Francesco Papalia - Progettazioni e Servizi Integrati per l'Ingegneria

Via Bepi Romagnoni, 139 - 00125 Roma, Tel. 320.2786907, francesco.papalia.ing@gmail.com

<http://www.project-italy.org/>

<https://www.facebook.com/Servizi.di.Ingegneria/>

INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3. DESCRIZIONE GENERALE STATO DI FATTO.....	3
4. VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELLA STRUTTURA	4
5. CRITERI DI VERIFICA DELLA STRUTTURA	5
6. PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI	7
7. ANALISI DEI CARICHI VERTICALI	8
8. ANALISI DELL'AZIONE SISMICA	9
9. VERIFICA DELLE STRUTTURE	10
9.1 VERIFICA DEL SOLAIO	14
9.2 VERIFICA DELLE TRAVI DI SPINA:	16
9.3 VERIFICA DEI PILASTRI CENTRALI:	18
9.4 VERIFICA DELLE FONDAZIONI:	20
10. CONCLUSIONI	21
11. CERTIFICAZIONE IDONEITÀ STATICA	22
ALLEGATO A "Analisi dei carichi"	25
ANALISI DEI CARICHI SOLAI.....	25
ANALISI DEI CARICHI TRAVI	26
ANALISI DEI CARICHI PILASTRI	29
ALLEGATO B "Fascicolo di Calcolo"	31
CALCOLO E VERIFICA SOLAIO RILIEVO 16-17.....	31
CALCOLO SOLLECITAZIONI AGENTI MEDIANTE PROGRAMMA TRAVECONDWG VERSIONE 7.4.....	32
VERIFICHE MEDIANTE PROGRAMMA SEZ. GENERICA IN C.A. E C.A.P, VERS. 7.7.....	33
CALCOLO E VERIFICA SOLAIO RILIEVO 13	34
CALCOLO SOLLECITAZIONI AGENTI MEDIANTE PROGRAMMA TRAVECONDWG VERSIONE 7.4.....	35
VERIFICHE MEDIANTE PROGRAMMA SEZ. GENERICA IN C.A. E C.A.P, VERS. 7.7	36
CALCOLO SOLLECITAZIONI TRAVI	37
VERIFICA TRAVI.....	39
CALCOLO SOLLECITAZIONI E VERIFICA PILASTRI	44
ALLEGATO C "Campagna di indagini"	45
ALLEGATO D " Planimetria ".....	46

1. PREMESSA

Il sottoscritto Dr. Ing. Francesco Papalia, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma con il numero 35513, in nome e per conto dello Studio Project Italy Engineering, con sede in Roma, Via dei Bepi Romagnoni 139, per incarico ricevuto dall'Amministratore pro-tempore Rag. XXXXXX XXXXXX, redige la presente relazione tecnica per la verifica dell'idoneità statica delle strutture portanti dell'immobile sito in Via di XXXXXXXX 14, Roma.

Al fine di prendere visione dello stato dei luoghi, il sottoscritto ha effettuato nei giorni 23 - 25 Ottobre c.a. presso l'immobile in oggetto dei sopralluoghi conoscitivi, per reperire dati utili alle calcolazioni, tra cui il rilievo dello "stato di fatto" ed alcuni "sondaggi" nelle strutture. Le risultanze sono in seguito descritte.



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Principali normative seguite nelle verifiche:

- D.M. 14-01-2008: “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 “Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.
- D.M. 09-01-1996: “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. 15-05-1985: “Accertamenti e norme tecniche per la certificazione di idoneità statica delle costruzioni abusive”.
- Legge 47/85: “Norme in materia di controllo dell'attività urbanistico edilizia. Sanzioni amministrative e penali.
- Legge Regionale Lazio - numero 4 del 05/01/1985



3. DESCRIZIONE GENERALE STATO DI FATTO

Il fabbricato in oggetto, realizzato precedentemente al 1940, è costituito da un piano seminterrato e cinque piani fuori terra.

L'edificio presenta una pianta a L, avente dimensione 23,80 m x 20,70 m, altezza interna media pari a 3 m e con struttura portante interamente in c.a.

La struttura è caratterizzata in pianta da sei campate in direzione x e sette in direzione y di lunghezza variabile, si presenta non regolare e non simmetrica. Gli elementi verticali sono costituiti da sette file di pilastri rispetto all'asse x posti ad interasse e sezioni variabili e da sei file di pilastri rispetto l'asse y posti anch' essi ad interasse e sezioni variabili.

Gli elementi orizzontali sono costituiti da un solaio in latero-cemento sp. 21 cm (17+4) e luce massima 5,96 m, appoggiato su travi di dimensioni variabili disposte lungo i pilastri sopra descritti. E' presente dal piano seminterrato una scala in c.a. per l'accesso ai vari piani.

Le fondazioni, visto il tipo di struttura e la data di realizzazione, si presume siano costituite da travi rovesce al di sotto delle pilastrate. Le strutture visionate risultano in buono stato di conservazione e non avendo a disposizione elaborati grafici strutturali, sono stati effettuati oltre ai rilievi delle sezioni, "assaggi" al fine di individuare le armature negli elementi ritenuti più critici come pilastri, travi e solai.



4. VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELLA STRUTTURA

Secondo quanto disposto dal paragrafo 2.4 del D.M. 14/01/2008, le strutture in progetto possono essere classificate nel seguente modo:

- Vita nominale: $V_N > 50$ anni opere ordinarie
- Classe d'uso: Classe II presenza occasionale di persone
- Coeff. d'uso: $C_u = 1$ vale per classe II



5. CRITERI DI VERIFICA DELLA STRUTTURA

La verifica delle strutture del fabbricato esistente è stata condotta determinando le sollecitazioni massime agenti sugli elementi strutturali ritenuti critici, in funzione dei carichi statici trasmessi e di quanto rilevato in sito (sezioni, armature). Trattandosi di strutture esistenti e verificate puntualmente, è stato ritenuto sufficiente operare con il “metodo delle tensioni ammissibili” nella sola combinazione caratteristica “rara” di carico statica in riferimento alla normativa [2.5.3-D.M. 14/01/2008] .

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_{j=2}^n \psi_{0j} Q_{kj} \dots$$

Determinazione resistenza media in opera alla resistenza caratteristica

Una volta valutata la resistenze in opera opportunamente corrette è necessario calcolare il valore caratteristico corrispondente.

Le NTC 08, le Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e le norme UNI EN 13971 propongono approcci simili nella forma, ma con diversi coefficienti moltiplicativi che possono portare a risultati diversi:

- Numero di prove minore di 15:

- **NTC 08:** $f_{ck} = f_{c,m} - 8 \text{ MPa}$;
- **Linee Guida C.S.LL.PP :** $f_{ck} = \min(f_{cm} - 1.48 (k / 0.85); f_{c, \min} + 4 \text{ MPa})$;
- **UNI EN 13791:** $f_{ck} = \min(f_{cm} - 1.48 (k / 0.85); f_{c, \min} + 4 \text{ MPa})$;

Dove k varia a seconda del numero di prove n:

n	EN 13791 [MPa]	Linee Guida [MPa]
3	7	-
4-6	7	6
7-9	7	6
10-14	5	4

RESISTENZA CUBICA EQUIVALENTE	Ntc 08	Linee Guida C.S.LL.PP			UNI EN 13791		
	f_{ck}	f_{ck1}	f_{ck2}	f_{ck}	f_{ck1}	f_{ck2}	f_{ck}
$f_{ck}(\text{MPa})$	19,8	19,1	31,8	19,1	17,3	31,8	17,3

Una possibile formula di conversione tra resistenza cilindrica e resistenza cubica equivalente è quella proposta dalle British Standards:

$$f_{c,cubo} = k_1 \cdot \frac{f_{c,carota}}{1,5 + \frac{1}{\lambda}}$$



dove:

- k_1 : coefficiente che tiene conto del disturbo arrecato al campione durante la fase di perforazione. Nello specifico $k_1=2,5$ per perforazione orizzontale mentre $k_1= 2,3$ per perforazioni verticali.

$\lambda = \frac{h}{d}$: rapporto altezza-diametro del provino cilindrico.

Nel caso in esame di perforazioni orizzontali e $\lambda = \frac{h}{d} = 1 \rightarrow f_{c,cubo} = f_{c,carota}$

Pertanto Risulta

$$f_{ck} = R_{ck} = 19,8 \text{ MPa}$$

In funzione della campagna di indagini effettuate si determinano le seguenti caratteristiche:

➤ **Calcestruzzo delle strutture:**

Resistenza caratteristica a compressione

$$R_{ck} = 19,8 \text{ MPa}$$

Sollecitazione	Formula	valore
Tensioni normali di compressione $\bar{\sigma}_c$ per travi, solette (spessore $s \geq 5$ cm) e pilastri soggetti a flessione o presso-flessione	$\bar{\sigma}_c = 6 + \frac{R_{ck} - 15}{4}$	$\sigma_c = 7.19 \text{ Mpa}$
Tensioni normali di compressione per flessione $\bar{\bar{\sigma}}_c$ nelle solette con spessore $s < 5$ cm	$\bar{\bar{\sigma}}_c = 0,70 \cdot \bar{\sigma}_c$	$\bar{\bar{\sigma}}_c = 5.03 \text{ Mpa}$
Tensioni normali di compressione semplice $\bar{\bar{\sigma}}_c$ per pilastri con lato $s \geq 25$ cm	$\bar{\bar{\sigma}}_c = 0,70 \cdot \bar{\sigma}_c$	$\bar{\bar{\sigma}}_c = 5.03 \text{ Mpa}$
Tensioni tangenziali $\bar{\tau}_{c0}$ per elementi privi di armature al taglio e alla torsione	$\bar{\tau}_{c0} = 0,4 + \frac{R_{ck} - 15}{75}$	$\bar{\tau}_{c0} = 0,46 \text{ MPa}$
Tensioni tangenziali $\bar{\tau}_{c1}$ per elementi con armature al taglio	$\bar{\tau}_{c1} = 1,4 + \frac{R_{ck} - 15}{35}$	$\bar{\tau}_{c1} = 1,536 \text{ MPa}$

➤ **Acciaio da cemento armato normale**

Barre tonde lisce

FeB22k

Tensione ammissibile in esercizio

$$\sigma_s = 120 \text{ MPa}$$

Negli Anni '30-'40 le caratteristiche degli acciai erano stabilite dal Regio Decreto del 4 settembre 1927. Si faceva riferimento ad un acciaio duro, semiduro o dolce e venivano definite, per ciascuna tipologia, le caratteristiche meccaniche.

Art. 18 (Regio Decreto del 4 settembre 1927) – La tensione ammissibile del ferro omogeneo è al massimo 1200 kg/cm² mentre al taglio 960 kg/ cm².



6. PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI

1. Sez. generica in c.a. e c.a.p, vers. 7.7, by Ing. Piero Gelfi - free distribution
2. TraveConDwg versione 7.4, by Ing. Piero Gelfi - free distribution
3. Le comuni norme della scienza e tecnica delle costruzioni.



7. ANALISI DEI CARICHI VERTICALI

I carichi agenti sulle strutture in esame sono stati stimati in funzione di quanto rilevato dalle indagini svolte in sito, dalla destinazione d'uso e secondo quanto previsto al capitolo 3 del D.M. 14/01/2008.

Si riporta, nella tabella sottostante, la sintesi dei carichi individuati a conclusione della campagna di indagini svolta con saggi intradossali e estradossali (Allegato D Campagna di indagini) eseguita sui solai.

Riepilogo analisi dei carichi agenti *su ogni travetto* ai vari piani

SOLAIO	<i>Permanente Strutturale G_k Kn/m²</i>	<i>Permanente Non- Strutturale G_k Kn/m²</i>	<i>Variabile Q_{ki} Kn/m²</i>	<i>Permanente di Calcolo G_D Kn/m²</i>	<i>Variabile di Calcolo Q_{ki} Kn/m²</i>
Piano Terra	0,93	0,91	2 (folla)	1,85	2
Piano Primo	0,93	0,91	2 (folla)	1,85	2
Piano Secondo	0,93	0,91	2 (folla)	1,85	2
Piano Terzo	0,93	0,91	2 (folla)	1,85	2
Piano Quarto	0,93	0,91	2 (folla)	1,85	2
Piano Quinto	0,93	0,91	2 (folla)	1,85	2
Copertura	0,93	0,91	4 (folla)	1,85	4

In **Allegato B** è presente l'analisi dettagliata dei carichi dei solai

8. ANALISI DELL'AZIONE SISMICA

Secondo la nuova classificazione sismica della regione Lazio - Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22.05.2009, il Municipio II del Comune di Roma, ricade in zona 3 A. In ragione a quanto riportato all'articolo 18 della Legge Regionale Lazio - numero 4 del 05/01/1985 si ritiene di poter escludere la combinazione di carico sismica in quanto non prevista dalle norme dell'epoca (Antecedente 1940).

Si riporta parte dell'articolo 18 della Legge Regionale Lazio - numero 4 del 05/01/1985.

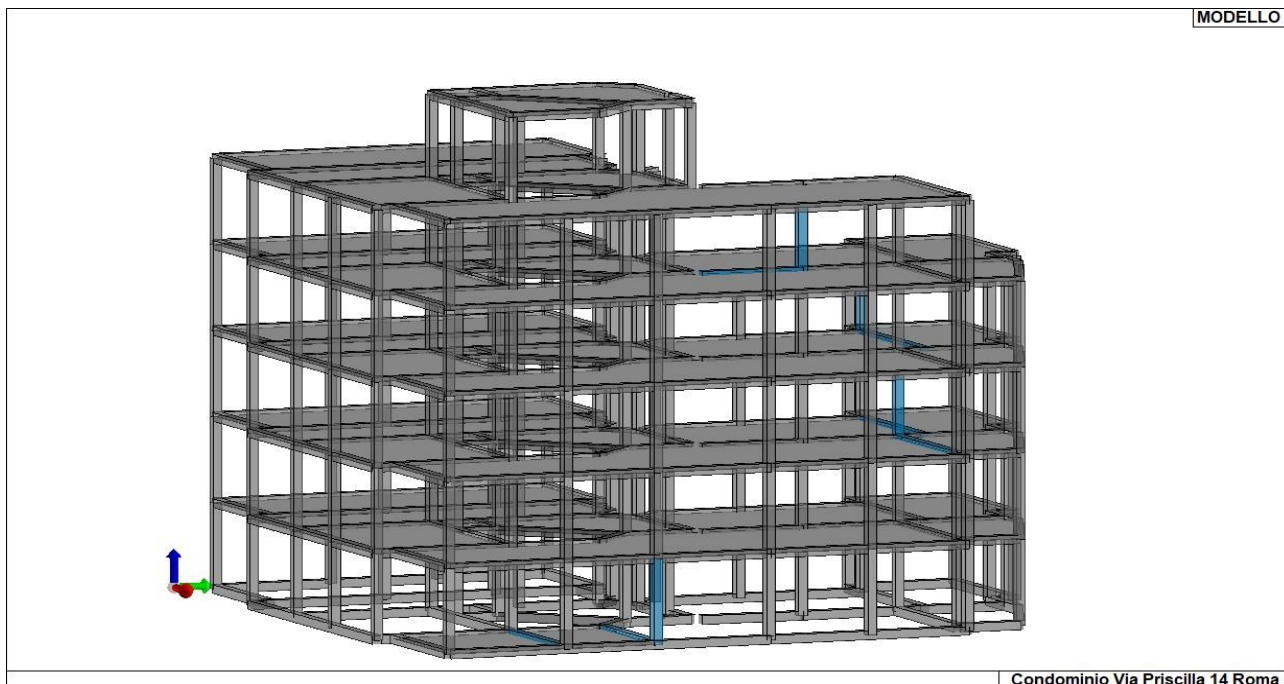
“Il settore decentrato opere e lavori pubblici competente per gli interventi denunciati ai sensi dell' articolo 17 della legge 2 febbraio 1974, n. 64, e dell' articolo 11 del decreto - legge n. 57 del 1982 convertito in legge 29 aprile 1982, n. 187, che risultano ultimati alla data di entrata in vigore della presente legge, ma privi del certificato di cui all' articolo 28 della citata legge n. 64 del 1974, deve acquisire, in sostituzione, un certificato da rilasciarsi dal direttore dei lavori o, in mancanza, da un collaudatore da nominarsi a cura del committente o costruttore, attestante la perfetta rispondenza delle opere eseguite alle norme sismiche vigenti all' epoca della loro esecuzione.”



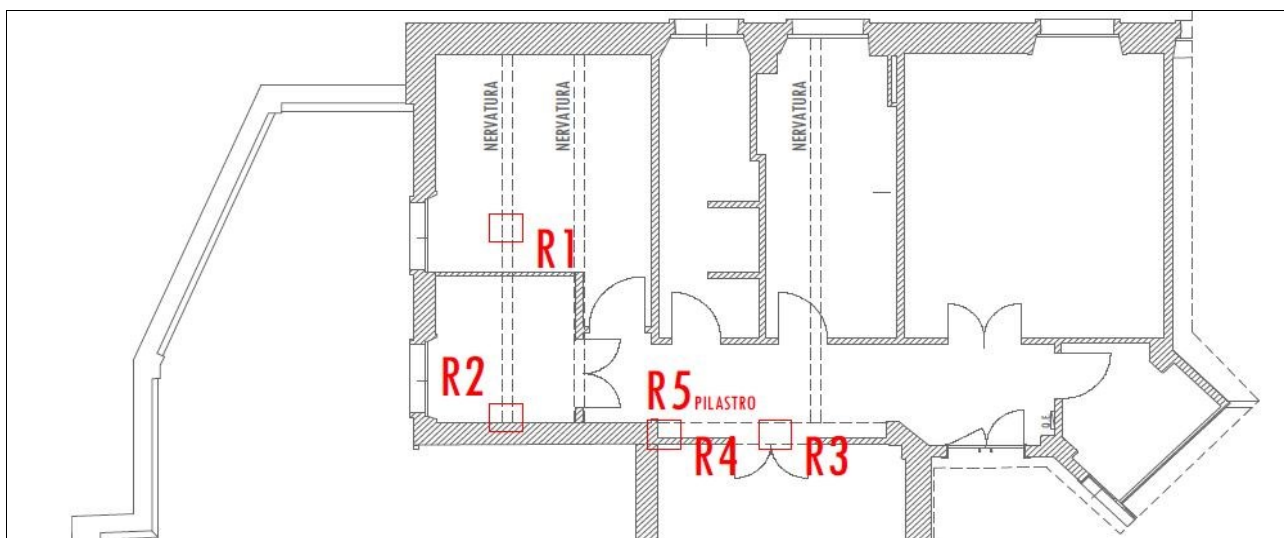
9. VERIFICA DELLE STRUTTURE

Per ottemperare alle verifiche strutturali si è proceduto all'individuazione degli elementi maggiormente gravati dai carichi, mediante sopralluoghi conoscitivi, si sono reperiti dati utili alle calcolazioni, tra cui il rilievo dello “stato di fatto”, tramite sondaggi si sono individuate le caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi.

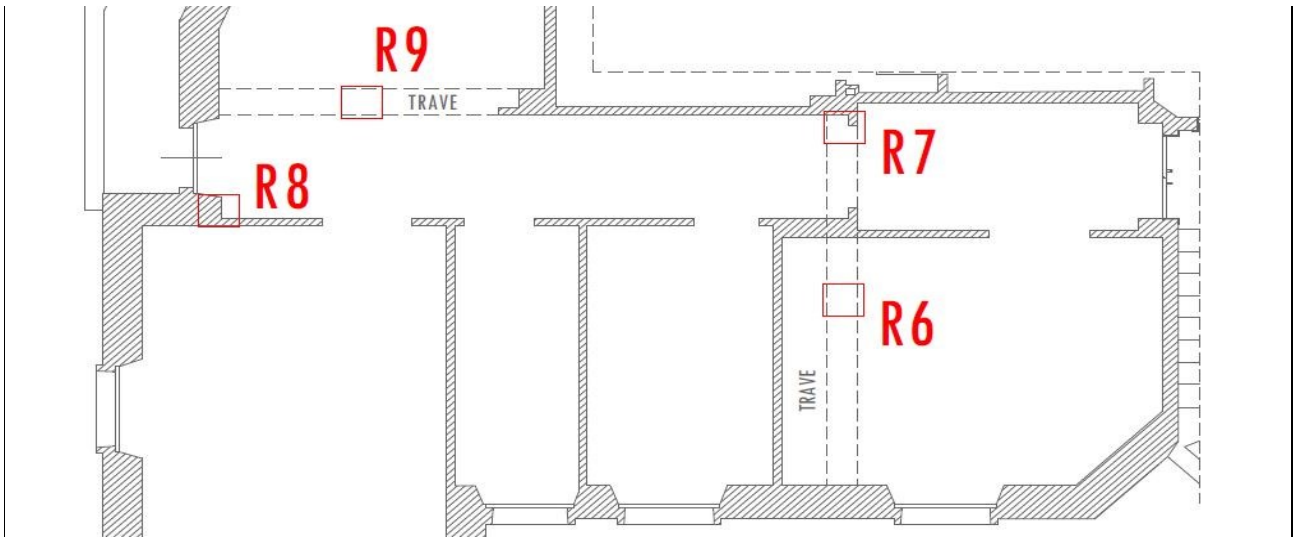
Si evidenziano di seguito gli elementi strutturali maggiormente gravati dai carichi.



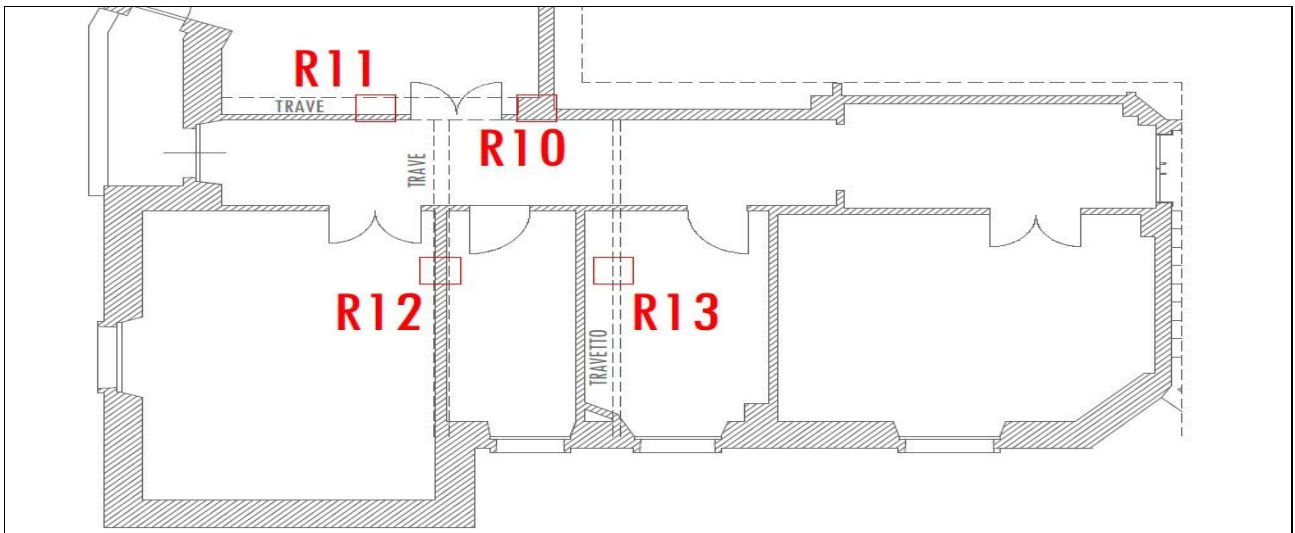
In rosso vengono evidenziati gli elementi maggiormente sollecitati, sottoposti a rilievi e verifica.



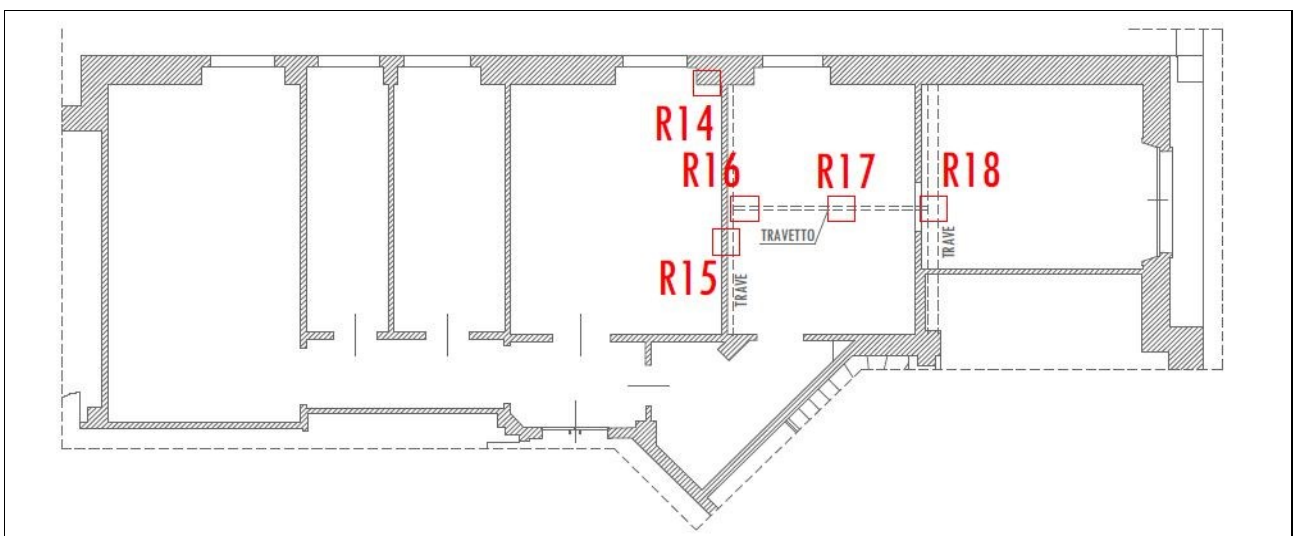
Planimetria elementi sottoposti a rilievi e verifica – Piano quarto interno 16



Planimetria elementi sottoposti a rilievi e verifica – Piano terzo interno 12°



Planimetria elementi sottoposti a rilievi e verifica – Piano secondo interno 8°



Planimetria elementi sottoposti a rilievi e verifica – Piano terra interno 2°

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche degli elementi si è proceduto:

- Prelievo e prove di laboratorio su campioni cilindrici di calcestruzzo
- Prove di carbonatazione su campioni cilindrici di calcestruzzo
- Prove sclerometriche su calcestruzzo
- Indagini combinate sclerometro-ultrasuoni (metodologia SonReb)

Si riportano in sintesi le risultanze delle indagini effettuate :

SIGLA CAROTA	UBICAZIONE DEI CAROTAGGI	p/h	RESISTENZA CILINDRICA (ALLA PRESSA)	RESISTENZA CUBICA EQUIVALENTE
C1	Piano quarto – appartamento interno 16 pilastro adiacente entrata	1,0	38,8 N/mm ²	38,8 N/mm ²
C2	Piano quarto – appartamento interno 16 pilastro lato terrazza	1,0	34,2 N/mm ²	34,2 N/mm ²
C3	Piano terzo – appartamento interno 12 pilastro lato balcone	1,0	27,5 N/mm ²	27,5 N/mm ²
C4	Piano terzo – appartamento interno 12 pilastro lato interno	1,0	20,5 N/mm ²	20,5 N/mm ²
C5	Piano secondo – appartamento interno 8 pilastro lato balcone	1,0	30,8 N/mm ²	30,8 N/mm ²
C6	Piano secondo – appartamento interno 8 pilastro adiacente bagno	1,0	27,5 N/mm ²	27,5 N/mm ²
C7	Piano terra – appartamento interno 2A pilastro lato interno	1,0	23,9 N/mm ²	23,9 N/mm ²
C8	Piano terra – appartamento interno 2A pilastro lato entrata	1,0	19,1 N/mm ²	19,1 N/mm ²

Prelievo e prove di laboratorio su campioni cilindrici di calcestruzzo

SIGLA CAROTA	DATA DI PRELIEVO	UBICAZIONE DEI CAROTAGGI	PROFONDITA MASSIMA CARBONATATA
C1	23/10/2017	Piano quarto – appartamento interno 16 pilastro adiacente entrata	10 ÷ 35 mm
C2	23/10/2017	Piano quarto – appartamento interno 16 pilastro lato terrazza	45 ÷ 55 mm
C3	23/10/2017	Piano terzo – appartamento interno 12 pilastro lato balcone	≈ 110 mm
C4	23/10/2017	Piano terzo – appartamento interno 12 pilastro lato interno	50 ÷ 35 mm
C5	23/10/2017	Piano secondo – appartamento interno 8 pilastro lato balcone	40 ÷ 45 mm
C6	23/10/2017	Piano secondo – appartamento interno 8 pilastro adiacente bagno	20 ÷ 30 mm
C7	24/10/2017	Piano terra – appartamento interno 2A pilastro lato interno	≈ 120 mm
C8	24/10/2017	Piano terra – appartamento interno 2A pilastro lato entrata	55 ÷ 110 mm

Prove di carbonatazione su campioni cilindrici di calcestruzzo



SIGLA PROVA	UBICAZIONE ELEMENTO STRUTTURALE (vedi planimetrie a pag. 46 - 47)	INDICE MEDIO "Im"	VELOCITA' MEDIA ONDE "Vm"	STIMA RESISTENZA A COMPRESSIONE CLS
SO1	Piano quarto – appartamento interno 16 - pilastro	42	4035 m/s	41.2 N/mm ²
SO2	Piano quarto – appartamento interno 16 - pilastro	42	3874 m/s	37.0 N/mm ²
SO3	Piano quarto – appartamento interno 16 – nervatura solaio	41	4199 m/s	44.2 N/mm ²
SO4	Piano quarto – appartamento interno 16 – trave principale	40	4167 m/s	41.8 N/mm ²
SO5	Piano quarto – appartamento interno 16 - nervatura solaio	39	4145 m/s	39.8 N/mm ²
SO6	Piano terzo – appartamento interno 12 - trave principale	39	3938 m/s	34.9 N/mm ²
SO7	Piano terzo – appartamento interno 12 - pilastro	40	3736 m/s	31.5 N/mm ²
SO8	Piano terzo – appartamento interno 12 - trave principale	39	3954 m/s	35.2 N/mm ²
SO9	Piano terzo – appartamento interno 12 - nervatura solaio	37	3775 m/s	29.0 N/mm ²
SO10	Piano terzo – appartamento interno 12 - nervatura solaio	38	4007 m/s	35.2 N/mm ²
SO11	Piano secondo – appartamento interno 8 - pilastro	41	3707 m/s	31.9 N/mm ²
SO12	Piano secondo – appartamento interno 8 - trave principale	42	4000 m/s	40.3 N/mm ²
SO13	Piano secondo – appartamento interno 8 - trave principale	39	3970 m/s	35.6 N/mm ²
SO14	Piano secondo – appartamento interno 8 - pilastro	41	3944 m/s	37.5 N/mm ²
SO15	Piano secondo – appartamento interno 8 - pilastro	42	3756 m/s	34.2 N/mm ²
SO16	Piano terra – appartamento interno 2/A - pilastro	38	3604 m/s	26.7 N/mm ²
SO17	Piano terra – appartamento interno 2/A - trave principale	37	3564 m/s	25.0 N/mm ²
SO18	Piano terra – appartamento interno 2/A - pilastro	38	3636 m/s	27.3 N/mm ²
SO19	Piano terra – appartamento interno 2/A - trave principale	38	3589 m/s	26.4 N/mm ²
SO20	Piano terra – appartamento interno 2/A - trave principale	38	3580 m/s	26.2 N/mm ²

Indagini combinate sclerometro-ultrasuoni (metodologia SonReb)



9.1 VERIFICA DEL SOLAIO

Il solaio è un elemento strutturale fondamentale la cui principale funzione è quella di trasferire i carichi e i sovraccarichi verticali alla struttura portante.

A conclusione della campagna di indagini svolta con saggi intradossali e estradossali (Allegato D “Campagna di indagini”) eseguita sui solai, sono state determinate le caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione.

Rilievo	Posizione	Geometria						Armatura		
		Solaio			Travetto			As	As'	
		h _{soletta}	h _{pignatta}	b _{pignatta}	Larghezza	Altezza	Interasse			Lunghezza
13	Mezzeria	4	16	34	6	16	40	533	2φ14	-
16	Appoggio	4	16	34	7	16	40	313	1φ8	-
17	Mezzeria	4	16	34	7	16	40	313	1φ8-1φ10	-

I solai di interpiano risultano costituiti da travetti e pignatte posti ad interasse pari a 0.40 m con caldana di 4 cm, ciascun travetto di dimensioni 6/7 cm x 16 cm è armato inferiormente in campata con 2φ14 lisci o con 1φ8 e 1φ10 lisci.

Si procede alla verifica nella sezione in campata e agli appoggi, considerando l'effetto della continuità e dei parziali incastri nelle travi di bordo.

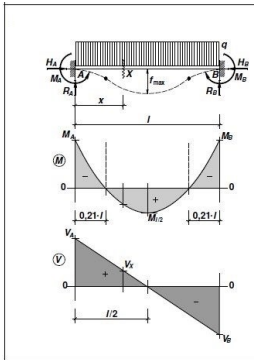
Prassi di calcolo	Schema di carico
<p>Calcolo reazioni vincolari</p> $R_A = R_B = \frac{q \cdot l}{2}$ <p>Calcolo delle sollecitazioni:</p> $V_A = -V_B = \frac{q \cdot l}{2} \quad M_A = \frac{q \cdot l^2}{12} \quad M_{l/2} = \frac{q \cdot l^2}{12};$ <p>Tensioni Agenti</p> $\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{b \cdot x \cdot (d - \frac{x}{3})}; \quad \sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot (d - \frac{x}{3})}$ <p>Resistenza Caratteristica Sezione</p> $\sigma_c' = 7,19 \text{ Mpa} \quad \bar{\sigma}_s = 120 \text{ MPa}$	 <p>Reazioni</p> $R_A = R_B = \frac{q \cdot l}{2}$ <p>Taglio</p> $V_A = \frac{q \cdot l}{2} \quad V_B = -\frac{q \cdot l}{2} \quad V = 0 \text{ per } x = \frac{l}{2}$ <p>Momenti flettenti</p> $M_A = M_B = -\frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 \quad M_{l/2} = \frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2$ <p>Freccia</p> $f_{l/2} = \frac{1}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I}$
Verifiche a flessione in mezzeria	Verifiche a Taglio agli appoggi
$\sigma_c < \sigma_c'$ $\sigma_s < \bar{\sigma}_s$	$\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_A}{A} < \bar{\tau}_{CO}$

Tabella riepilogativa delle verifiche

Rilievo	Posizione	Verifiche								
		Flessione Cls			Flessione Acciaio			Taglio		
		σ_c	σ'_c	Verifica	σ_s	σ'_s	Verifica	τ_s	τ'_{c0}	Verifica
13	Mezzeria	6,772	7,20	SI	70,2	120	SI	0,00	0,464	SI
16	Appoggio	5,27	7,2	SI	108,61	120	SI	0,00	0,464	NO
17	Mezzeria	-1.104	7,2	SI	5.741	120	SI	0,37	0,464	NO

σ_c = Tensione agente nel cls

σ'_c = Tensione ammissibile nel cls

σ_s = Tensione agente nell'acciaio

σ'_s = Tensione ammissibile nell'acciaio

τ_s = Tensione tangenziale agente

τ'_{c0} = Tensioni tangenziali τ_{c0} per elementi privi di armature al taglio e alla torsione

Le verifiche a flessione e a taglio risultano soddisfatte.

In **Allegato C** è presente la determinazione delle sollecitazioni e le verifiche puntuali

9.2 VERIFICA DELLE TRAVI DI SPINA:

La trave è un elemento strutturale orizzontale portante, che trasferisce i carichi della sovrastruttura alle strutture sottostanti preposte a riceverlo. Le travi con più criticità, sono state individuate in funzione dei carichi verticali che gravano su di esse e risultano essere:

Rilievo	Posizione	Caratteristiche							
		Geometria				Staffe		Armatura Longitudinale	
		Larghezza	Altezza	Copriferro	Lunghezza	Diametro	Passo	As	As'
1	Mezzeria	16	27	1,4	604	6	21	4Φ16	-
2	Appoggio	16	27	1,4	604	6	21	4Φ16	-
3	Mezzeria	30	38	1,2	361	6	14	10Φ10	-
4	Appoggio	30	38	1,2	361	6	14	4Φ10	-
6	Mezzeria	30	26	1,5	538	6	15	4Φ20+1Φ14	-
7	Appoggio	30	26	1,5	538	6	10	2Φ20	-
9	Mezzeria	30	28	1,4	379	6	15	1Φ20+2Φ18+1Φ12	-
11	Mezzeria	16	42	1,5	388	6	18	4Φ10	-
12	Mezzeria	16	38	0,7	534	6	18	3Φ10	-
15	Mezzeria	18	43	1,1	475	6	22	2Φ14+2Φ16	-
18	Mezzeria	18	39	1,6	475	6	22	2Φ12+2Φ14	-

Al fine di determinare i carichi agenti sulle travi è necessario considerare i carichi permanenti e quelli variabili gravanti su di esse.

Il carico permanente, dovuto al peso del solaio che grava sulla trave, viene calcolato moltiplicando il peso al metro quadrato del solaio (ricavato dall'analisi dei carichi) per l'area d'influenza relativa alla trave.

- Nel caso di travi secondarie, cioè quelle parallele alla direzione di tessitura del solaio, l'area si estende per 0,5 m lungo entrambi i versi della direzione ad esse ortogonale.
- Nel caso di travi portanti, (perpendicolari alla direzione di tessitura del solaio), tale area si estende in entrambi i versi fino a metà della luce della relativa trave ortogonale.

Sulle travi perimetrali si aggiungerà il peso delle tamponature esterne, sulle travi che delimitano il setto si aggiungerà il peso delle tamponature interne adeguatamente scalato a seconda dello sviluppo in altezza della trave a ginocchio e su quelle la cui area d'influenza comprende il balcone si aggiungerà il peso del solaio di quest'ultimo ed il parapetto.

Il peso delle scale non è stato stimato direttamente. Esso è stato invece calcolato come se fosse stato presente un normale solaio nell'area effettivamente occupata dalla scala.

I variabili sono dovuti ai carichi accidentali che agiscono sui solai, i cui valori variano in base alla tipologia di solaio e sono riportati sulle NTC.

In seguito viene riportato schema di carico e la prassi di calcolo per effettuare le verifiche relative alle travi critiche.

La Verifica viene sviluppata sotto di trave doppiamente incastrata soggetta a carico distribuito uniformemente.

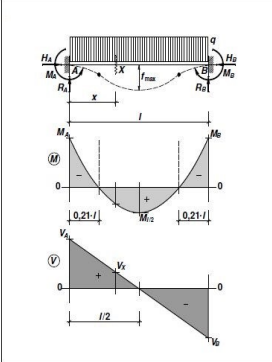
Prassi di calcolo	Schema di carico
<p>Carichi reazioni vincolari</p> $R_A = R_B = \frac{q \cdot l}{2}$ <p>Calcolo delle sollecitazioni:</p> $V_A = -V_B = \frac{q \cdot l}{2} \quad M_A = M_B = \frac{q \cdot l^2}{12} \quad M_{l/2} = \frac{q \cdot l^2}{12};$ <p>Tensioni Agenti</p> $\sigma_c = \frac{2 \cdot M}{b \cdot x \cdot (d - \frac{x}{3})}; \quad \sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot (d - \frac{x}{3})}$ <p>Resistenza Caratteristica Sezione</p> $\sigma_c' = 7,19 \text{ Mpa} \quad \bar{\sigma}_s = 120 \text{ MPa}$	<p>Schema di carico</p>  <p>Reazioni</p> $R_A = R_B = \frac{q \cdot l}{2}$ <p>Taglio</p> $V_A = \frac{q \cdot l}{2} \quad V_B = -\frac{q \cdot l}{2} \quad V = 0 \text{ per } x = \frac{l}{2}$ <p>Momenti flettenti</p> $M_A = M_B = -\frac{1}{12} \cdot q \cdot l^2 \quad M_{\frac{l}{2}} = \frac{1}{24} \cdot q \cdot l^2$ <p>Freccia</p> $f_{\frac{l}{2}} = \frac{1}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I}$
Verifiche a flessione in mezzeria	Verifiche a Taglio agli appoggi
$\sigma_c < \sigma_c'$ $\sigma_s < \bar{\sigma}_s$	$\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_A}{A} < \bar{\tau}_{c0}$

Tabella riepilogativa delle verifiche

Rilievo	Posizione	Verifiche											
		Flessione CLS			Flessione Acciaio			Taglio CLS			Taglio Staffe		
		σ_c	σ_c'	Verifica	σ_s	σ_s'	Verifica	τ_s	τ'_{c0}	Verifica	V_{MAX}	V_{RES}	Verifica
1	Mezzeria	3,77	7,2	OK	57,42	120	OK	0	0,464	OK	0,00	295,00	OK
2	Appoggio	7,185	7,2	OK	0,531	120	OK	0,64	0,464	NO	22,30	26,03	OK
3	Mezzeria	2,6	7,2	OK	71,57	120	OK	0	0,464	OK	0,00	0,00	OK
4	Appoggio	6,533	7,2	OK	0,6621	120	OK	0,65	0,464	NO	64,28	68,56	OK
6	Mezzeria	4,2	7,2	OK	60,51	120	OK	0	0,464	OK	0,00	0,00	OK
7	Appoggio	6,94	7,2	OK	0,663	120	OK	0,72	0,464	NO	43,26	54,48	OK
9	Mezzeria	4,88	7,2	OK	103,62	120	OK	0	0,464	OK	0,00	0,00	OK
11	Mezzeria	3,11	7,2	OK	113,59	120	OK	0,02	0,464	OK	0,00	0,00	OK
12	Mezzeria	2,38	7,2	OK	100,78	120	OK	0,37	0,464	OK	0,00	0,00	OK
15	Mezzeria	2,9	7,2	OK	68,72	120	OK	0	0,464	OK	0,00	0,00	OK
18	Mezzeria	3,6	7,2	OK	97,78	120	OK	0	0,464	OK	0,00	0,00	OK

Le verifiche a flessione e a taglio risultano soddisfatte

In Allegato C è presente la determinazione delle sollecitazioni e le verifiche puntuali

9.3 VERIFICA DEI PILASTRI CENTRALI:

Il pilastro è un elemento strutturale verticale portante, che trasferisce i carichi della sovrastruttura alle strutture sottostanti preposte a riceverlo. In funzione dei carichi verticali che gravano su sui pilastri è stato scelto il pilastro con più criticità. Il metodo adottato è quello di individuare per ogni pilastro “i” ad ogni piano “j” la sua area d’influenza A_{ij} e di calcolarne il peso, tenendo conto sia del contributo dei carichi permanenti degli elementi strutturali sia di quelli variabili di solaio, balcone e copertura. E’ stato considerato un coefficiente di iperstaticità pari a 1.10, per tenere conto delle continuità di solai e travi. Quindi la sollecitazione agente sul pilastro al piano “k” sarà individuata in base al carico complessivo N_{ik} calcolato come:

$$N_{dik} = \sum_{j=k+1}^n A_{ij} \cdot W_{ij} + P_{pij}$$

P_{pij} = peso proprio del pilastro

W_{ij} = permanenti e variabili

n = numero complessivo dei piani

I pilastri sono stati individuate in funzione dei carichi verticali che gravano su di esse e risultano essere:

Rilievo	Geometria				Staffe		Armatura Longitudinale
	Larghezza	Altezza	Copriferro	Altezza	Diametro	Passo	As
5	30	30	3	300	6	112	6Φ10
8	40	40	1,1	300	6	20	4Φ12
10	35	30	1	300	6	15	4Φ20
14	40	30	1,8	300	6	18	4Φ20

Verifica a Compressione

$$\sigma_c = \frac{N_{dik}}{A_c} \leq \bar{\sigma}_c \rightarrow 1.10 \text{ Mpa} < 5.08 \text{ Mpa}$$

Verifica instabilità Flessionale

$$\sigma_c = \frac{\omega \cdot N_{dik}}{A_c(1+n \cdot \rho)} \leq \bar{\sigma}_c \rightarrow 1.10 \text{ Mpa} < 5.08 \text{ Mpa}$$

Tabella riepilogativa delle verifiche

Rilievo	Sollecitazione		Flessione Cls			Flessione Acciaio		
	N(KN)	A _C	σ_c	σ'_c	Verifica	σ_s	σ'_s	Verifica
5	261	895,29	2,69	7,2	OK	2,01	7,2	OK
8	110	1595,48	0,66	7,2	OK	0,85	16	OK
10	568,8	1037,44	4,59	7,2	OK	4,02	16	OK
14	479	1187,44	3,45	7,2	OK	3,39	16	OK

Le verifiche a compressione e ad instabilità flessionale risultano soddisfatte.

In **Allegato C** è presente la determinazione delle sollecitazioni e le verifiche puntuali

9.4 VERIFICA DELLE FONDAZIONI:

L'attenta analisi visiva sulla struttura ha evidenziato la mancanza di fessurazioni, lesioni, assestamenti strutturali e quindi dissesti in atto sugli elementi portanti. Tutto ciò unitamente al probabile tipo di fondazione “continua”, ci permette di escludere variazioni tali da poter indurre aumenti di tensione sul terreno o eventuali cedimenti differenziali. Per tale motivo la verifica delle fondazioni può essere considerata soddisfatta a priori.



10. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto rilevato in fase di sopralluogo e di quanto sopra esposto è possibile riassumere quanto segue:

1. Le strutture portanti in elevazione del fabbricato esistente sono risultate in buono stato di conservazione e manutenzione;
2. Con riferimento ai sovraccarichi permanenti e variabili riportati in relazione, le verifiche hanno dato esito positivo, pertanto gli elementi verticali e orizzontali risultano staticamente idonei;
3. Nella struttura di fondazioni non si riscontrano variazioni tali da poter indurre aumenti di tensione sul terreno o eventuali cedimenti differenziali, per tale motivo è in grado di sopportare i carichi ed i sovraccarichi in relazione alle caratteristiche fisiche e meccaniche del terreno;



11. CERTIFICAZIONE IDONEITÀ STATICA

10 CERTIFICATO DI IDONEITÀ STATICA

AI FINI DELL'ATTESTAZIONE DELLA SUSSISTENZA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA - ART. 24 D.P.R. 380/2001 E AI SENSI ART. 35 COMMA 19 LEGGE N. 47/85 E DM LL.PP 15/5/1985

DATI ANAGRAFICI DEL PROGETTISTA	Il/ La sottoscritto/a _____ codice fiscale _____ nato/a a _____ Prov. ____ il ____/____/_____ residente in: Comune _____ Prov. ____ C.A.P. _____ indirizzo _____ n. _____ tel. ____/_____ @mail _____ fax ____/_____ Albo Prof.le degli: <input type="checkbox"/> Architetti oppure <input checked="" type="checkbox"/> Ingegneri iscritti da almeno 10 anni all'Albo n. _____ Prov. _____
EVENTUALE DOMICILIO	eventuale domicilio per l'invio delle comunicazioni: presso _____ Comune _____ Prov. ____ C.A.P. _____ Indirizzo _____ n. _____ tel. ____/_____ @mail _____ fax ____/_____ Titolare di incarico professionale per la redazione del certificato di idoneità statica conferito dal/i Sig./ri: _____ nella sua qualità di _____ dell'immobile
UBICAZIONE	relativo ad immobile sito in Asti: Indirizzo _____ n. _____ bis ____ scala _____ piano _____ int. _____
DATI CATASTALI	censito al catasto: <input type="checkbox"/> N.C. TERRENI <input type="checkbox"/> N.C. EDILIZIO URBANO foglio n. _____ mapp. sub. sub. _____ sub. _____ mapp. _____ sub. _____ sub. _____ sub. _____
DESTINAZIONE	con destinazione: _____



sotto la propria responsabilità e ai sensi degli artt. 359 e 481 del codice penale:

11 DICHIARA

DESCRIZIONE DELLE OPERE	Descrizione delle opere: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
CATEGORIA DELLE OPERE	Che le opere sono ascrivibili alla categoria: A. <input checked="" type="checkbox"/> Opere in cemento armato ed a struttura metallica B. <input type="checkbox"/> Costruzioni in muratura C. <input type="checkbox"/> Edifici a struttura mista D. <input type="checkbox"/> Edifici in legno E. <input type="checkbox"/> altro: _____
DESCRIZIONE ELEMENTI STRUTTURALI	Descrizione degli elementi strutturali: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
RESISTENZA DEI MATERIALI	I materiali impiegati possiedono le seguenti caratteristiche di resistenza: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>



STATO
FESSURATIVO

Che in relazione alla verifica dell'eventuale stato fessurativo:

non sono presenti fessurazioni, lesioni, assestamenti strutturali

sono presenti i seguenti elementi (*descrivere entità e significatività*):

INDAGINE
GEOLOGICA

Che in relazione alle indagini geologiche previste dalle leggi vigenti:

non è stata effettuata indagine geologica dei terreni

è stata effettuata indagine geologica dei terreni a firma

del Dott. _____

iscritto all'Albo Professionale degli: Architetti Geometri Ingegneri Periti Edili

della Provincia di _____ al num. _____ con studio nel

Comune di _____ Prov. ____ C.A.P. _____

Indirizzo _____ n. _____ tel. ____/____

Valutate che alla data attuale tutte le sue strutture sono in perfetto stato di conservazione e manutenzione

CERTIFICA

sotto la propria responsabilità che è stata effettuata una ricognizione generale delle opere con i necessari rilevamenti ai fini della verifica di eventuali segni di dissesto e che l'immobile:

- possiede fondazioni in grado di sopportare i carichi ed i sovraccarichi in relazione alla caratteristiche fisiche e meccaniche del terreno;
- possiede strutture in elevazione in grado di reggere i carichi ed i sovraccarichi previsti dalle normative di settore;
- possiede orizzontamenti in grado di reggere i carichi ed i sovraccarichi previsti dalla normativa di settore;
- è staticamente idoneo per l'uso al quale è destinato.

ALLEGA:

ELABORATI

Elaborati utilizzati per le verifiche e allegati alla presente: (elaborati di progetto,

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Roma, _____

Timbro professionale

Il Progettista



ALLEGATO A "Analisi dei carichi"

ANALISI DEI CARICHI SOLAI

Travetto Solaio "Rilievo 16-17"						
Elemento	Tipologia	Materiale	h	L	γ	P
Travetto	Strutturali	Calcestruzzo armato	0,15	0,07	25	0,2625
Soletta	Strutturali	Calcestruzzo armato	0,04	0,4	25	0,4
Pignatta	Strutturali	Laterizio	0,15	0,33	5,5	0,27225
Massetto	Non Strutturali	Malta bastarda	0,02	0,4	19	0,152
Pavimento	Non Strutturali	Ceramica				0,2
Intonaco	Non Strutturali		0,01	0,4	20	0,08
Incidenza Tramezzo	Non Strutturali		1	0,4	1,2	0,48
TOTALE	Strutturali		G _{k1}			0,93475
TOTALE	Non Strutturali		G _{k2}			0,912
TOTALE	Variabile		Q			0,8
TOTALE						2,64675

Travetto Solaio "Rilievo 13"						
Elemento	Tipologia	Materiale	h	L	γ	P
Travetto	Strutturali	Calcestruzzo armato	0,16	0,06	25	0,24
Soletta	Strutturali	Calcestruzzo armato	0,04	0,4	25	0,4
Pignatta	Strutturali	Laterizio	0,16	0,34	5,5	0,2992
Massetto	Non Strutturali	Malta bastarda	0,02	0,4	19	0,152
Pavimento	Non Strutturali	Ceramica				0,2
Intonaco	Non Strutturali		0,01	0,4	20	0,08
Incidenza Tramezzo	Non Strutturali		1	0,4	1,2	0,48
TOTALE	Strutturali		G _{k1}			0,9392
TOTALE	Non Strutturali		G _{k2}			0,912
TOTALE	Variabile		Q			0,8
TOTALE						2,6512

ANALISI DEI CARICHI TRAVI

Nervatura			
Rilievo R1-R2	Lunghezza	peso (KN/m ²)	Carico (KN/m)
Tipologia Carico	L	Kn/m ²	Kn/m
Peso proprio*	0,16	6,75	1,08
Solaio interno	0,80	4,21	3,37
Solaio balcone	0,00	4,55	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00
Fascia piena	0,00	5,50	0,00
Tamponatura			0,00
Totale Permanente Caratteristico			4,45
Variabile terrazzo	0,80	4,00	3,20
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00
Totale variabile Caratteristico			3,20
Carico di calcolo	Permanente		Variabile
	4,45		3,20
Trave portante			
Rilievo R3-R4	Lunghezza	peso (KN/m ²)	Carico (KN/m)
Tipologia Carico	L	Kn/m ²	Kn/m
Peso proprio*	0,16	6,75	1,08
Solaio interno	3,25	4,21	13,68
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00
Fascia piena	0,00	5,50	0,00
Tamponatura			0,00
Totale Permanente Caratteristico			14,76
Variabile terrazzo	3,25	4,00	13,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00
Totale variabile Caratteristico			13,00
Carico di calcolo	Permanente		Variabile
	14,76		13,00
Trave Collegamento			
Rilievo R6-R7	Lunghezza	peso (KN/m ²)	Carico (KN/m)
Tipologia Carico	L	Kn/m ²	Kn/m
Peso proprio*	0,26	7,5	1,95
Solaio interno	1,60	4,21	6,74
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00
Fascia piena	0,00	5,50	0,00
Tamponatura			0,00
Totale Permanente Caratteristico			8,69
Variabile terrazzo	1,60	2,00	3,20
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00
Totale variabile Caratteristico			3,20
Carico di calcolo	Permanente		Variabile
	8,69		3,20

Trave portante			
Rilievo R9	Lunghezza	peso (KN/m ²)	Carico (KN/m)
Tipologia Carico	L	Kn/m ²	Kn/m
Peso proprio*	0,28	7,5	2,1
Solaio interno	3,50	4,21	14,74
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00
Fascia piena	0,00	5,50	0,00
Tamponatura			0,00
Totale Permanente Caratteristico			16,84
Variabile terrazzo	3,50	2,00	7,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00
Totale variabile Caratteristico			7,00
Carico di calcolo	Permanente		Variabile
	16,84		7,00
Trave portante			
Rilievo R11	Lunghezza	peso (KN/m ²)	Carico (KN/m)
Tipologia Carico	L	Kn/m ²	Kn/m
Peso proprio*	0,16	10,5	1,68
Solaio interno	3,50	4,21	14,74
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00
Fascia piena	0,00	5,50	0,00
Tamponatura			0,00
Totale Permanente Caratteristico			16,42
Variabile terrazzo	3,50	2,00	7,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00
Totale variabile Caratteristico			7,00
Carico di calcolo	Permanente		Variabile
	16,42		7,00
Trave Collegamento			
Rilievo R12	Lunghezza	peso (KN/m ²)	Carico (KN/m)
Tipologia Carico	L	Kn/m ²	Kn/m
Peso proprio*	0,38	4	1,52
Solaio interno	1,00	4,21	4,21
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00
Fascia piena	0,00	5,50	0,00
Tamponatura			0,00
Totale Permanente Caratteristico			5,73
Variabile terrazzo	1,00	2,00	2,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00
Totale variabile Caratteristico			2,00
Carico di calcolo	Permanente		Variabile
	5,73		2,00

Trave portante			
Rilievo R15	Lunghezza	peso (KN/m ²)	Carico (KN/m)
Tipologia Carico	L	Kn/m ²	Kn/m
Peso proprio*	0,18	10,75	1,935
Solaio interno	3,50	4,21	14,74
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00
Fascia piena	0,00	5,50	0,00
Tamponatura			0,00
Totale Permanente Caratteristico			16,67
Variabile terrazzo	3,50	2,00	7,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00
Totale variabile Caratteristico			7,00
Carico di calcolo	Permanente		Variabile
	16,67		7,00
Trave portante			
Rilievo R18	Lunghezza	peso (KN/m ²)	Carico (KN/m)
Tipologia Carico	L	Kn/m ²	Kn/m
Peso proprio*	0,18	9,75	1,755
Solaio interno	3,50	4,21	14,74
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00
Fascia piena	0,00	5,50	0,00
Tamponatura			0,00
Totale Permanente Caratteristico			16,49
Variabile terrazzo	3,50	2,00	7,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00
Totale variabile Caratteristico			7,00
Carico di calcolo	Permanente		Variabile
	16,49		7,00

ANALISI DEI CARICHI PILASTRI

Pilastro Piano Quarto Int.16 Rilievo R-5				
<u>Primo Copertura</u>	<u>Influenza [m²] - [m]</u>	<u>Peso [Kn/m²]-[Kn/m]</u>	<u>Qk [Kn]</u>	<u>Qd [Kn]</u>
Solaio	16,22	4,21	68,29	95,60
Solaio balcone	0,00	4,55	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00	0,00
Tamponatura	2,54	8,57	21,76	30,47
Tamponatura	1,69	8,57	14,48	20,27
Variabile interno	16,22	4,00	64,88	97,32
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00	0,00
Travi 30x40	2,50	3,00	7,50	10,50
Travi 30x41	1,70	3,00	5,10	7,14
Calcolo di Calcolo				261,30

Pilastro Piano Terzo Int.12 Rilievo R-8				
<u>Primo Quarto</u>	<u>Influenza [m²] - [m]</u>	<u>Peso [Kn/m²]-[Kn/m]</u>	<u>Qk [Kn]</u>	<u>Qd [Kn]</u>
Solaio	5,00	4,21	21,05	29,47
Solaio balcone	0,00	4,55	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00	0,00
Tamponatura	0,00	8,57	0,00	0,00
Tamponatura	2,58	8,57	22,11	30,95
Variabile Terrazzo	5,00	4,00	20,00	30,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00	0,00
Travi 30x35	2,50	3,00	7,50	10,50
Travi 30x50	1,70	3,00	5,10	7,14
Calcolo di Calcolo				108,06

Pilastro Piano Secondo Int.8 Rilievo R-10				
<u>Primo Quarto</u>	<u>Influenza [m²] - [m]</u>	<u>Peso [Kn/m²]-[Kn/m]</u>	<u>Qk [Kn]</u>	<u>Qd [Kn]</u>
Solaio	20,00	4,21	84,20	117,88
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00	0,00
Tamponatura	0,00	8,57	0,00	0,00
Tamponatura	0,00	8,57	0,00	0,00
Variabile Terrazzo	20,00	4,00	80,00	120,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00	0,00
Travi 30x35	5,00	3,00	15,00	21,00
Travi 30x50	1,60	3,00	4,80	6,72
Calcolo di Calcolo				265,60
<u>Piano Terzo</u>	<u>Influenza [m²] - [m]</u>	<u>Peso [Kn/m²]-[Kn/m]</u>	<u>Qk [Kn]</u>	<u>Qd [Kn]</u>
Solaio	20,00	4,21	84,20	117,88
Solaio balcone	0,00	4,55	0,00	0,00
Parapetto	1,00	0,40	0,40	0,56
Tamponatura1	0,00	8,16	0,00	0,00
Tamponatura2	0,00	8,57	0,00	0,00
Variabile interno	20,00	4,22	84,32	126,48
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00	0,00
Travi 30x35	5,00	3,00	15,00	21,00
Travi 30x50	1,60	3,00	4,80	6,72
Calcolo di Calcolo				272,64
Nd base				538,24

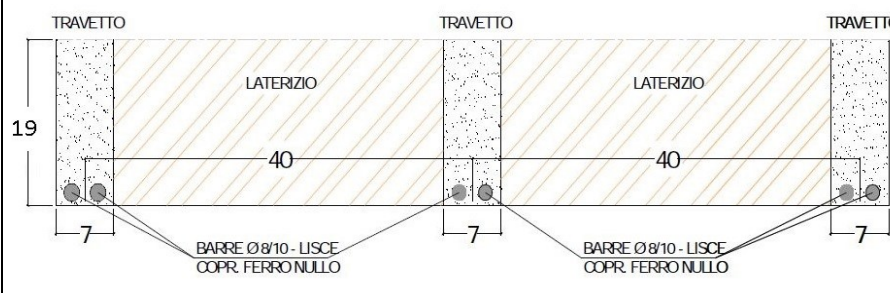
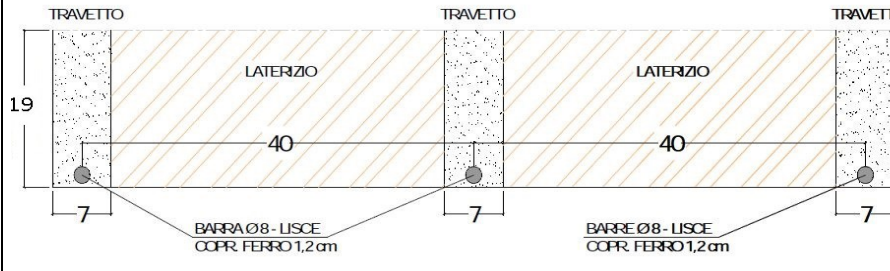


Pilastro Piano Terra Int.2A Rilievo R-14				
Primo Quarto	Influenza [m²] - [m]	Peso [Kn/m²]-[Kn/m]	Qk [Kn]	Qd [Kn]
Solaio	9,50	4,21	40,00	55,99
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00	0,00
Parapetto	0,00	0,40	0,00	0,00
Tamponatura	0,00	8,57	0,00	0,00
Tamponatura	0,00	8,57	0,00	0,00
Variabile Terrazzo	9,50	4,00	38,00	57,00
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00	0,00
Travi 30x35	5,00	3,00	15,00	21,00
Travi 30x50	1,60	3,00	4,80	6,72
Calcolo di Calcolo				140,71
Piano Terzo	Influenza [m²] - [m]	Peso [Kn/m²]-[Kn/m]	Qk [Kn]	Qd [Kn]
Solaio	9,50	4,21	40,00	55,99
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00	0,00
Parapetto	1,00	0,40	0,40	0,56
Tamponatura1	0,00	8,16	0,00	0,00
Tamponatura2	0,00	8,57	0,00	0,00
Variabile interno	9,50	2,00	19,00	28,50
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00	0,00
Travi 30x35	5,00	3,00	15,00	21,00
Travi 30x50	1,60	3,00	4,80	6,72
Calcolo di Calcolo				112,77
Piano secondo	Influenza [m²] - [m]	Peso [Kn/m²]-[Kn/m]	Qk [Kn]	Qd [Kn]
Solaio	9,50	4,21	40,00	55,99
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00	0,00
Parapetto	1,00	0,40	0,40	0,56
Tamponatura1	0,00	8,16	0,00	0,00
Tamponatura2	0,00	8,57	0,00	0,00
Variabile interno	9,50	2,00	19,00	28,50
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00	0,00
Travi 30x35	5,00	3,00	15,00	21,00
Travi 30x50	1,60	3,00	4,80	6,72
Calcolo di Calcolo				112,77
Piano Primo	Influenza [m²] - [m]	Peso [Kn/m²]-[Kn/m]	Qk [Kn]	Qd [Kn]
Solaio	9,50	4,21	40,00	55,99
Solaio balcone	0,00	0,00	0,00	0,00
Parapetto	1,00	0,40	0,40	0,56
Tamponatura1	0,00	8,16	0,00	0,00
Tamponatura2	0,00	8,57	0,00	0,00
Variabile interno	9,50	2,00	19,00	28,50
Variabile balcone	0,00	4,00	0,00	0,00
Travi 30x35	5,00	3,00	15,00	21,00
Travi 30x50	1,60	3,00	4,80	6,72
Calcolo di Calcolo				112,77
Nd base				479,03

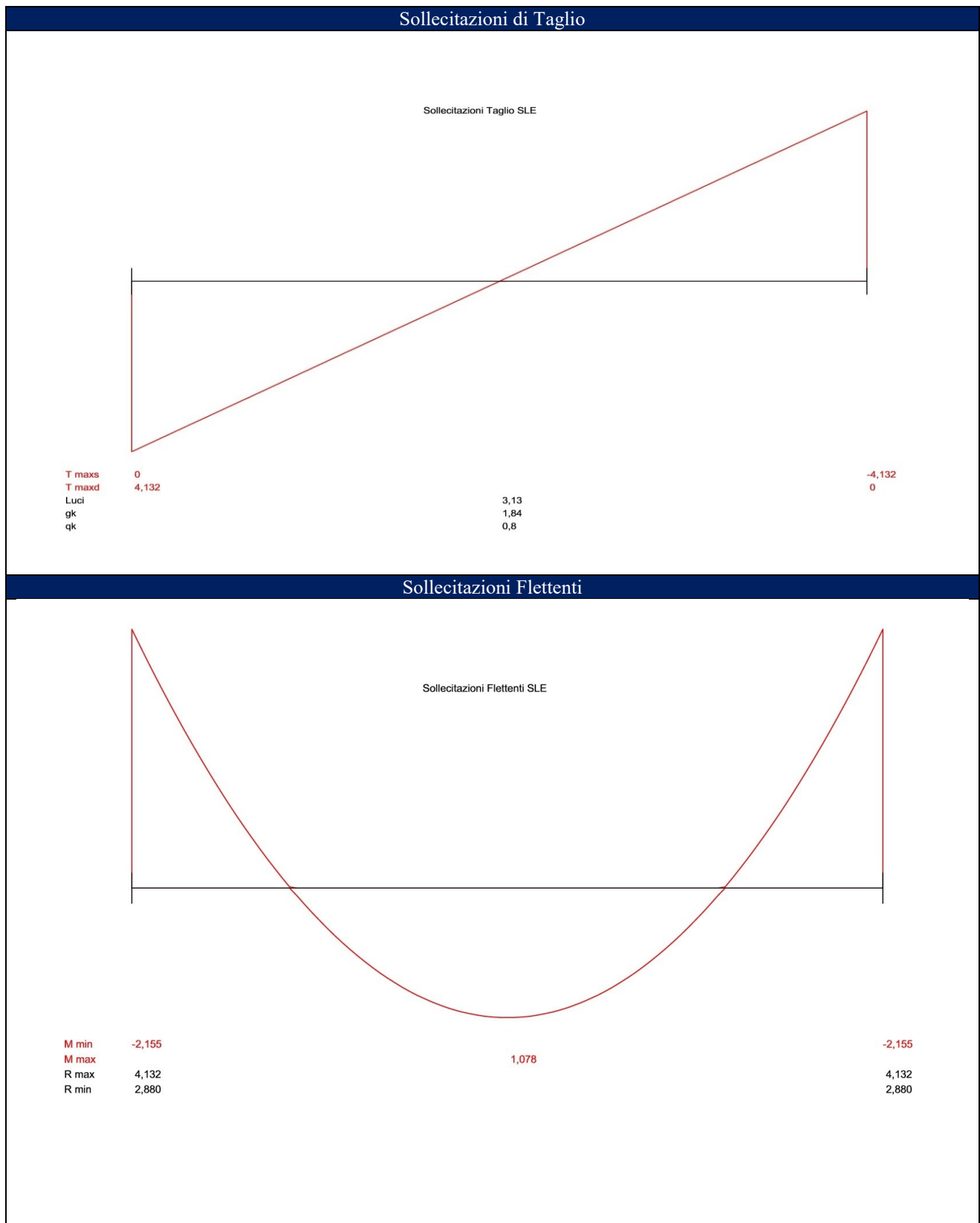


ALLEGATO B "Fascicolo di Calcolo"

CALCOLO E VERIFICA SOLAIO RILIEVO 16-17

RILIEVO N° 17													
UBICAZIONE ELEMENTO RILEVATO		Piano terra int. 2A – travetti di solaio – mezzeria											
SCHEMA DEL RILIEVO													
RILIEVO N° 17													
UBICAZIONE ELEMENTO RILEVATO		Piano terra int. 2A – travetti di solaio – appoggio											
SCHEMA DEL RILIEVO													
Dati sezione													
Geometria				Caratteristiche meccaniche									
Sezione				Acciaio					Calcestruzzo				
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As' "cm ² "	As "cm ² "	σ _S	R _{ck}	σ _c	τ _{co}	τ _{c1}	
19	7	1	3,13	FeB22K	200.000	0,00	1,29	120	19,8	7,2	0,464	1,537	
Verifica campata													
Flessione								Taglio					
M (Kn-m)	A _C "cm ² "	As' "cm ² "	As "cm ² "	σ _c	VERIFICA	σ _S	VERIFICA	V(Kn)	τ _{MAX}	τ _{co}	VERIFICA		
2,1634821	133	0,00	1,29	5,27	OK	108,61	OK	0,000	0,00	0,464	OK		
Verifica appoggio													
Flessione								Taglio					
M (Kn-m)	A _C "cm ² "	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ _c	VERIFICA	σ _S	VERIFICA	V(Kn)	τ _{MAX}	τ _{co}	VERIFICA		
-2,1634821	133	0,00	0,5	-1,104	OK	5,741	OK	4,147	0,37	0,464	OK		
Verifiche a flessione in mezzeria						Verifiche a Taglio agli appoggi							
$\sigma_c < \sigma_c' \rightarrow 5,27 \text{ Mpa} < 7,19 \text{ Mpa}$ Verifica ok $\sigma_s < \bar{\sigma}_s \rightarrow 108,61 \text{ Mpa} < 120 \text{ Mpa}$ Verifica ok						$\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_A}{A} < \bar{\tau}_{co} \rightarrow 0,37 \text{ Mpa} < 0,464 \text{ Mpa}$ Verifica ok							

CALCOLO SOLLECITAZIONI AGENTI MEDIANTE PROGRAMMA TRAVECONDWG VERSIONE 7.4



VERIFICHE MEDIANTE PROGRAMMA SEZ. GENERICA IN C.A. E C.A.P, VERS. 7.7

Verifiche Campata

Titolo: Travetto Solaio "Rilievo 16-17" Campata

N° strati barre: 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	7	19	1	1,29	18

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: 0 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
 FeB22k Rck 19,8
 ε_{su}: 67,5% ε_{c2}: 2%
 f_{yd}: 187 N/mm² ε_{cu}: 3,5%
 E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 11,22
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
 ε_{syd}: 0,935% σ_{c,adm}: 7,2
 σ_{s,adm}: 120 N/mm² τ_{co}: 0,464
 τ_{c1}: 1,537

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

σ_c: -5,258 N/mm²
 σ_s: 108,2 N/mm²

ε_s: 0,5412%
 d: 18 cm
 x: 7,587 x/d: 0,4215
 δ: 0,9669

$$\sigma_c < \sigma'_c \rightarrow 5,258 \text{ Mpa} < 7,19 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_s < \bar{\sigma}_s \rightarrow 108,61 \text{ Mpa} < 120 \text{ Mpa}$$

$$\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_A}{A} < \bar{\tau}_{co} \rightarrow 0 \text{ Mpa} < 0,464 \text{ Mpa}$$

Verifiche appoggio

Titolo: Travetto Solaio "Rilievo 16-17" Appoggio

N° strati barre: 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	7	19	1	0,50	18

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: 0 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
 FeB22k Rck 19,8
 ε_{su}: 67,5% ε_{c2}: 2%
 f_{yd}: 187 N/mm² ε_{cu}: 3,5%
 E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 11,22
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
 ε_{syd}: 0,935% σ_{c,adm}: 7,2
 σ_{s,adm}: 120 N/mm² τ_{co}: 0,464
 τ_{c1}: 1,537

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica
 N° iterazioni: 6
 Precompresso

σ_c: -1,104 N/mm²
 σ_s: 5,741 N/mm²

ε_s: 28,71%
 d: 18 cm
 x: 0,742 x/d: 0,7426
 δ: 1

$$\sigma_c < \sigma'_c \rightarrow -1,104 \text{ Mpa} < 7,19 \text{ Mpa}$$

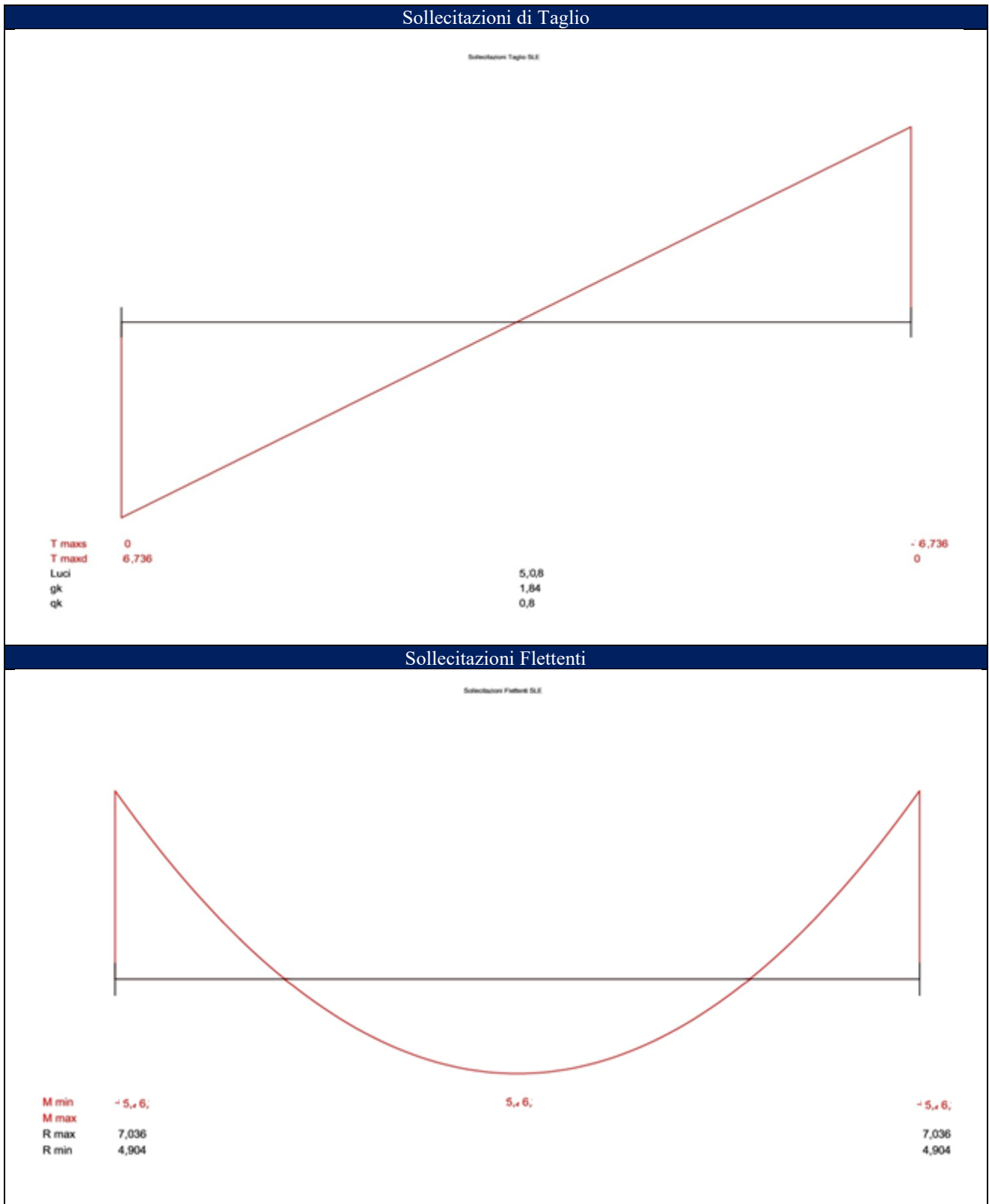
$$\sigma_s < \bar{\sigma}_s \rightarrow 5,74 \text{ Mpa} < 120 \text{ Mpa}$$

$$\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_A}{A} < \bar{\tau}_{co} \rightarrow 0,37 \text{ Mpa} < 0,464 \text{ Mpa}$$

CALCOLO E VERIFICA SOLAIO RILIEVO 13

RILIEVO N° 13												
UBICAZIONE ELEMENTO RILEVATO		Piano secondo int. 8 – travetti di solaio – mezzeria										
SCHEMA DEL RILIEVO												
Dati sezione												
Geometria				Caratteristiche meccaniche								
Sezione				Acciaio					Calcestruzzo			
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As' "cm ² "	As "cm ² "	σ _S	R _{ck}	σ _c	τ _{co}	τ _{c1}
19	6	1	5,08	FeB22K	200.000	0,00	3,08	120	19,8	7,2	0,464	1,537
Verifica campata												
Flessione								Taglio				
M (Kn-m)	A _C "cm ² "	As' "cm ² "	As "cm ² "	σ _c	VERIFICA	σ _S	VERIFICA	V(Kn)	τ _{MAX}	τ _{co}	VERIFICA	
3,125	114	0,00	3,08	6,772	OK	70,2	OK	0,000	0,00	0,464	OK	
Verifiche a flessione in mezzeria						Verifiche a Taglio agli appoggi						
$\sigma_c < \sigma_c' \rightarrow 6,772 \text{ Mpa} < 7,19 \text{ Mpa}$ Verifica ok $\sigma_s < \bar{\sigma}_s \rightarrow 70,2 \text{ Mpa} < 120 \text{ Mpa}$ Verifica ok						$\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_A}{A} < \bar{\tau}_{c0} \rightarrow 0,00 \text{ Mpa} < 0,464 \text{ Mpa}$ Verifica ok						

CALCOLO SOLLECITAZIONI AGENTI MEDIANTE PROGRAMMA TRAVECONDWG VERSIONE 7.4



VERIFICHE MEDIANTE PROGRAMMA SEZ. GENERICA IN C.A. E C.A.P, VERS. 7.7

Verifiche Campata

Titolo: Travetto Solaio "Rilievo 13" Mezzeria

N° strati barre: 1 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm ²]	d [cm]
1	40	4	1	3,08	18
2	6	15			

Sollecitazioni

S.L.U. → Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0

Metodo n

P.to. applicazione N

☉ Centro ☐ Baricentro cls
☉ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali

FeB22k fck 19,8

ε_{su} 67,5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 187 N/mm² ε_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,22 ‰
E_sE_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
ε_{syd} 0,935 ‰ σ_{c,adm} 7,2
σ_{s,adm} 120 N/mm² τ_{co} 0,464
τ_{c1} 1,537

σ_c -3,36 N/mm²
σ_s 113,1 N/mm²

ε_s 0,5653 ‰
d 18 cm
x 5,55 x/d 0,3083
δ 0,8254

Verifica

N° iterazioni: 3

Precompresso

Tipo Sezione

☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☉ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Metodo di calcolo

☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☉ Metodo n

$$\sigma_c < \sigma'_c \rightarrow 3,36 \text{ Mpa} < 7,19 \text{ Mpa}$$

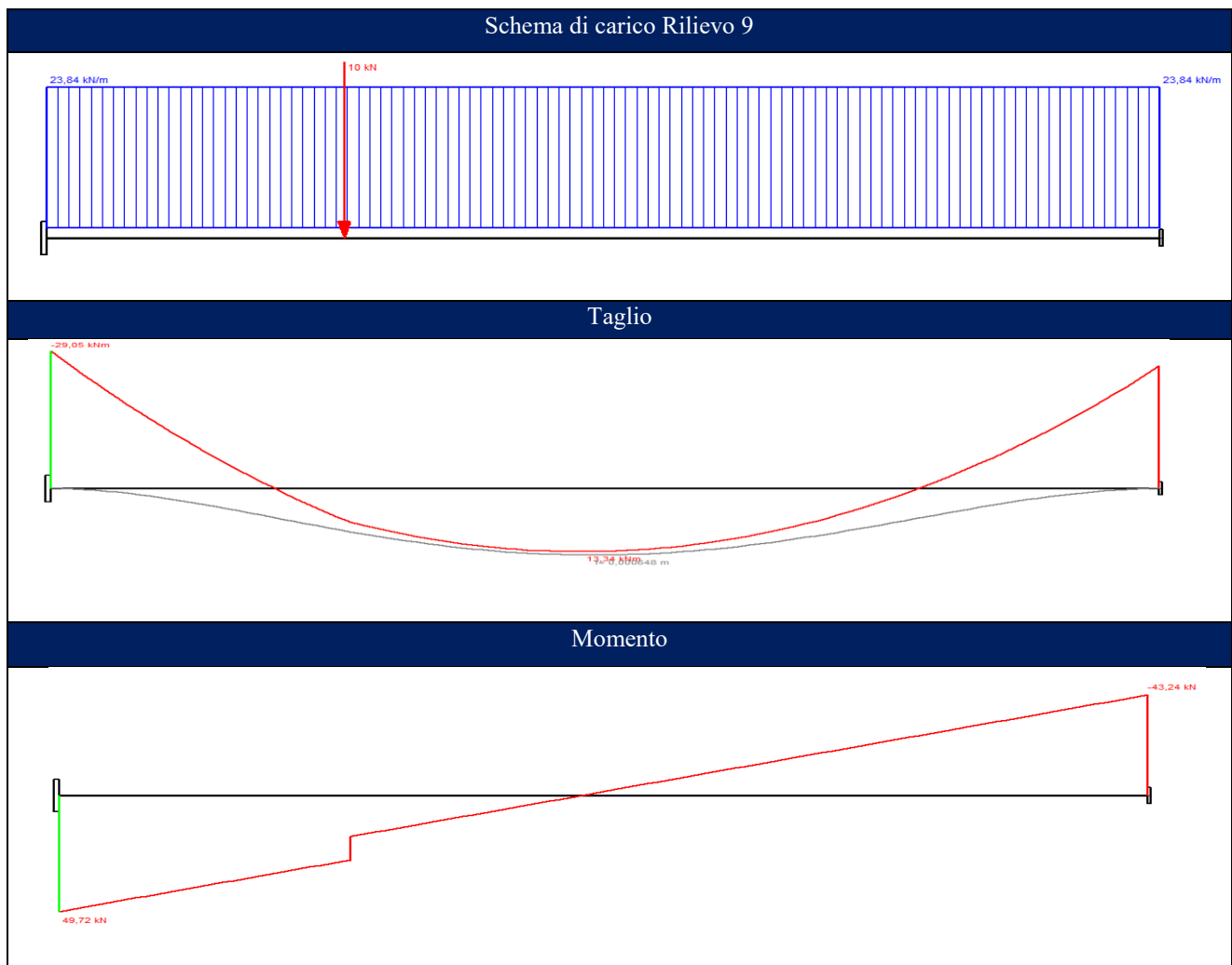
$$\sigma_s < \bar{\sigma}_s \rightarrow 113,1 \text{ Mpa} < 120 \text{ Mpa}$$

$$\tau = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_A}{A} < \bar{\tau}_{c0} \rightarrow 0 \text{ Mpa} < 0,464 \text{ Mpa}$$

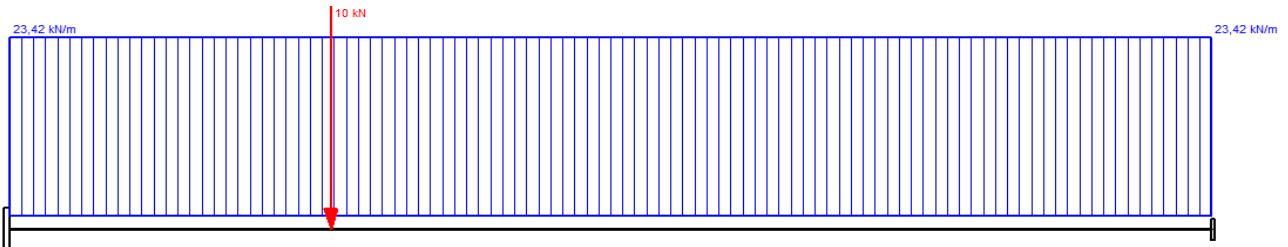
CALCOLO SOLLECITAZIONI TRAVI

Rilievo	Carichi		Sollecitazioni agenti				
	G_k	Q	M_A	$M_{l/2}$	M_B	T_A	T_B
1	4,25	3,2	-20,17	10,09	-20,17	3,73	-3,73
2	4,25	3,2	-20,17	10,09	-20,17	3,73	-3,73
3	14,76	13	30,15	15,07	30,15	13,88	13,88
4	14,76	13	30,15	15,07	30,15	13,88	13,88
6	8,69	3,2	24,77	12,39	24,77	5,95	5,95
7	8,69	3,2	24,77	12,39	24,77	5,95	5,95
9*	16,84	7	-29,05	13,34	-25,88	49,72	-43,24
11*	16,42	7	-28,63	13,15	-25,46	48,99	-42,51
12	5,73	2	-16,43	8,21	-16,43	3,87	-3,87
15	16,67	7	-36,13	18,07	36,13	11,84	-11,84
18	16,49	7	-35,86	17,93	-35,86	11,75	-11,75

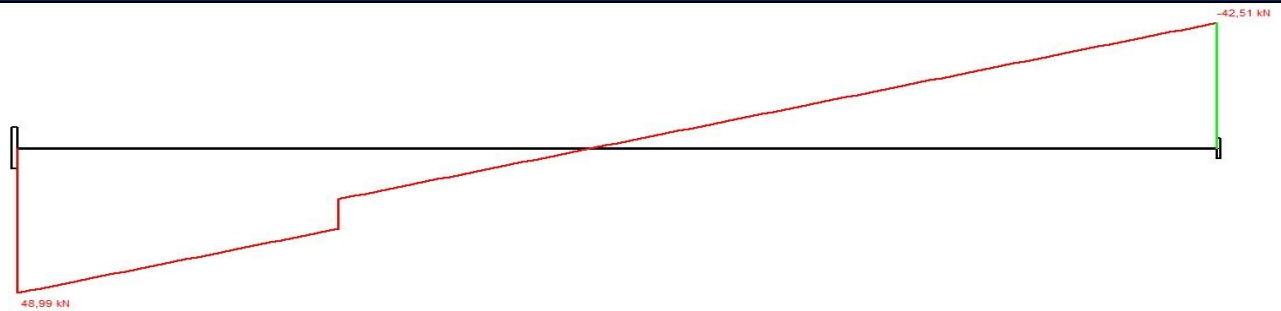
* Le travi 9 – 11, hanno una diversa distribuzione di carico, che viene rappresentata di seguito.



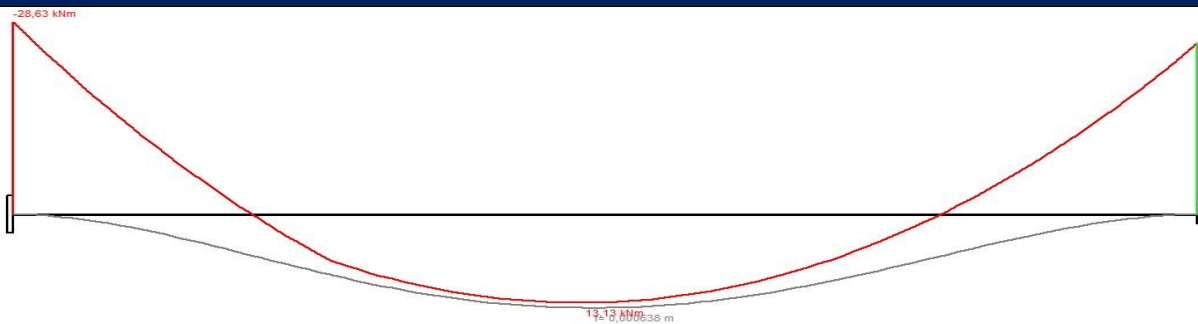
Schema di carico Rilievo 11



Taglio



Momento



VERIFICA TRAVI

Trave Rilievo R1-R2													
Geometria				Caratteristiche meccaniche									
Sezione				Acciaio				Calcestruzzo					
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}	
27	16	1,4	5,7	FeB22K	200.000	8,04	1,57	120	19,8	7,2	0,464	1,537	
Verifica campata													
Flessione								Taglio					
M (Kn-m)	A _C	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA		
10,08	432	8,04	1,57	3,77	OK	57,42	OK	0,000	0,00	0,464	OK		
Verifica appoggio													
Flessione								Taglio CLS					
M (Kn-m)	A _C	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA		
-20,17	432	8,04	1,57	-7,185	OK	0,531	NO	22,294	0,64	0,464	NO		
Taglio staffe													
		L ₀	V _{MAX}	V	VERIFICA								
		0,638	22,294	26,034	OK								

Trave Rilievo R3-R4													
Geometria				Caratteristiche meccaniche									
Sezione				Acciaio				Calcestruzzo					
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}	
38	30	1,2	3,61	FeB22K	200.000	7,85	1,57	120	19,8	7,2	0,464	1,537	
Verifica campata													
Flessione								Taglio					
M (Kn-m)	A _C	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA		
15,073796	1140	7,85	1,57	2,13	OK	58,57	OK	0,000	0,00	0,464	OK		
Verifica appoggio													
Flessione								Taglio CLS					
M (Kn-m)	A _C	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA		
-30,14	1140	3,14	1,57	-6,876	OK	0,547	NO	64,287	0,65	0,464	NO		
Taglio staffe													
		L ₀	V _{MAX}	V	VERIFICA								
		0,654	64,287	68,566	OK								

Trave Rilievo R6-R7													
Geometria				Caratteristiche meccaniche									
Sezione				Acciaio				Calcestruzzo					
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}	
26	30	2	5	FeB22K	200.000	14,10	1,57	120	19,8	7,2	0,464	1,537	
Verifica campata													
Flessione								Taglio					
M (Kn-m)	A _C	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA		
12,39	780	14,10	1,57	4,20	OK	60,51	OK	0,000	0,00	0,464	OK		
Verifica appoggio													
Flessione								Taglio CLS					
M (Kn-m)	A _C	As "cm ²ⁿ "	As' "cm ²ⁿ "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA		
-24,77	780	7,85	1,57	-6,942	OK	0,663	NO	43,260	0,72	0,464	NO		
Taglio staffe													
		L ₀	V _{MAX}	V	VERIFICA								
		0,717	43,260	54,484	OK								



Trave Rilievo R-9												
Geometria				Caratteristiche meccaniche								
Sezione				Acciaio					Calcestruzzo			
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}
28	30	1,4	3,48	FeB22K	200.000	8,76	1,57	120	19,8	7,2	0,464	1,537
Verifica campata												
Flessione								Taglio CLS				
M (Kn-m)	A _c	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA	
13,34	840	8,76	1,57	3,052	OK	64,69	OK	0,120	0,00	0,464	OK	

Trave Rilievo R-11												
Geometria				Caratteristiche meccaniche								
Sezione				Acciaio					Calcestruzzo			
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}
42	16	1,5	3,48	FeB22K	200.000	3,14	1,57	120	19,8	7,2	0,464	1,537
Verifica campata												
Flessione								Taglio CLS				
M (Kn-m)	A _c	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA	
13,15	672	3,14	1,57	3,11	OK	113,59	OK	-1,290	-0,02	0,464	OK	

Trave Rilievo R-12												
Geometria				Caratteristiche meccaniche								
Sezione				Acciaio					Calcestruzzo			
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}
38	16	0,7	5,05	FeB22K	200.000	2,36	1,57	120	19,8	7,2	0,464	1,537
Verifica campata												
Flessione								Taglio CLS				
M (Kn-m)	A _c	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA	
8,2139302	608	2,36	1,57	2,38	OK	100,78	OK	20,494	0,37	0,464	OK	

Trave Rilievo R-15												
Geometria				Caratteristiche meccaniche								
Sezione				Acciaio					Calcestruzzo			
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}
43	18	1,1	4,28	FeB22K	200.000	7,10	1,57	120	19,8	7,2	0,464	1,537
Verifica campata												
Flessione								Taglio CLS				
M (Kn-m)	A _c	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA	
18,066522	774	7,10	1,57	2,90	OK	68,72	OK	0,000	0,00	0,464	OK	

Trave Rilievo R-18												
Geometria				Caratteristiche meccaniche								
Sezione				Acciaio					Calcestruzzo			
H "cm"	B "cm"	d'	L "m"	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}
39	18	0,7	4,28	FeB22K	200.000	5,34	1,57	120	19,8	7,2	0,464	1,537
Verifica campata												
Flessione								Taglio CLS				
M (Kn-m)	A _c	As "cm ² "	As' "cm ² "	σ_c	VERIFICA	σ_s	VERIFICA	V (Kn)	τ_{MAX}	τ_{co}	VERIFICA	
17,929134	702	5,34	1,57	3,60	OK	97,78	OK	0,000	0,00	0,464	OK	



Si allegano le verifiche determinate attraverso l'uso del software Sez. generica in c.a. e c.a.p, vers. 7.7

Titolo: Trave Rilievo R-1

N° figure elementari: 1 N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	16	27	1	8,04	25,6
			2	1,57	1,4

Sollecitazioni
S.L.U.

N Ed: 0 kN
M xEd: 10,08 kNm
M yEd: 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
FeB22k Rck 19.0
Esu: 67,5 % Ec2: 2 %
fyd: 107 N/mm² Ecu: 3,5
Es: 200.000 N/mm² fcd: 11,22
Es/Ec: 15 fcc/fcd: 0,0
Esyd: 0,935 % Cc,adm: 7,2
Cs,adm: 120 N/mm² Tco: 0,464
Tc1: 1,537

σ_c : -3,764 N/mm²
 σ_s : 57,37 N/mm²
 ϵ_s : 0,2069 %
d: 25,6 cm
x: 12,7 x/d: 0,496
 δ : 1

N° iterazioni: 3

Precompresso

Titolo: Trave Rilievo R-2

N° figure elementari: 1 N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	16	27	1	8,04	25,6
			2	1,57	1,4

Sollecitazioni
S.L.U.

N Ed: 0 kN
M xEd: -20,17 kNm
M yEd: 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
FeB22k Rck 19.0
Esu: 67,5 % Ec2: 2 %
fyd: 107 N/mm² Ecu: 3,5
Es: 200.000 N/mm² fcd: 11,22
Es/Ec: 15 fcc/fcd: 0,0
Esyd: 0,935 % Cc,adm: 7,2
Cs,adm: 120 N/mm² Tco: 0,464
Tc1: 1,537

σ_c : -7,105 N/mm²
 σ_s : 531,1 N/mm²
 ϵ_s : 2,656 %
d: 25,6 cm
x: 4,319 x/d: 0,1687
 δ : 0,7

N° iterazioni: 4

Precompresso

Titolo: Trave Rilievo R-3

N° figure elementari: 1 N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	38	1	7,85	36,8
			2	1,57	1,2

Sollecitazioni
S.L.U.

N Ed: 0 kN
M xEd: 15,07 kNm
M yEd: 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
FeB22k Rck 19.0
Esu: 67,5 % Ec2: 2 %
fyd: 107 N/mm² Ecu: 3,5
Es: 200.000 N/mm² fcd: 11,22
Es/Ec: 15 fcc/fcd: 0,0
Esyd: 0,935 % Cc,adm: 7,2
Cs,adm: 120 N/mm² Tco: 0,464
Tc1: 1,537

σ_c : -2,127 N/mm²
 σ_s : 58,56 N/mm²
 ϵ_s : 0,2928 %
d: 36,8 cm
x: 12,98 x/d: 0,3527
 δ : 0,8009

N° iterazioni: 4

Precompresso

Titolo: Trave Rilievo R-4

N° figure elementari: 1 N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	38	1	3,14	36,8
			2	1,57	1,2

Sollecitazioni
S.L.U.

N Ed: 0 kN
M xEd: -30,14 kNm
M yEd: 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Materiali
FeB22k Rck 19.0
Esu: 67,5 % Ec2: 2 %
fyd: 107 N/mm² Ecu: 3,5
Es: 200.000 N/mm² fcd: 11,22
Es/Ec: 15 fcc/fcd: 0,0
Esyd: 0,935 % Cc,adm: 7,2
Cs,adm: 120 N/mm² Tco: 0,464
Tc1: 1,537

σ_c : -6,076 N/mm²
 σ_s : 547,3 N/mm²
 ϵ_s : 2,736 %
d: 36,8 cm
x: 5,836 x/d: 0,1586
 δ : 0,7

N° iterazioni: 5

Precompresso



TITOLO: Trave Rilievo R-6

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	26	1	14,11	24,5
			2	1,57	1,5

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
FeB22k Rck 19,8
E_{su} 67,5 % E_{c2} 2 %
f_{yd} 187 N/mm² E_{cu} 3,5
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,22
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,0 ?
E_{syd} 0,935 % C_{s,adm} 7,2
C_{s,adm} 120 N/mm² τ_{co} 0,464
τ_{c1} 1,537

σ_c -2,904 N/mm²
σ_s 42,53 N/mm²
ε_s 0,2126 %
d 24,5 cm
x 12,4 x/d 0,506
δ 1

Verifica N° iterazioni: Precompresso

TITOLO: Trave Rilievo R-7

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	26	1	7,85	25,5
			2	1,57	1,5

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
FeB22k Rck 19,8
E_{su} 67,5 % E_{c2} 2 %
f_{yd} 187 N/mm² E_{cu} 3,5
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,22
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,0 ?
E_{syd} 0,935 % C_{s,adm} 7,2
C_{s,adm} 120 N/mm² τ_{co} 0,464
τ_{c1} 1,537

σ_c -6,942 N/mm²
σ_s 663 N/mm²
ε_s 3,315 %
d 24,5 cm
x 3,326 x/d 0,1357
δ 0,7

Verifica N° iterazioni: Precompresso

TITOLO: Trave Rilievo R-9

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	28	1	8,770001	26,6
			2	1,57	1,4

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
FeB22k Rck 19,8
E_{su} 67,5 % E_{c2} 2 %
f_{yd} 187 N/mm² E_{cu} 3,5
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,22
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,0 ?
E_{syd} 0,935 % C_{s,adm} 7,2
C_{s,adm} 120 N/mm² τ_{co} 0,464
τ_{c1} 1,537

σ_c -3,052 N/mm²
σ_s 64,69 N/mm²
ε_s 0,3235 %
d 26,6 cm
x 11,02 x/d 0,4144
δ 0,958

Verifica N° iterazioni: Precompresso

TITOLO: Trave Rilievo R-11

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	16	42	1	3,14	40,5
			2	1,57	1,5

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
FeB22k Rck 19,8
E_{su} 67,5 % E_{c2} 2 %
f_{yd} 187 N/mm² E_{cu} 3,5
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,22
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,0 ?
E_{syd} 0,935 % C_{s,adm} 7,2
C_{s,adm} 120 N/mm² τ_{co} 0,464
τ_{c1} 1,537

σ_c -3,107 N/mm²
σ_s 113,6 N/mm²
ε_s 0,568 %
d 40,5 cm
x 11,78 x/d 0,2909
δ 0,8036

Verifica N° iterazioni: Precompresso

TITOLO: Trave Rilievo R-12

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	16	38	1	2,36	37,3
			2	1,57	0,7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
FeB22k Rck 19,8
E_{su} 67,5 % E_{c2} 2 %
f_{yd} 187 N/mm² E_{cu} 3,5
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,22
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,0 ?
E_{syd} 0,935 % C_{s,adm} 7,2
C_{s,adm} 120 N/mm² τ_{co} 0,464
τ_{c1} 1,537

σ_c -2,374 N/mm²
σ_s 100,5 N/mm²
ε_s 0,5026 %
d 37,3 cm
x 9,758 x/d 0,2616
δ 0,767

Verifica N° iterazioni: Precompresso

TITOLO: Trave Rilievo R-15

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	18	43	1	7,10	41,9
			2	1,57	0,7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali
FeB22k Rck 19,8
E_{su} 67,5 % E_{c2} 2 %
f_{yd} 187 N/mm² E_{cu} 3,5
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,22
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,0 ?
E_{syd} 0,935 % C_{s,adm} 7,2
C_{s,adm} 120 N/mm² τ_{co} 0,464
τ_{c1} 1,537

σ_c -2,906 N/mm²
σ_s 68,52 N/mm²
ε_s 0,3426 %
d 41,9 cm
x 16,22 x/d 0,3872
δ 0,924

Verifica N° iterazioni: Precompresso



Titolo: Trave Rilievo R-18

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	18	39	1	5,34	38,3
			2	1,57	0,7

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cis
 Coord. [cm] xN yN

Metodo di calcolo
 S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Materiali
FeB22k **fck 19,0**

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 107 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 11,22 ‰
 E_s/E_c 15 f_{oc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 0,935 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 7,2 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 120 N/mm² τ_{co} 0,464 ‰
 τ_{c1} 1,537 ‰

σ_c -3,598 N/mm²
 σ_s 97,7 N/mm²
 ϵ_s 0,4885 ‰
 d 38,3 cm
 x 13,63 x/d 0,3558
 δ 0,8848

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

CALCOLO SOLLECITAZIONI E VERIFICA PILASTRI

Pilastro Rilievo R-5												
Geometria			Caratteristiche meccaniche									
Sezione			Acciaio				Calcestruzzo					
H	B	L	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}	ρ %	
30	30	3	FeB22K	200.000	4,71	120	19,8	5,04	0,464	1,537	0,526	
Verifica						Carico di punta						
Compressione semplice			VERIFICA			l ₀	i _{min}	λ	ω	A _{ic}	σ_c	VERIFICA
N (Kn)	A _c	As "cm ² "	σ_c	VERIFICA	l ₀	i _{min}	λ	ω	A _{ic}	σ_c	VERIFICA	
261	895,29	4,71	2,69	OK	300	8,946	33,536	50	970,65	2,01	OK	

Pilastro Rilievo R-8												
Geometria			Caratteristiche meccaniche									
Sezione			Acciaio				Calcestruzzo					
H	B	L	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}	ρ %	
40	40	3	FeB22K	200.000	4,52	120	19,8	5,04	0,464	1,537	0,283	
Verifica						Carico di punta						
Compressione semplice			VERIFICA			l ₀	i _{min}	λ	ω	A _{ic}	σ_c	VERIFICA
N (Kn)	A _c	As "cm ² "	σ_c	VERIFICA	l ₀	i _{min}	λ	ω	A _{ic}	σ_c	VERIFICA	
110	1595,48	4,52	0,66	OK	300	11,818	25,385	50	1667,82	0,85	OK	

Pilastro Rilievo R-10												
Geometria			Caratteristiche meccaniche									
Sezione			Acciaio				Calcestruzzo					
H	B	L	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}	ρ %	
35	30	3	FeB22K	200.000	12,56	120	19,8	7,20	0,464	1,537	1,211	
Verifica						Carico di punta						
Compressione semplice			VERIFICA			l ₀	i _{min}	λ	ω	A _{ic}	σ_c	VERIFICA
N (Kn)	A _c	As "cm ² "	σ_c	VERIFICA	l ₀	i _{min}	λ	ω	A _{ic}	σ_c	VERIFICA	
568,8	1037,44	12,56	4,59	OK	300	9,246	32,445	50	1238,40	4,02	OK	

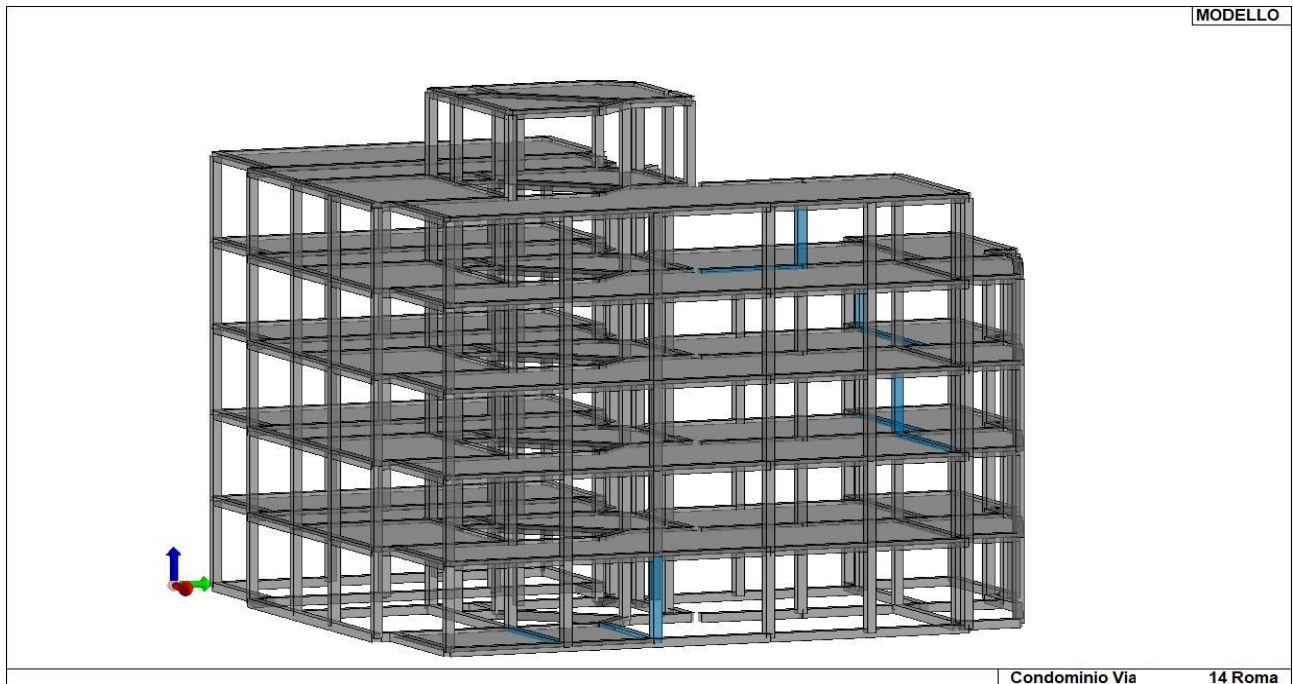
Pilastro Rilievo R-14												
Geometria			Caratteristiche meccaniche									
Sezione			Acciaio				Calcestruzzo					
H	B	L	TIPO	E"MPa"	As "cm ² "	σ_s	R _{ck}	σ_c	τ_{co}	τ_{c1}	ρ %	
30	40	3	FeB22K	200.000	12,56	120	19,8	7,20	0,464	1,537	1,058	
Verifica						Carico di punta						
Compressione semplice			VERIFICA			l ₀	i _{min}	λ	ω	A _{ic}	σ_c	VERIFICA
N (Kn)	A _c	As "cm ² "	σ_c	VERIFICA	l ₀	i _{min}	λ	ω	A _{ic}	σ_c	VERIFICA	
479	1187,44	12,56	3,45	OK	300	12,428	24,139	50	1388,40	3,39	OK	

ALLEGATO C “Campagna di indagini”




















ALLEGATO D “ Planimetria ”

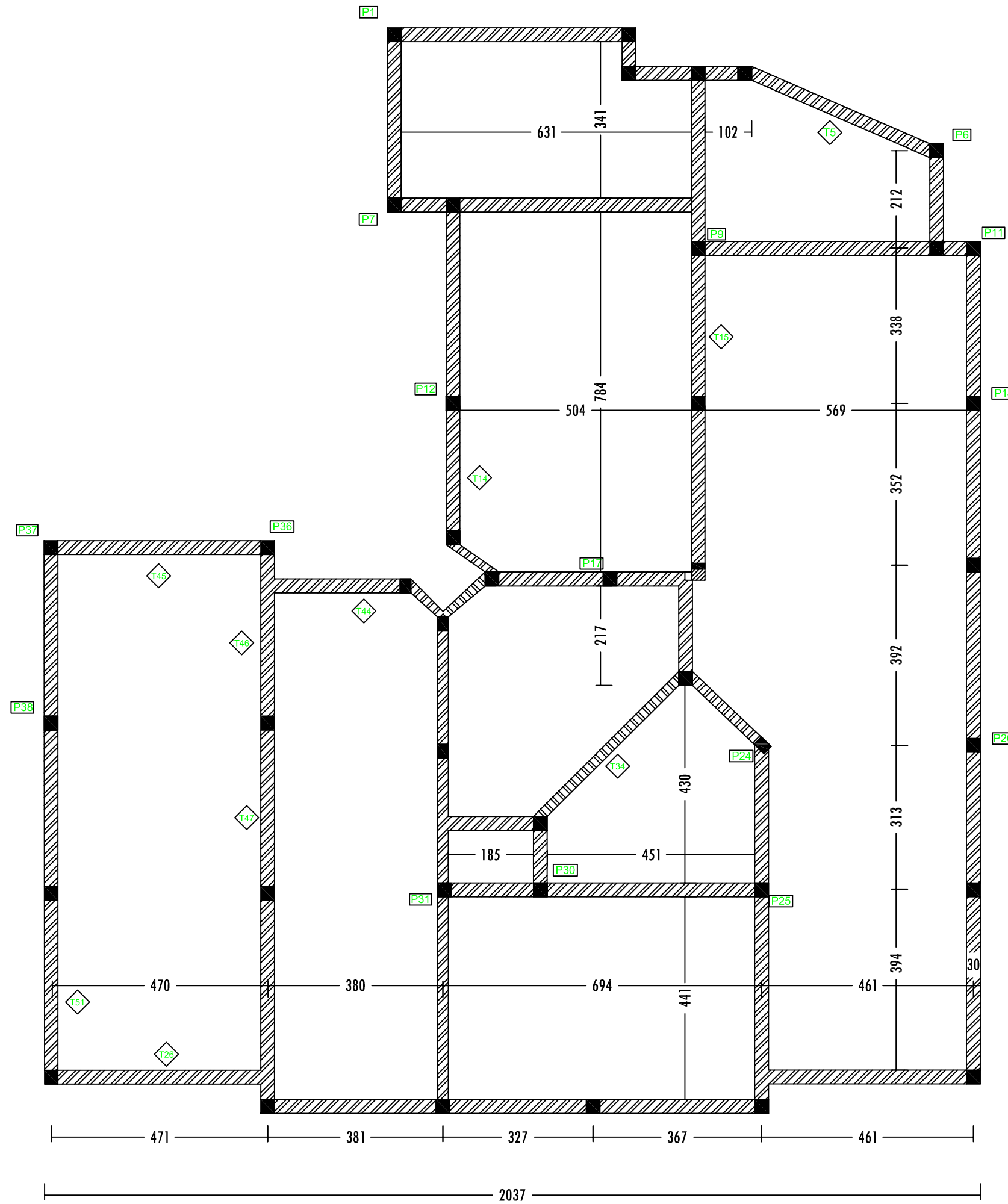
Di seguito vengono allegati le planimetrie relative al fabbricato in oggetto.




















LEGENDA

-  PILASTRO RILEVATO
-  PILASTRO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
-  TRAVE RILEVATA
-  TRAVE RILEVATA SOGGETTO A VERIFICA
-  SOLAIO RILEVATO
-  SOLAIO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 1-2
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 3-4
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 5
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 8
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 9
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 10
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 11
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 12
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 14
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 15
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 18

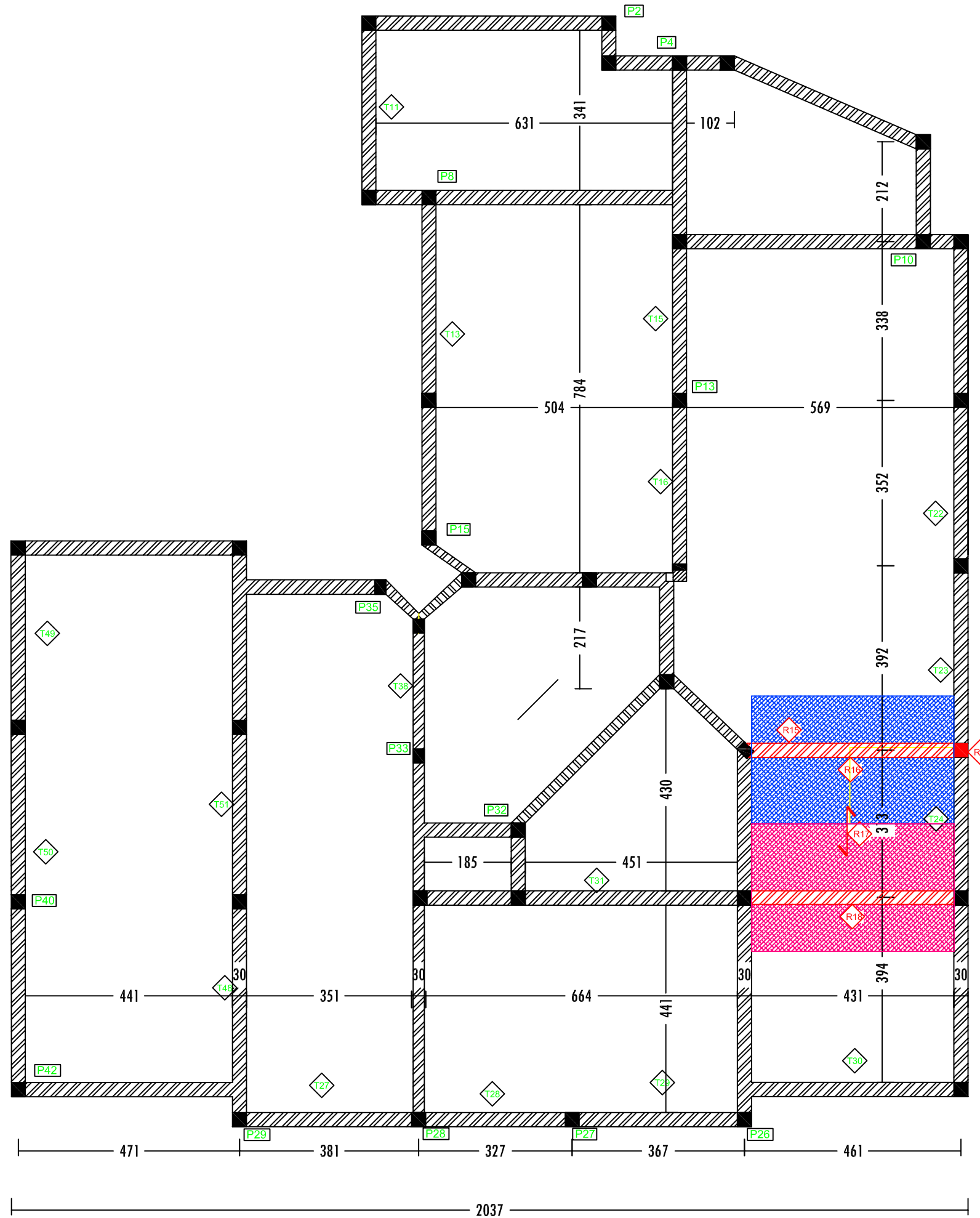
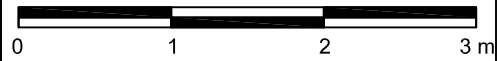
SCALA



LEGENDA

-  PILASTRO RILEVATO
-  PILASTRO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
-  TRAVE RILEVATA
-  TRAVE RILEVATA SOGGETTO A VERIFICA
-  SOLAIO RILEVATO
-  SOLAIO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 1-2
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 3-4
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 5
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 8
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 9
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 10
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 11
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 12
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 14
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 15
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 18

SCALA

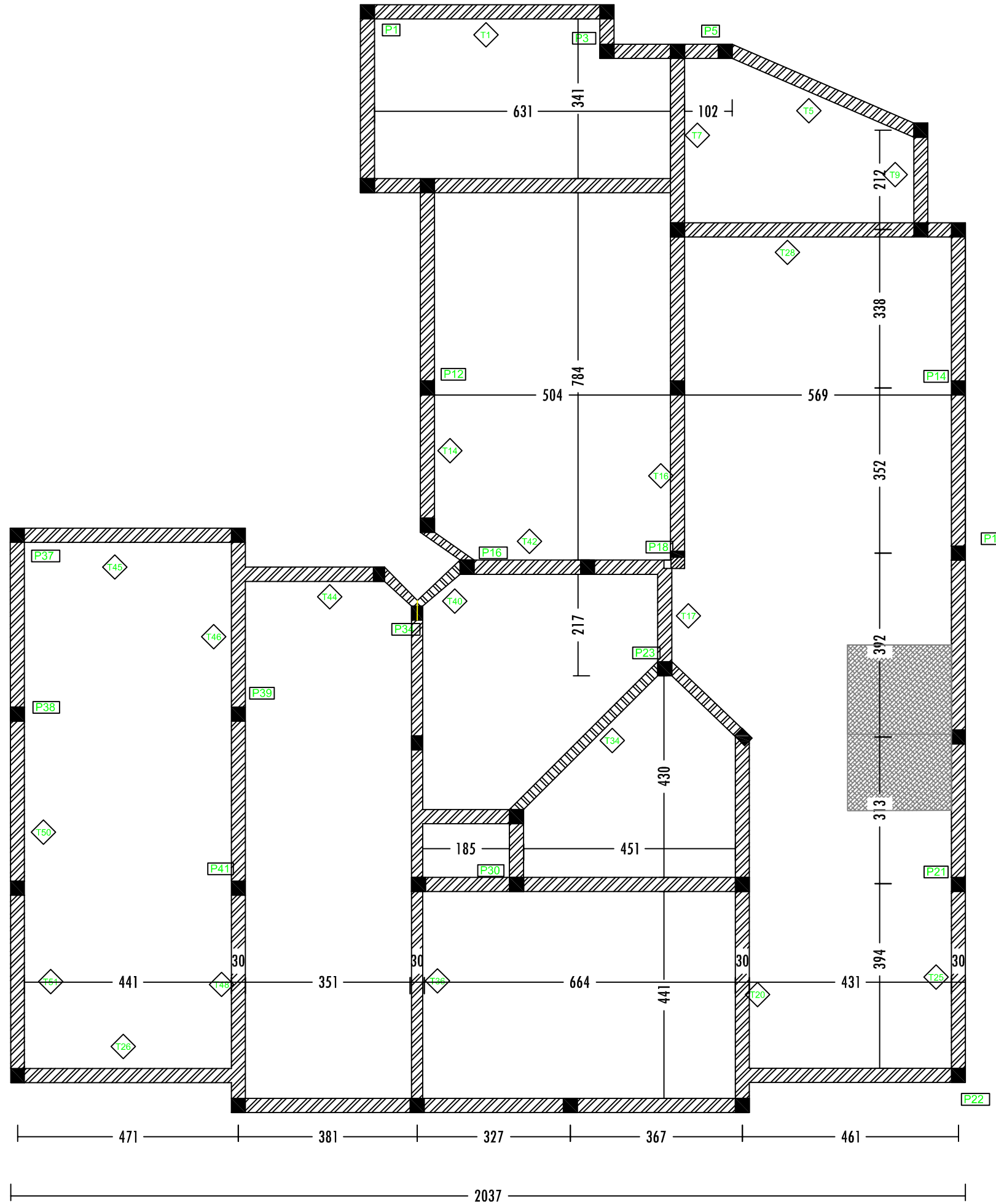
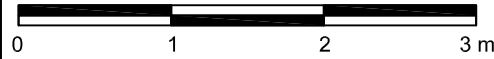


PIANTA PIANO TERRA - SC. 1:100

LEGENDA

- PILASTRO RILEVATO
- PILASTRO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
- TRAVE RILEVATA
- TRAVE RILEVATA SOGGETTO A VERIFICA
- SOLAIO RILEVATO
- SOLAIO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
- AREA INFLUENZA RILIEVO 1-2
- AREA INFLUENZA RILIEVO 3-4
- AREA INFLUENZA RILIEVO 5
- AREA INFLUENZA RILIEVO 8
- AREA INFLUENZA RILIEVO 9
- AREA INFLUENZA RILIEVO 10
- AREA INFLUENZA RILIEVO 11
- AREA INFLUENZA RILIEVO 12
- AREA INFLUENZA RILIEVO 14
- AREA INFLUENZA RILIEVO 15
- AREA INFLUENZA RILIEVO 18

SCALA

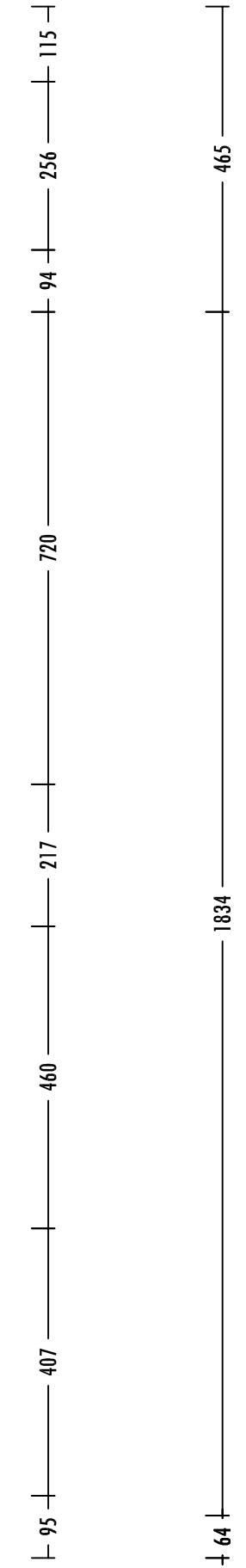
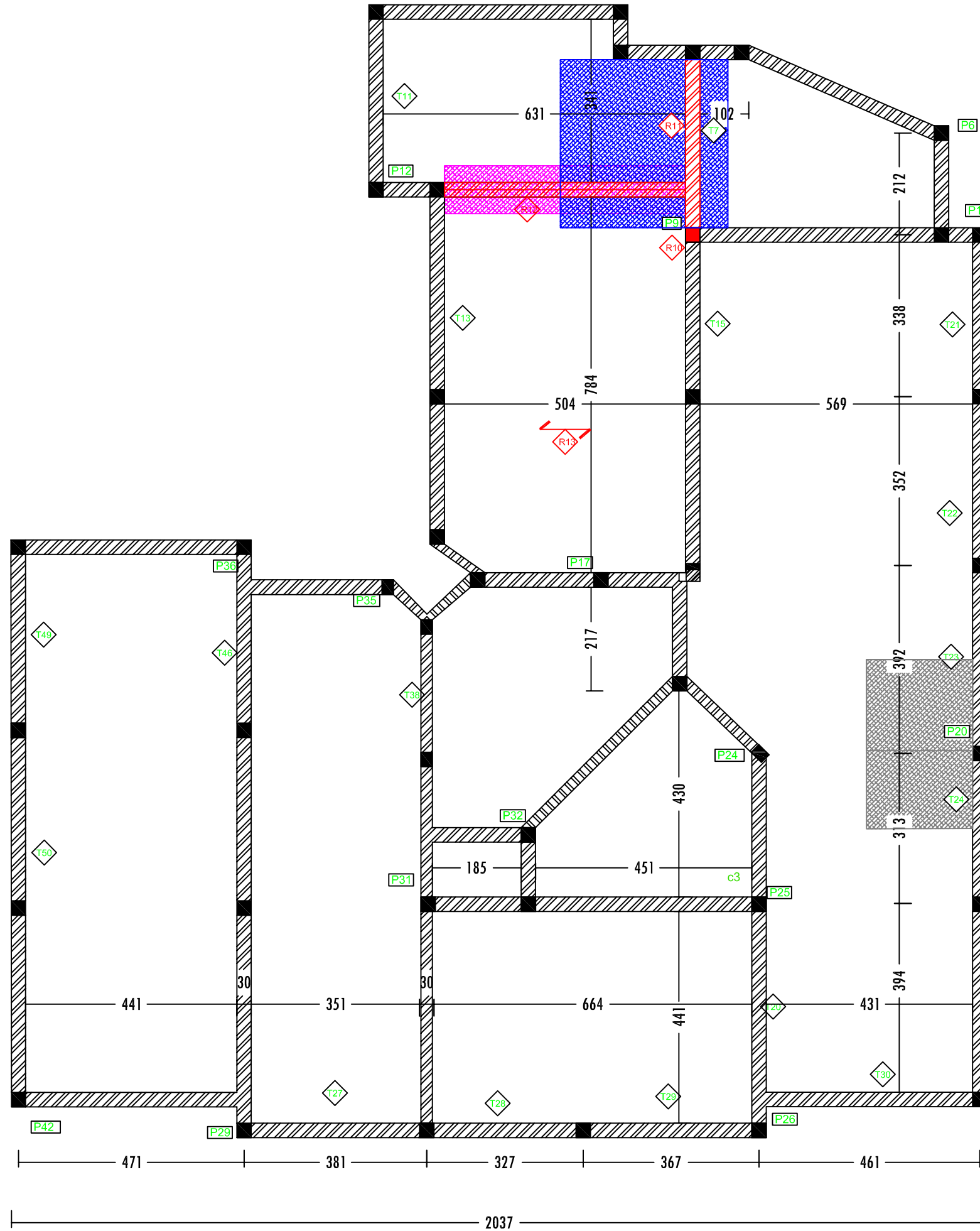


PIANTA PIANO PRIMO - SC. 1:100

LEGENDA

- PILASTRO RILEVATO
- PILASTRO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
- TRAVE RILEVATA
- TRAVE RILEVATA SOGGETTO A VERIFICA
- SOLAIO RILEVATO
- SOLAIO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
- AREA INFLUENZA RILIEVO 1-2
- AREA INFLUENZA RILIEVO 3-4
- AREA INFLUENZA RILIEVO 5
- AREA INFLUENZA RILIEVO 8
- AREA INFLUENZA RILIEVO 9
- AREA INFLUENZA RILIEVO 10
- AREA INFLUENZA RILIEVO 11
- AREA INFLUENZA RILIEVO 12
- AREA INFLUENZA RILIEVO 14
- AREA INFLUENZA RILIEVO 15
- AREA INFLUENZA RILIEVO 18

SCALA

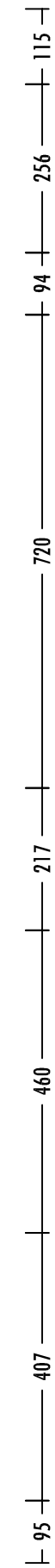
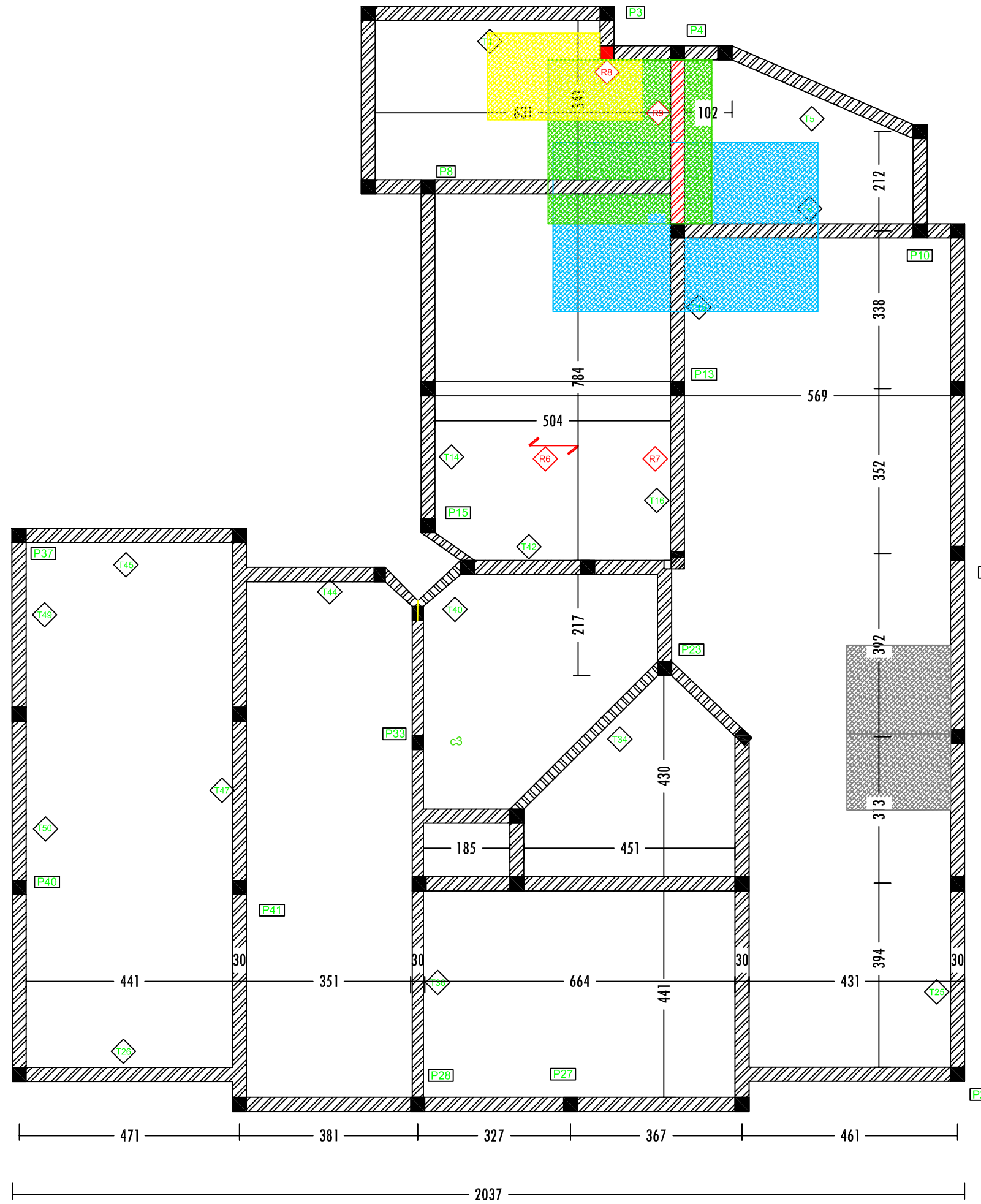
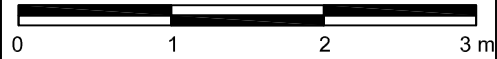


PIANTA PIANO SECONDO - SC. 1:100

LEGENDA

- PILASTRO RILEVATO
- PILASTRO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
- TRAVE RILEVATA
- TRAVE RILEVATA SOGGETTO A VERIFICA
- SOLAIO RILEVATO
- SOLAIO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
- AREA INFLUENZA RILIEVO 1-2
- AREA INFLUENZA RILIEVO 3-4
- AREA INFLUENZA RILIEVO 5
- AREA INFLUENZA RILIEVO 8
- AREA INFLUENZA RILIEVO 9
- AREA INFLUENZA RILIEVO 10
- AREA INFLUENZA RILIEVO 11
- AREA INFLUENZA RILIEVO 12
- AREA INFLUENZA RILIEVO 14
- AREA INFLUENZA RILIEVO 15
- AREA INFLUENZA RILIEVO 18

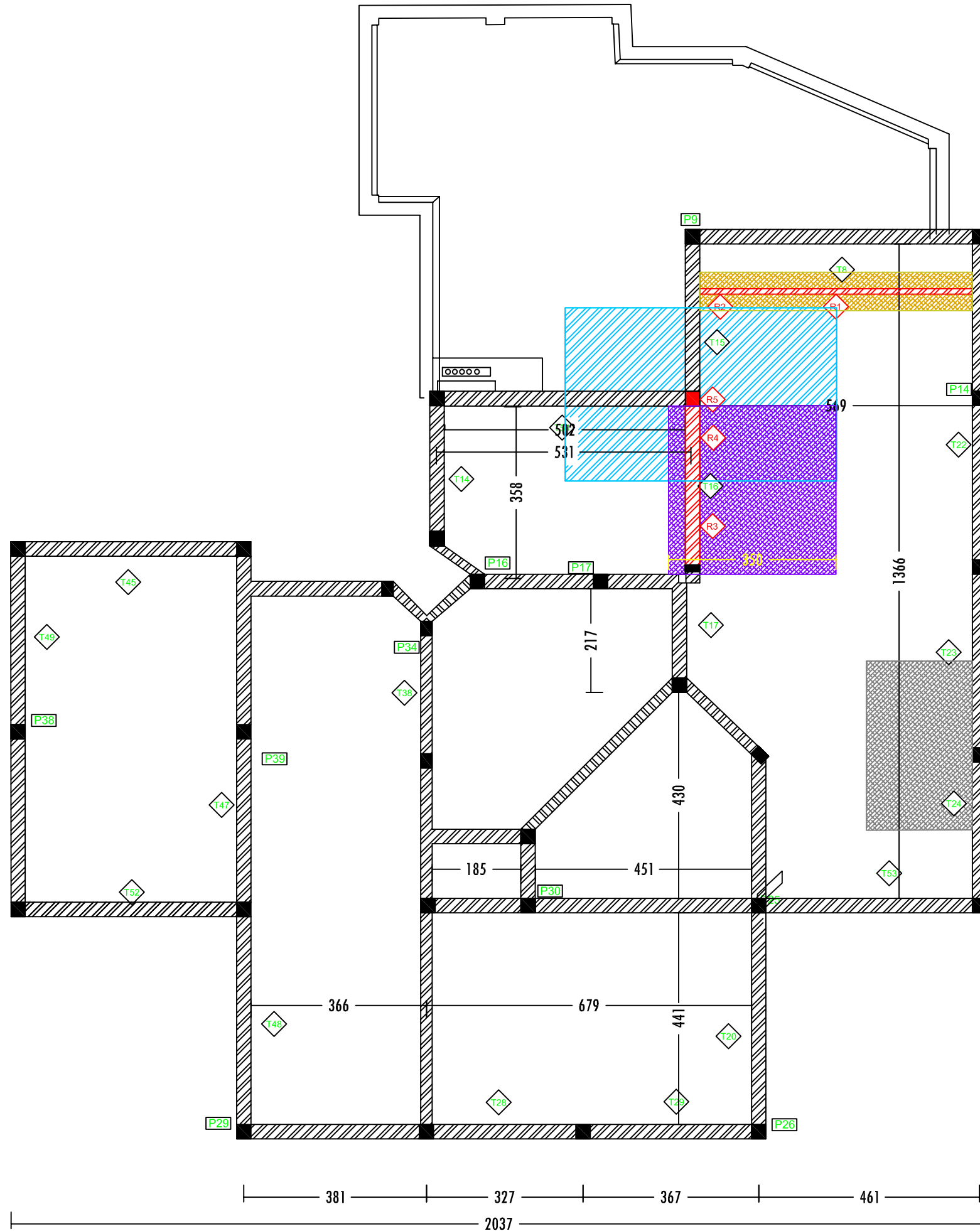
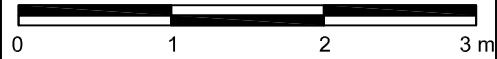
SCALA



LEGENDA


















- PILASTRO RILEVATO
- PILASTRO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
- TRAVE RILEVATA
- TRAVE RILEVATA SOGGETTO A VERIFICA
- SOLAIO RILEVATO
- SOLAIO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
- AREA INFLUENZA RILIEVO 1-2
- AREA INFLUENZA RILIEVO 3-4
- AREA INFLUENZA RILIEVO 5
- AREA INFLUENZA RILIEVO 8
- AREA INFLUENZA RILIEVO 9
- AREA INFLUENZA RILIEVO 10
- AREA INFLUENZA RILIEVO 11
- AREA INFLUENZA RILIEVO 12
- AREA INFLUENZA RILIEVO 14
- AREA INFLUENZA RILIEVO 15
- AREA INFLUENZA RILIEVO 18

SCALA



PIANTA PIANO QUARTO - SC. 1:100

LEGENDA

-  PILASTRO RILEVATO
-  PILASTRO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
-  TRAVE RILEVATA
-  TRAVE RILEVATA SOGGETTO A VERIFICA
-  SOLAIO RILEVATO
-  SOLAIO RILEVATO SOGGETTO A VERIFICA
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 1-2
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 3-4
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 5
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 8
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 9
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 10
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 11
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 12
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 14
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 15
-  AREA INFLUENZA RILIEVO 18

SCALA

