REGIONE TOSCANA
GIUNTA REGIONALE

DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO
E PROTEZIONE CIVILE

SETTORE STRUTTURA COMMISSARIALE DPGR N. 142/2016
COMMISSARIO DOTT. ING. ANTONIO CINELLI

VIA DEMOCRAZIA 17
MASSA

PROGETTO DI DEMOLIZIONE

DEI FABBRICATI EX CASE POPOLARI E DEGLI EDIFICI PRIVATI

SITI IN QUARTIERE MATTEOTTI

COMUNE DI AULLA

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Dott. Ing. Alessandro Missadin
Corso Nazionale, 138 - 19126 La Spezia
cell.329/0114669

INDICE

1 - PREMESSA..... 4

2 - CRONISTORIA..... 4

3 - CARTOGRAFIA 5

– Immagine satellitare..... 5

– Cartografia del PIT con valenza di Piano Paesaggistico ……. 6

– Regione Toscana - DB Geologico……..... 7

– Regione Toscana - SITA: Vincolo idrogeologico ……..... 8

– Estratto Mappa Catastale 9

4 – RILIEVI, INDAGINI E SOPRALLUOGHI 10

5 – DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO 11

– 5.1 Edificio n. 1 (civ. n. 24 e 26) 11

– 5.2 Edificio n. 2 (civ. n. 28, 30 e 32) 15

– 5.3 Edificio n. 3 (civ. n. 34) 19

6 – DESCRIZIONE GENERALE DELLE LAVORAZIONI DI DEMOLIZIONE 19

6.1 – SEQUENZA DI DEMOLIZIONE PER CAMPATE – EDIFICIO N. 1..... 26

– 6.1.1 Fase 1a: Rimozione degli elementi non strutturali della copertura 26

– 6.1.2 Fase 1b: Demolizione degli elementi strutturali della copertura della prima campata 28

– 6.1.3 Fase 1c: Demolizione degli elementi della prima campata – Piano sottotetto 30

– 6.1.4 Fase 1d: Demolizione degli elementi della prima campata – Piano secondo e primo 32

– 6.1.4 Fase 1e: Demolizione degli elementi della prima campata – Piano terra 34

6.2– SEQUENZA DI DEMOLIZIONE IN PIANTA – EDIFICIO N. 1..... 36

– 6.2.1 Fase 1: Demolizione elementi della prima campata..... 36

– 6.2.2 Fase 2: Demolizione elementi della seconda campata..... 38

– 6.2.3 Fase 3: Demolizione elementi della terza campata (vano scala) . 40

– 6.2.4 Fase 4: Demolizione elementi della quarta campata..... 42

– 6.2.5 Fase 5: Demolizione elementi della quinta campata..... 44

– 6.2.6 Fase 6: Demolizione elementi della sesta campata 46
– 6.2.7 Fase 7: Demolizione elementi della nona campata 48
– 6.2.8 Fase 8: Demolizione elementi della ottava campata 50
– 6.2.9 Fase 9: Demolizione elementi della settima campata 52
7 – SEQUENZA DI DEMOLIZIONE – EDIFICIO N. 2 54
8 – SEQUENZA DI DEMOLIZIONE – EDIFICIO N. 3 54

9 – VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI 54
– 9.1 Analisi dei carichi 54
– 9.2 Verifica solaio durante le demolizioni 55
– 9.3 Puntellature 56

1 – PREMESSA

In data 31 Ottobre 2017 la Regione Toscana, Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile, settore Struttura Commissariale DPGR 142/16, Commissario Dott. Ing. Antonio Cinelli, ha affidato incarico al sottoscritto Dott. Ing. Missadin Alessandro, con studio in La Spezia, Corso Nazionale n. 138, della redazione del Progetto di " Demolizione dei fabbricati ex case popolari e degli edifici privati siti in Quartiere Matteotti, Comune di Aulla ".

2 – CRONISTORIA

Gli edifici in oggetto risultano situati in Comune di Aulla, in corrispondenza del quartiere Matteotti, lungo la strada statale Via Cisa.
La zona di sedime è stata coinvolta dagli eventi alluvionali occorsi nell' Ottobre 2011 durante i quali l'esondazione del fiume Magra ha raggiunto il piano viabile della strada statale, allagando completamente i piani seminterrati ed i piani terra dei fabbricati in oggetto.
La Regione Toscana, in seguito a tali eventi, ha quindi deciso di procedere nell'area in esame alla realizzazione di interventi che ripristinassero l'alveo originario del fiume Magra, con la rimozione degli ostacoli presenti nelle aree golenali.
A tal fine è stato quindi previsto di procedere alla realizzazione di un progetto di demolizione dei fabbricati situati in tale area, con successiva esecuzione di un muro di protezione arginale posto in fregio alla via Cisa.

Gli edifici coinvolti risultano costituiti da tre palazzine ex proprietà ERP, destinate a civile abitazione e da alcuni fabbricati privati destinati in parte a civile abitazione ed in parte ad attività commerciali.
Allo stato attuale il Comune di Aulla ha provveduto allo sgombero dei residenti nelle palazzine ex ERP ed alla presa in carico nella propria disponibilità delle medesime, a parte alcuni appartamenti dati a suo tempo in riscatto e che risultano ancora intestati ai precedenti proprietari.
Per gli edifici privati ha proceduto alla presa in carico delle proprietà residenziali, mentre rimangono ancora da concludere le procedure di presa in carico per le attività commerciali.

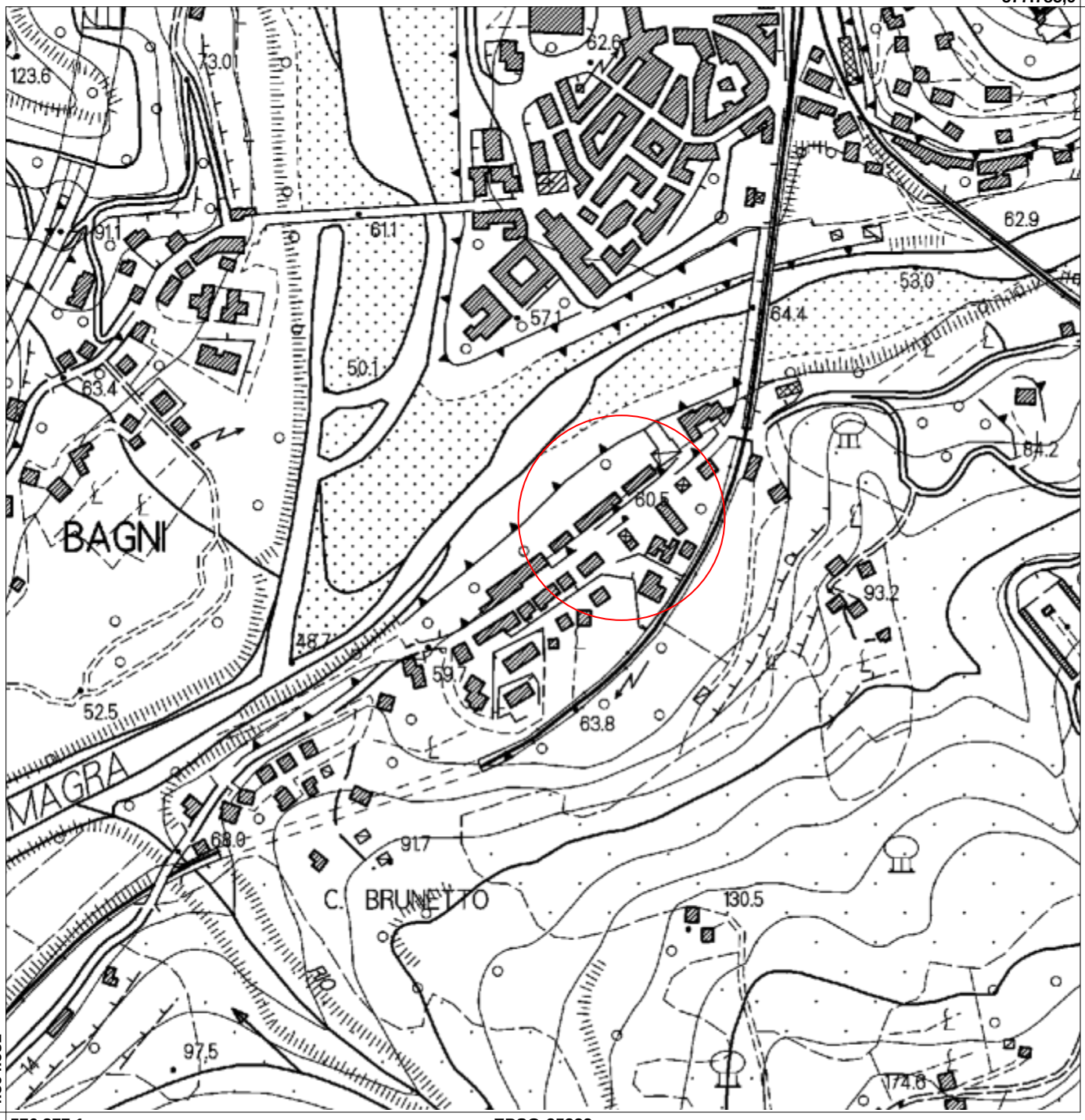
Gli interventi in oggetto riguardano quindi la demolizione delle palazzine ex ERP, in quanto per gli altri edifici sono ancora in corso le procedure espropriative.

3 – CARTOGRAFIA

IMMAGINE SATELLITARE

Cartografia del PIT con valenza di Piano Paesaggistico

Scala 1 :5.000

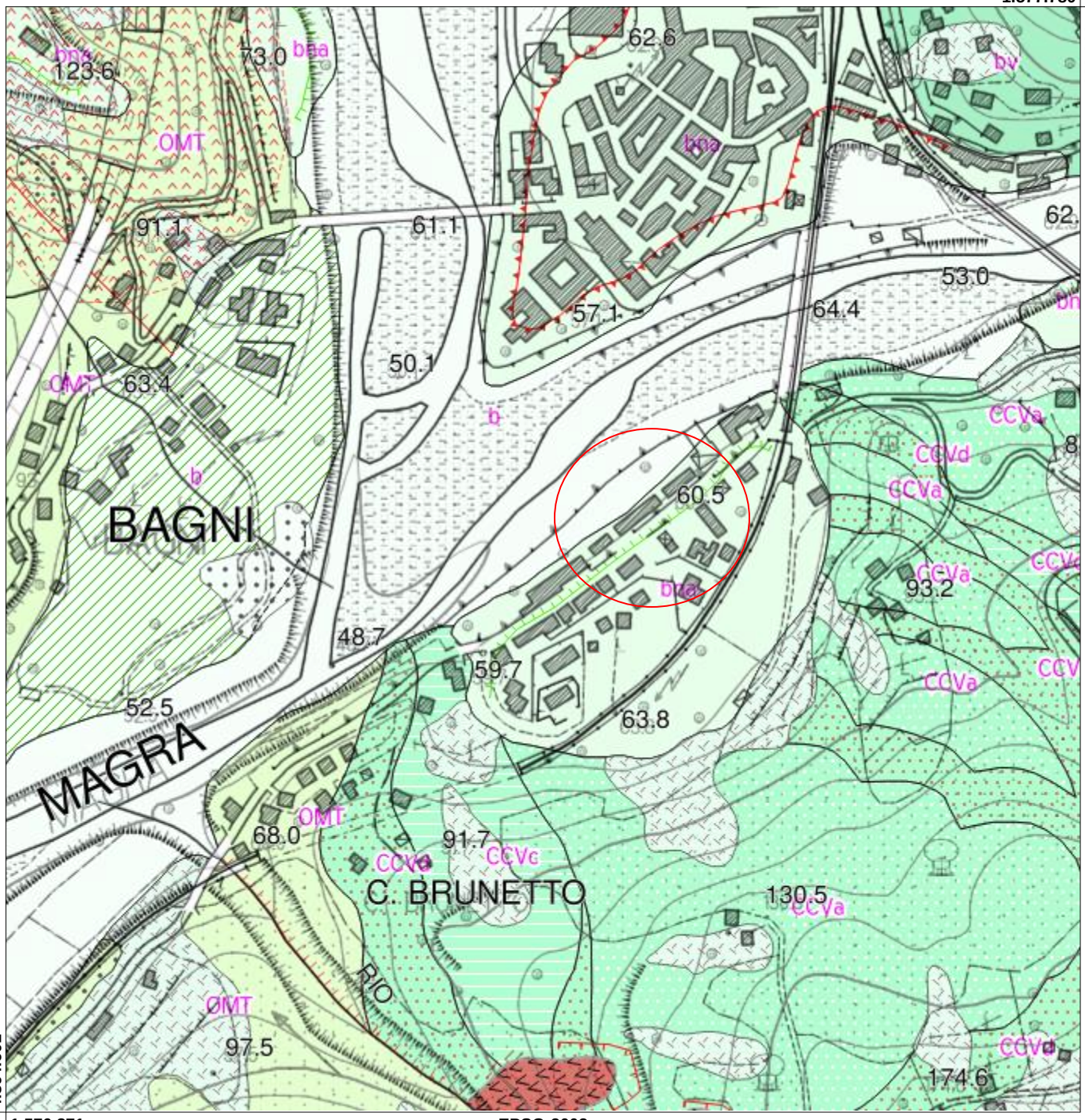


Regione Toscana

GEOscopio

Regione Toscana - DB Geologico

Scala 1 :5.000



Regione Toscana

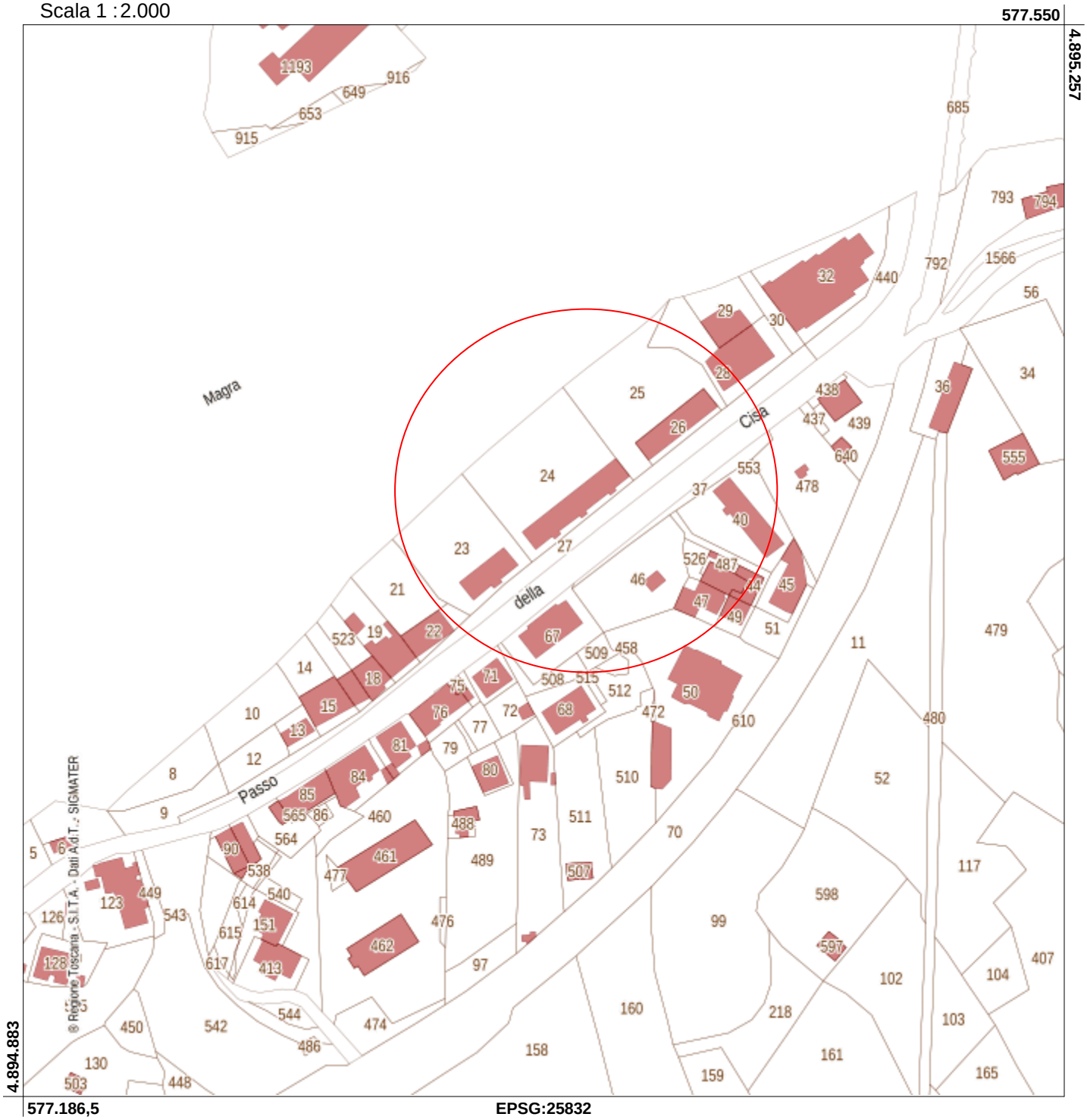
GEOscopio

Regione Toscana - SITA: Vincolo idrogeologico

Scala 1 :5.000

Estratto Mappa Catastale

Scala 1 : 2.000



4 – RILIEVI, INDAGINI E SOPRALLUOGHI

A seguito dell'incarico ricevuto il sottoscritto ha provveduto ad avviare le procedure propedeutiche allo svolgimento dello stesso, tramite sopralluoghi sul sito, rilievi topografici ed architettonici e contatti con le varie Amministrazioni coinvolte (Erp di Carrara, Amministrazione Comunale di Aulla) ottenendo ad oggi i seguenti risultati:

4.1 – Erp di Carrara

Dai contatti avuti con l'Ufficio Tecnico e Ufficio Patrimonio dell' Erp di Carrara (ex proprietario delle palazzine) è stato possibile ottenere le planimetrie architettoniche delle palazzine medesime (anno di costruzione 1948) ed alcune schede descrittive dei dati tecnici degli edifici.
Le palazzine risultano situate in via Cisa in corrispondenza dei numeri civici 24, 26, 28, 30, 32 e 34.

4.2 - Amministrazione Comunale di Aulla

Dai contatti avuti con l'Ufficio Tecnico del Comune di Aulla si è potuto evincere che l'Amministrazione Comunale di Aulla alla data odierna ha proceduto all'acquisizione delle palazzine ERP su via della Cisa, classificate catastalmente al Fg. 28, mapp. 23, mapp. 24 e mapp. 26 ed è ancora in trattative con i proprietari degli immobili classificati catastalmente al Fg. 28, mapp. 13, mapp. 15, mapp. 17, mapp. 18, mapp.19, mapp. 22, mapp. 28, mapp. 29 e mapp. 523.

4.3 – Sopralluoghi

Dai contatti avuti con l'Ufficio Servizi Sociali del Comune di Aulla è stato possibile effettuare alcuni sopralluoghi presso le palazzine Erp, ma non all'interno di tutti gli appartamenti in quanto il Comune non è in possesso di tutte le chiavi dei medesimi.

Durante il corso dei sopralluoghi sono state effettuate diverse misure e rilievi, sia in corrispondenza del piano scantinato che dei piani soprastanti, verificando che in diversi appartamenti sono ancora presenti mobili, elettrodomestici, cucine a gas, stufe per riscaldamento, stoviglie, letti, materassi e divani.
E' stato effettuato anche un sopralluogo in corrispondenza del sottotetto degli edifici in oggetto.

5 – DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

5.1 – Edificio n. 1 (civ. n. 24 e 26)

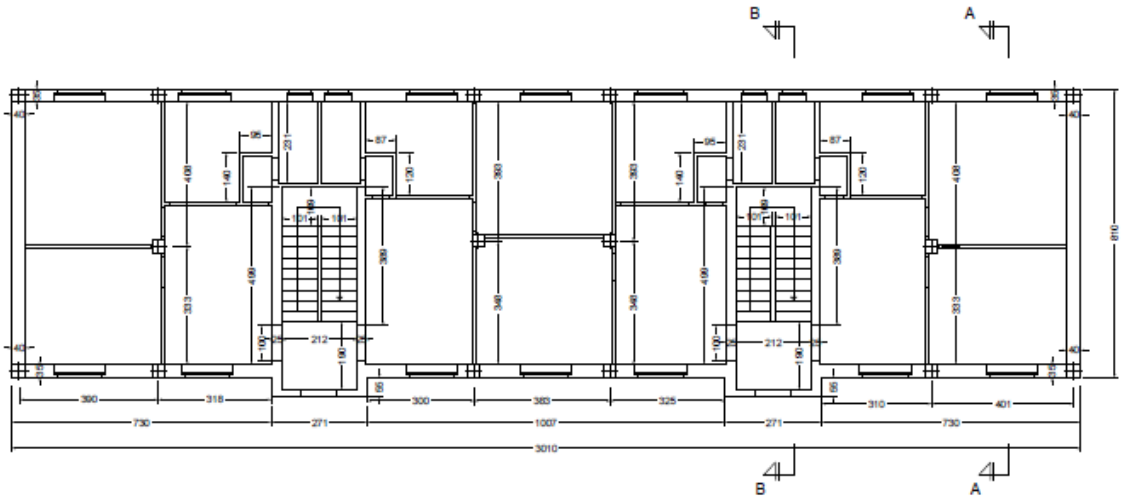
Il fabbricato in oggetto presenta in pianta una forma rettangolare avente dimensioni di circa m 30.10 di lunghezza e m 8.10 di larghezza ed è costituito da un piano seminterrato adibito a cantine, un piano terra, un piano primo, un piano secondo, un piano sottotetto ed una copertura del tipo a falde inclinate.
Il piano seminterrato presenta altezza interna di circa cm 263, mentre gli appartamenti altezza interna di circa cm 280, con uno spessore dei solai di circa cm 21.
L'altezza complessiva dell'edificio dal piano giardino al cornicione di gronda varia da circa m 11.00 lato via Cisa a m 11.50 lato fiume Magra.
Sono presenti due vani scala serventi due appartamenti per piano, per un totale di sei appartamenti per vano scala e dodici appartamenti per fabbricato.
Gli appartamenti all'interno sono suddivisi in zona ingresso-soggiorno, cucina, camere, servizio igienico e presentano pavimentazione in piastrelle, infissi interni ed esterni in legno, divisori in muratura intonacati e tinteggiati, rivestimenti in piastrelle per il locale cucina e bagno, sanitari in ceramica, impianto elettrico, idrico, del gas, fognario e di scarico dei fumi di combustione.
Le facciate esterne sono intonacate e tinteggiate e su di esse sono presenti tubazioni per il gas e l'acqua, linee elettriche, antenne televisive e pluviali in materiale plastico.

La struttura portante risulta del tipo misto, con pilastri e travi in calcestruzzo cementizio armato, muratura portante in pietrame ed in laterizio con cordoli in c.a. di collegamento e solai del tipo in laterocemento.
I vani scala presentano delle pareti portanti laterali in muratura di mattoni pieni e solette in laterocemento.
La parete esterna dei vani scala risulta costituita da elementi in mattoni pieni di laterizio, con finestrature intermedie.
Il solaio di copertura e del sottotetto è del tipo in travetti di laterizio armato con interposte tavelle in laterizio. Sono presenti dei pendini in tondini di acciaio che collegano il solaio di sottotetto alla trave di colmo in calcestruzzo cementizio armato.
Il manto di copertura risulta costituito da tegole in laterizio tipo marsigliesi ed il cornicione è formato da una soletta a sbalzo in c.a. con canala di gronda perimetrale.
A livello del piano terra è presente una passerella di accesso costituita da una soletta in calcestruzzo cementizio armato con sottostanti travi in c.a. ed una putrella in profilato di acciaio.
La passerella lato via Cisa risulta appoggiata ad un muro in calcestruzzo cementizio dell'altezza di circa 2.00 m avente spessore in testa di circa cm 20.
Perimetralmente all'edificio è presente un marciapiede in calcestruzzo della larghezza di circa 1.00 m e spessore cm 10.

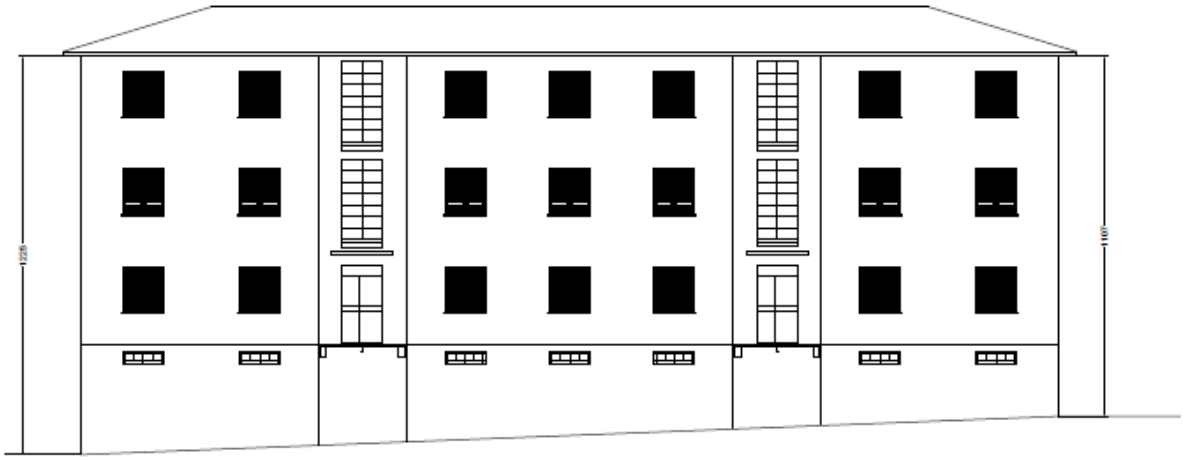
Lato Via Cisa

Lato Fiume Magra

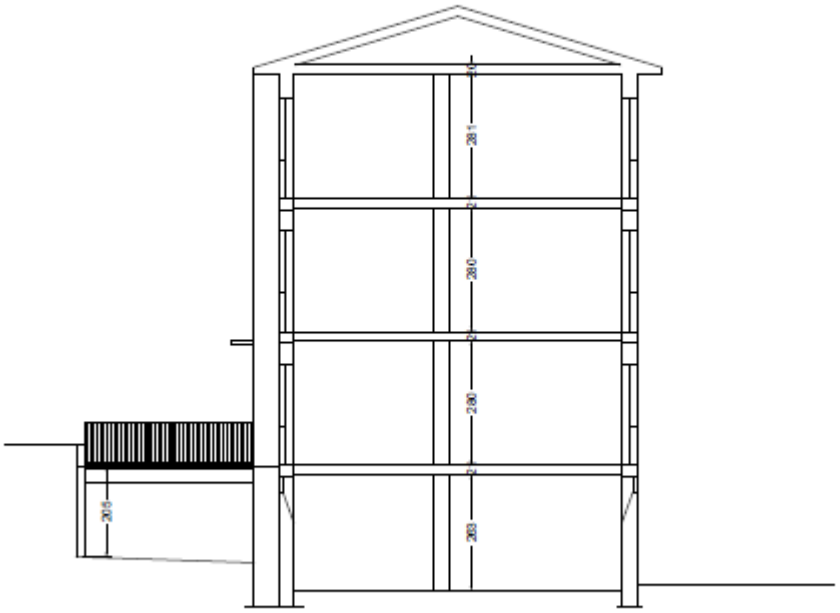
PIANTA PIANO PRIMO



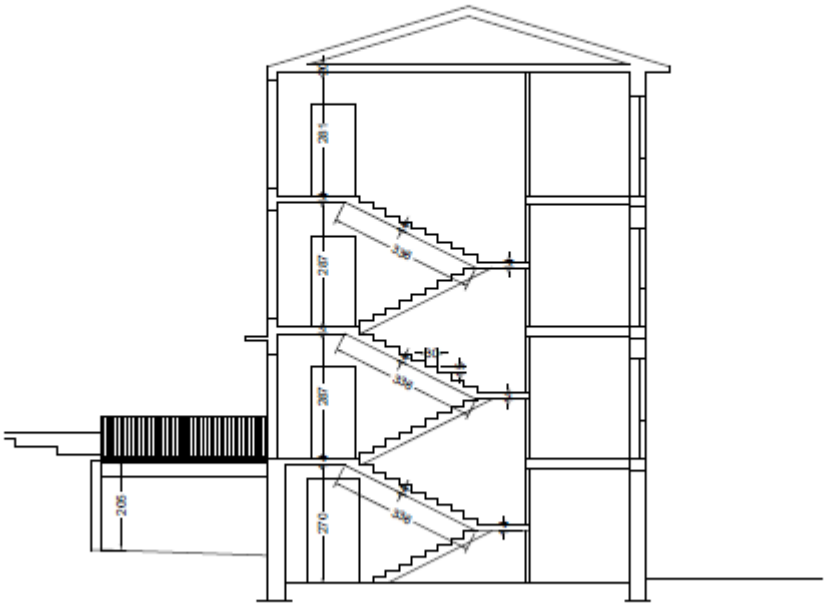
PROSPETTO SUD EST



SEZIONE A-A



SEZIONE B-B



5.2 – Edificio n. 2 (civ. n. 28, 30 e 32)

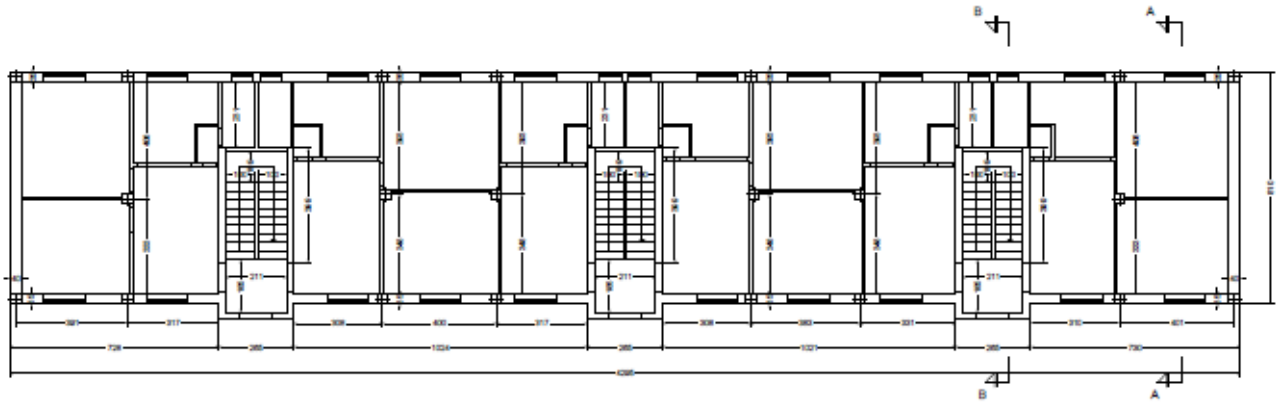
Il fabbricato in oggetto presenta in pianta una forma rettangolare avente dimensioni di circa m 42.95 di lunghezza e m 8.10 di larghezza ed è costituito da un piano seminterrato adibito a cantine, un piano terra, un piano primo, un piano secondo, un piano sottotetto ed una copertura del tipo a falde inclinate.
Il piano seminterrato presenta altezza interna di circa cm 316, mentre gli appartamenti altezza interna di circa cm 300, con uno spessore dei solai di circa cm 21.
L'altezza complessiva dell'edificio dal piano giardino al cornicione di gronda varia da circa m 12.70 lato via Cisa a m 13.20 lato fiume Magra.
Sono presenti tre vani scala serventi due appartamenti per piano, per un totale di sei appartamenti per vano scala e diciotto appartamenti per fabbricato.
Gli appartamenti all'interno sono suddivisi in zona ingresso-soggiorno, cucina, camere, servizio igienico e presentano pavimentazione in piastrelle, infissi interni ed esterni in legno, divisori in muratura intonacati e tinteggiati, rivestimenti in piastrelle per il locale cucina e bagno, sanitari in ceramica, impianto elettrico, idrico, del gas, fognario e di scarico dei fumi di combustione.
Le facciate esterne sono intonacate e tinteggiate e su di esse sono presenti tubazioni per il gas e l'acqua, linee elettriche, antenne televisive e pluviali in materiale plastico.

La struttura portante risulta del tipo misto, con pilastri e travi in calcestruzzo cementizio armato, muratura portante in pietrame ed in laterizio con cordoli in c.a. di collegamento e solai del tipo in laterocemento.
I vani scala presentano delle pareti portanti laterali in muratura di mattoni pieni e solette in laterocemento.
La parete esterna dei vani scala risulta costituita da elementi in mattoni pieni di laterizio, con finestrature intermedie.
Il solaio di copertura e del sottotetto è del tipo in travetti di laterizio armato con interposte tavelle in laterizio. Sono presenti dei pendini in tondini di acciaio che collegano il solaio di sottotetto alla trave di colmo in calcestruzzo cementizio armato.
Il manto di copertura risulta costituito da tegole in laterizio tipo marsigliesi ed il cornicione è formato da una soletta a sbalzo in c.a. con canala di gronda perimetrale.
A livello del piano terra è presente una passerella di accesso costituita da una soletta in calcestruzzo cementizio armato con sottostanti travi in c.a. ed una putrella in profilato di acciaio.
La passerella lato via Cisa risulta appoggiata ad un muro in calcestruzzo cementizio dell'altezza massima di circa 3.80 m avente spessore in testa di circa cm 20.
Sul lato destro dell'edificio, lato Aulla, è presente una scala di collegamento tra via Cisa ed il cortile interno lato fiume Magra, costituita da una struttura in travetti precompressi di calcestruzzo e pignatte in laterizio.
Perimetralmente all'edificio è presente un marciapiede in calcestruzzo della larghezza di circa 1.00 m e spessore cm 10.

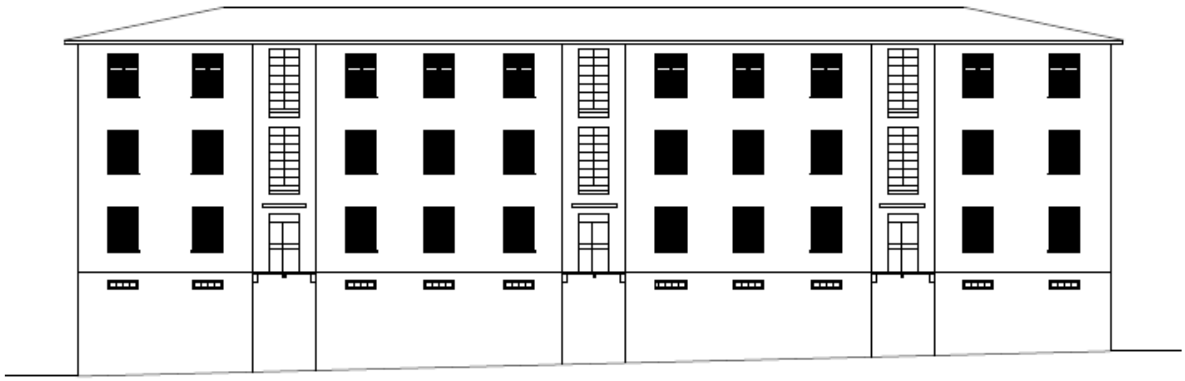
Lato Via Cisa

Lato Fiume Magra

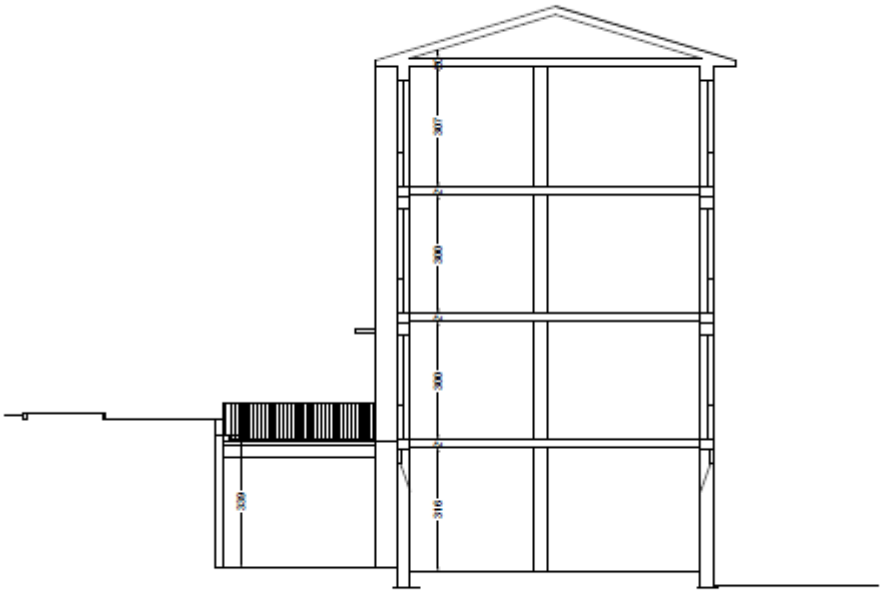
PIANTA PIANO SECONDO



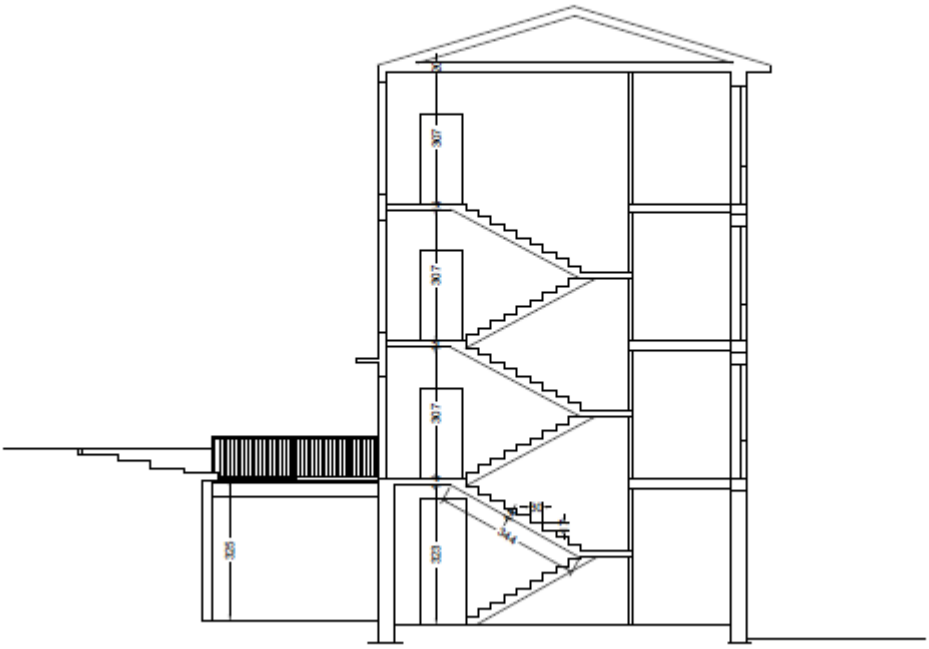
PROSPETTO SUD EST



SEZIONE A-A



SEZIONE B-B



5.3 – Edificio n. 3 (civ. n. 34)

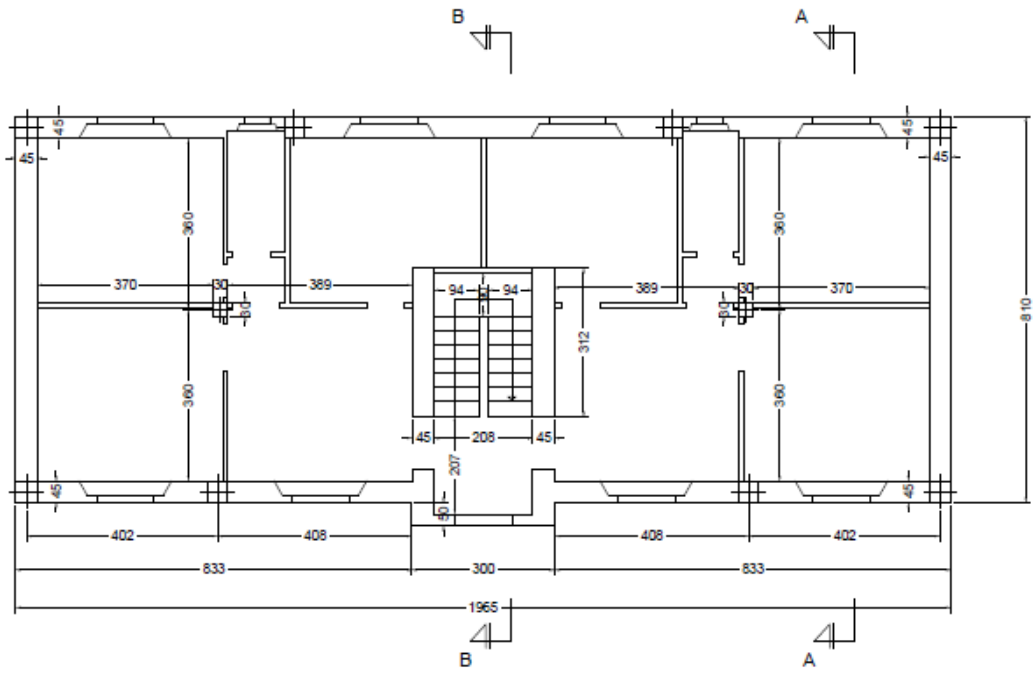
Il fabbricato in oggetto presenta in pianta una forma rettangolare avente dimensioni di circa m 19.65 di lunghezza e m 8.10 di larghezza ed è costituito da un piano seminterrato adibito a cantine, un piano terra, un piano primo, un piano secondo, un piano sottotetto ed una copertura del tipo a falde inclinate.
Il piano seminterrato presenta altezza interna di circa cm 297, mentre gli appartamenti altezza interna di circa cm 300, con uno spessore dei solai di circa cm 21.
L'altezza complessiva dell'edificio dal piano giardino al cornicione di gronda risulta di circa m 13.60.
E' presente un vano scala servente due appartamenti per piano, per un totale di sei appartamenti per vano scala e per fabbricato.
Gli appartamenti all'interno sono suddivisi in zona ingresso-soggiorno, cucina, camere, servizio igienico e presentano pavimentazione in piastrelle, infissi interni ed esterni in legno, divisori in muratura intonacati e tinteggiati, rivestimenti in piastrelle per il locale cucina e bagno, sanitari in ceramica, impianto elettrico, idrico, del gas, fognario e di scarico dei fumi di combustione.
Le facciate esterne sono intonacate e tinteggiate e su di esse sono presenti tubazioni per il gas e l'acqua, linee elettriche, antenne televisive e pluviali in materiale plastico.

La struttura portante risulta del tipo misto, con pilastri e travi in calcestruzzo cementizio armato, muratura portante in pietrame ed in laterizio con cordoli in c.a. di collegamento e solai del tipo in laterocemento.
I vani scala presentano delle pareti portanti laterali in muratura di mattoni pieni e solette in laterocemento.
La parete esterna dei vani scala risulta costituita da elementi in mattoni pieni di laterizio, con finestrature intermedie.
Il solaio di copertura e del sottotetto è del tipo in travetti di laterizio armato con interposte tavelle in laterizio. Sono presenti dei pendini in tondini di acciaio che collegano il solaio di sottotetto alla trave di colmo in calcestruzzo cementizio armato.
Il manto di copertura risulta costituito da tegole in laterizio tipo marsigliesi ed il cornicione è formato da una soletta a sbalzo in c.a. con canala di gronda perimetrale.
A livello del piano terra è presente una passerella di accesso costituita da una soletta in calcestruzzo cementizio armato.
La passerella risulta appoggiata ad un muro in calcestruzzo cementizio dell'altezza di circa 1.90 m avente spessore in testa di circa cm 20.
Perimetralmente all'edificio è presente un marciapiede in calcestruzzo della larghezza di circa 1.30 m e spessore cm 10.
Da via Cisa diparte una rampa in discesa verso il lato sinistro dell'edificio, raggiungente il cortile lato fiume Magra.

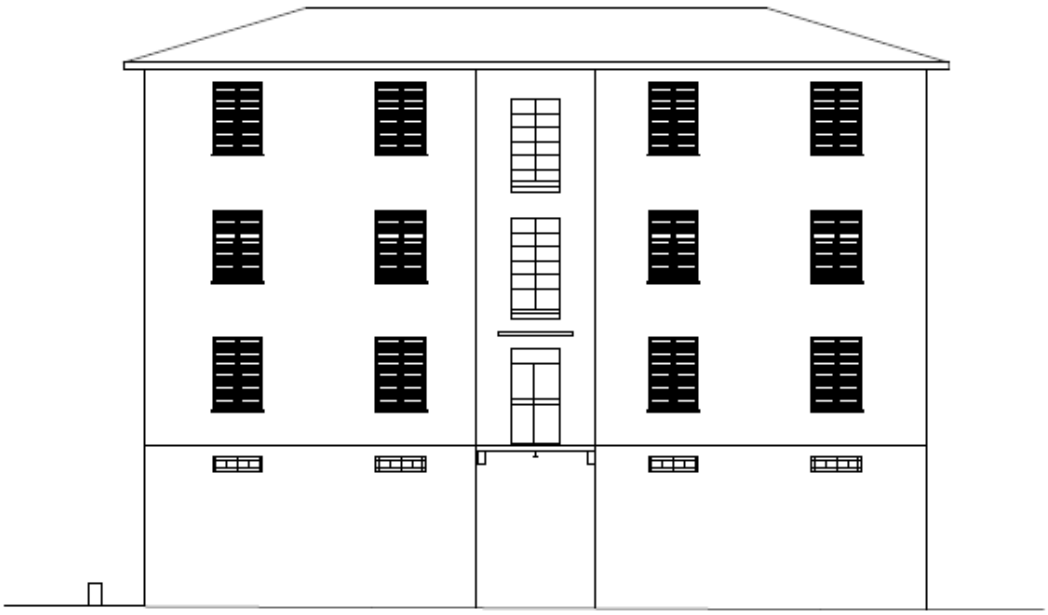
Lato Via Cisa

Lato Fiume Magra

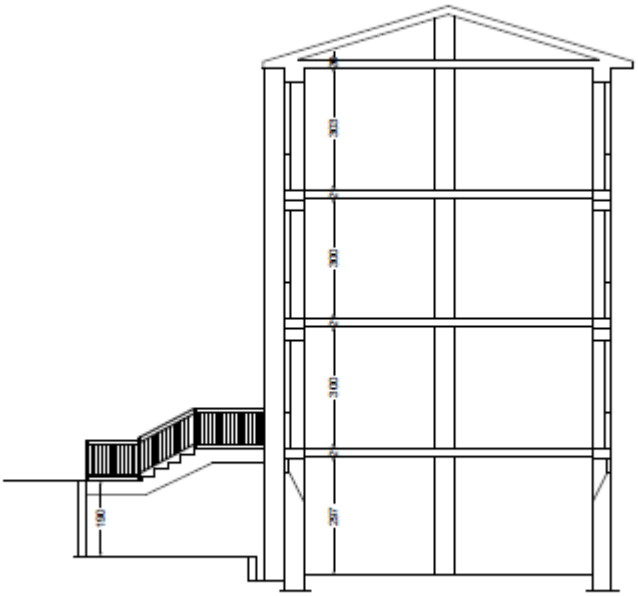
PIANTA PIANO SECONDO



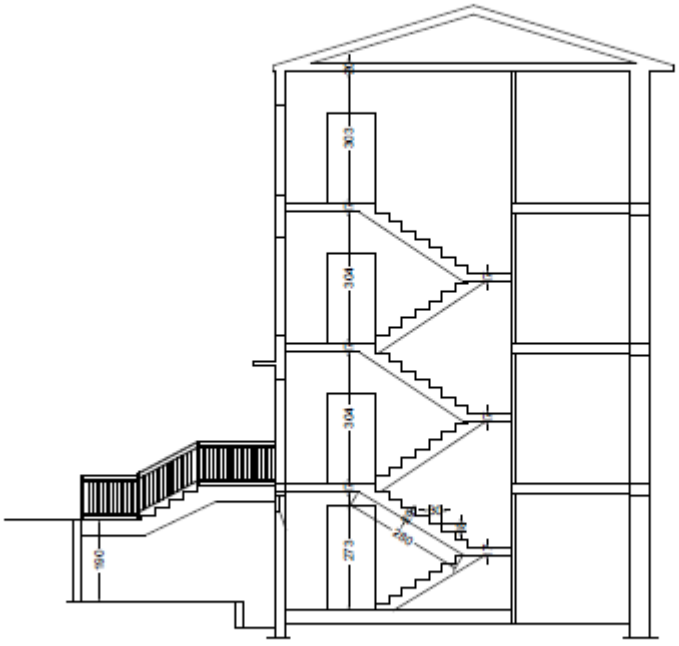
PROSPETTO SUD EST



SEZIONE A-A

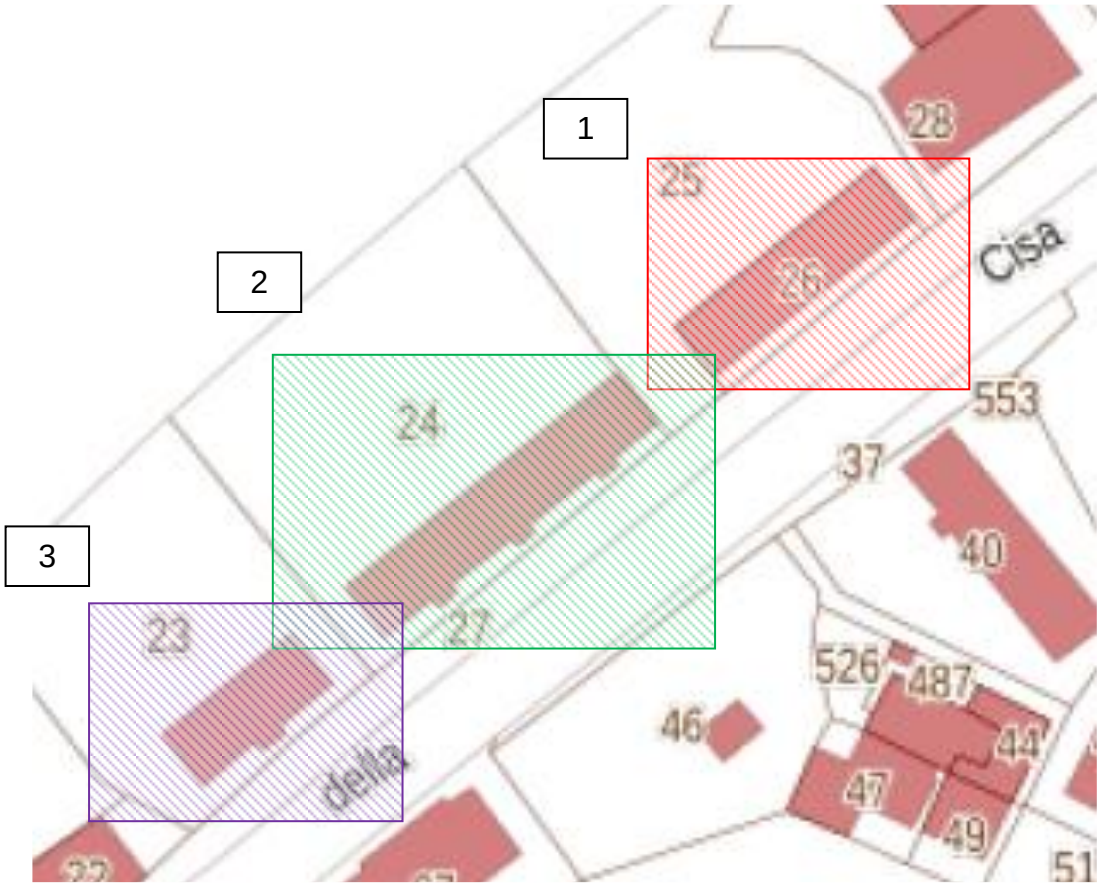


SEZIONE B-B



6 – DESCRIZIONE GENERALE DELLE LAVORAZIONI DI DEMOLIZIONE

La demolizione dei fabbricati sarà eseguita in maniera sequenziale a partire dal fabbricato civ. n. 24/26 (edificio n. 1), al fabbricato civ. n. 28/30 e 32 (edificio n. 2) ed al fabbricato civ. n. 34 (edificio n. 3).



PLANIMETRIA GENERALE CON INDICAZIONE DELLA SEQUENZA DI DEMOLIZIONE

Durante le lavorazioni è previsto il posizionamento lungo il marciapiede lato via Cisa di una barriera di protezione del tipo new-jersey dotata di rete di protezione.
E' prevista l'interdizione al traffico pedonale lungo il marciapiede lato via Cisa, con deviazione dei pedoni sul marciapiede posizionato sul lato opposto.
Analoga barriera sarà collocata sul lato destro del fabbricato n.1, a fianco dei capannoni presenti, al fine di proteggere gli stessi dalle operazioni di demolizione.

Le demolizioni saranno eseguite con l'utilizzo di una pala meccanica con braccio a snodo da almeno 20 m di lunghezza su cui è montata una pinza demolitrice.

ESCAVATORE CON PINZA DEMOLITRICE

Si prevede l'assistenza di un autocarro, una minipala per l'allontanamento dei detriti dal cantiere, un escavatore per la movimentazione di materiale all'interno dell'area di cantiere ed il posizionamento di un sistema di abbattimento delle polveri costituito da idranti fissi a pioggia e del tipo direzionali a comando manuale.

Per ogni fabbricato è prevista la realizzazione di una rampa di altezza pari a circa 2.00 m che permetterà alla pala meccanica con pinza demolitrice di lavorare su rilevato in modo da aumentare la visibilità dell'operatore durante le fasi lavorative e ridurre i rischi legati alla caduta dei detriti.

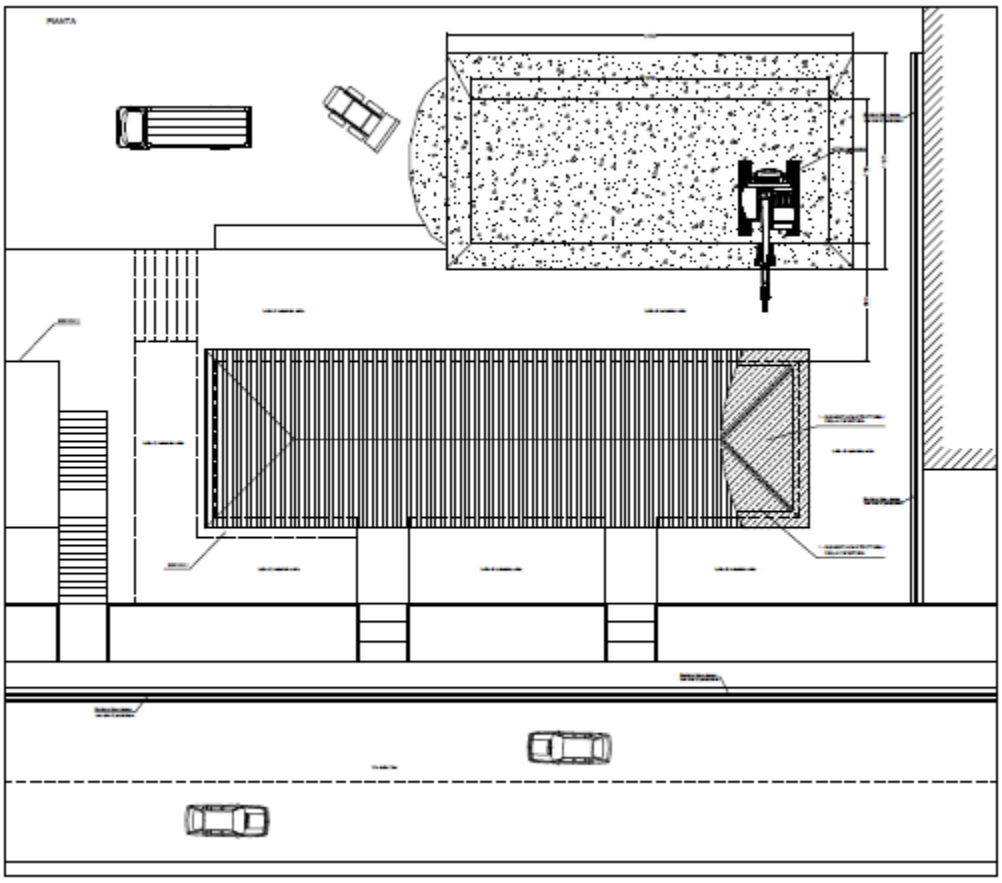
La demolizione dovrà procedere per singole campate del fabbricato partendo dall'alto verso il basso, iniziando dalle travi e cordoli di collegamento non portanti il solaio per poi procedere ai divisori esterni perimetrali, alle campate di solaio fino alla demolizione delle travi principali e dei pilastri.

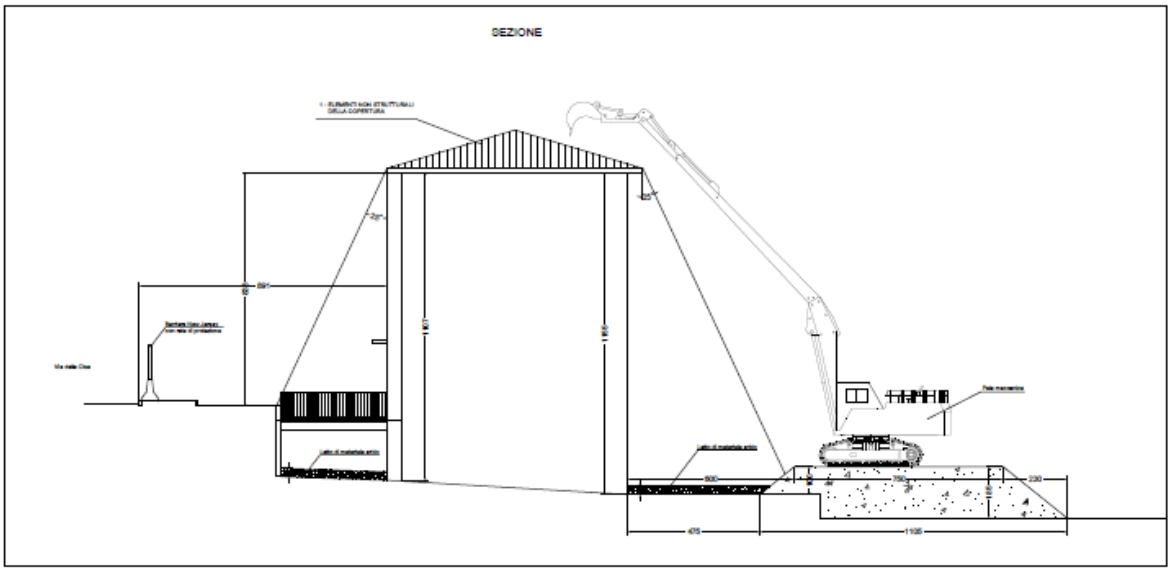
6.1 – SEQUENZA DI DEMOLIZIONE PER CAMPATE – EDIFICIO N. 1

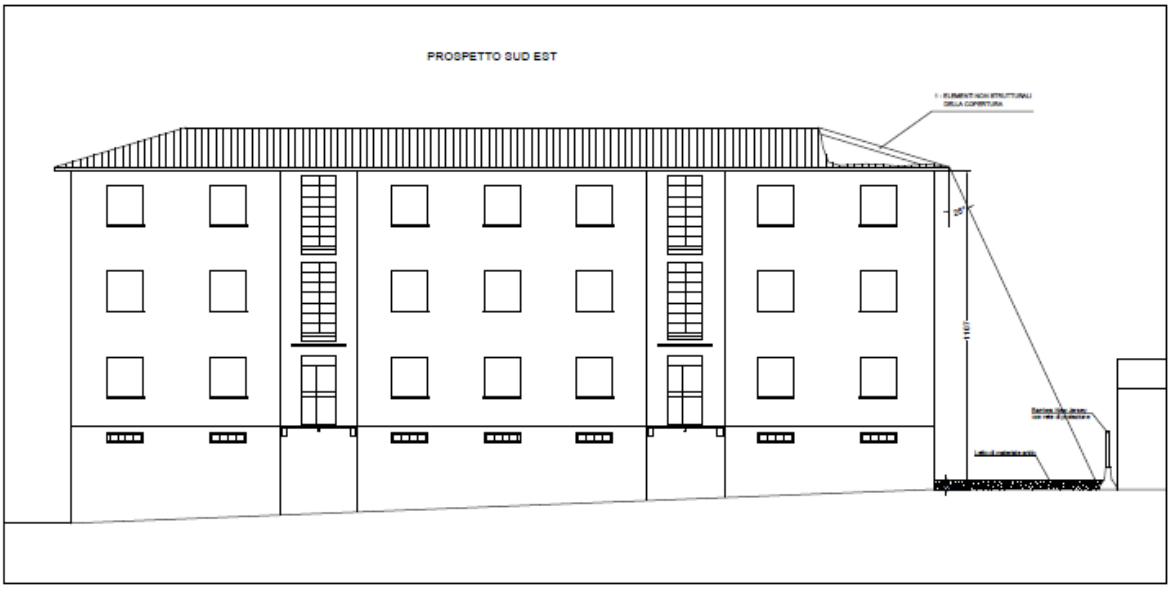
6.1.1 – Fase 1a: Rimozione degli elementi non strutturali della copertura

Si procederà preliminarmente all' allestimento del cantiere intorno al fabbricato da demolire, consistente in:
- sistemazione di un letto di materiale arido dello spessore di circa cm 30 intorno al perimetro del fabbricato;
- installazione della barriera di protezione lungo il marciapiede lato via Cisa ed a fianco dei fabbricati esistenti;
- realizzazione della rampa sopraelevata e della piazzola di stazionamento dell'escavatore attrezzato per la demolizione a distanza, eventualmente utilizzando anche materiale detritico di altra demolizione;
- installazione degli idranti fissi a pioggia e di quelli mobili manuali a lancia;
- installazione dei nastri segnalatori di colore bianco nero e delle recinzioni metalliche;
- installazione di puntellature all'interno dei solai dell'edificio, dal piano seminterrato al piano di sottotetto.

Accertata l'assenza di persone all'interno del fabbricato e nelle aree recintante oggetto di lavorazione, a seguito di emanazione del segnale acustico di inizio delle operazioni di demolizione, si procederà alla rimozione dal tetto degli elementi non strutturali con l'ausilio di pala meccanica.





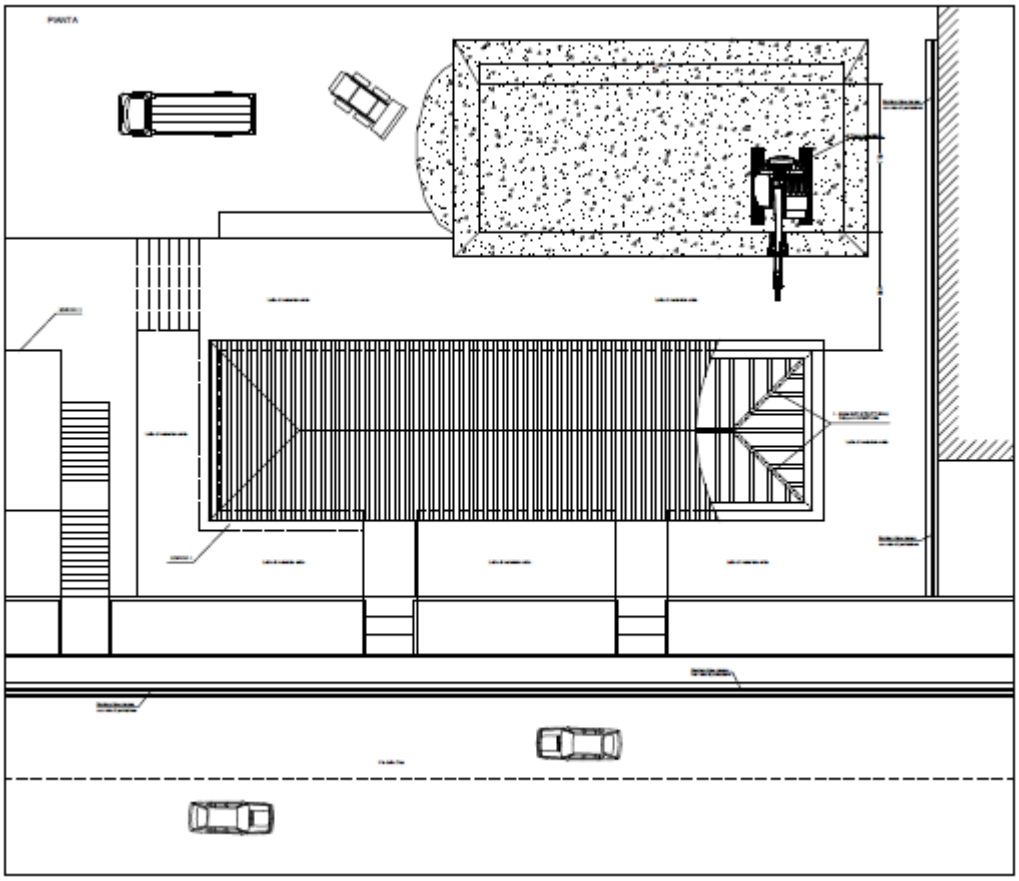


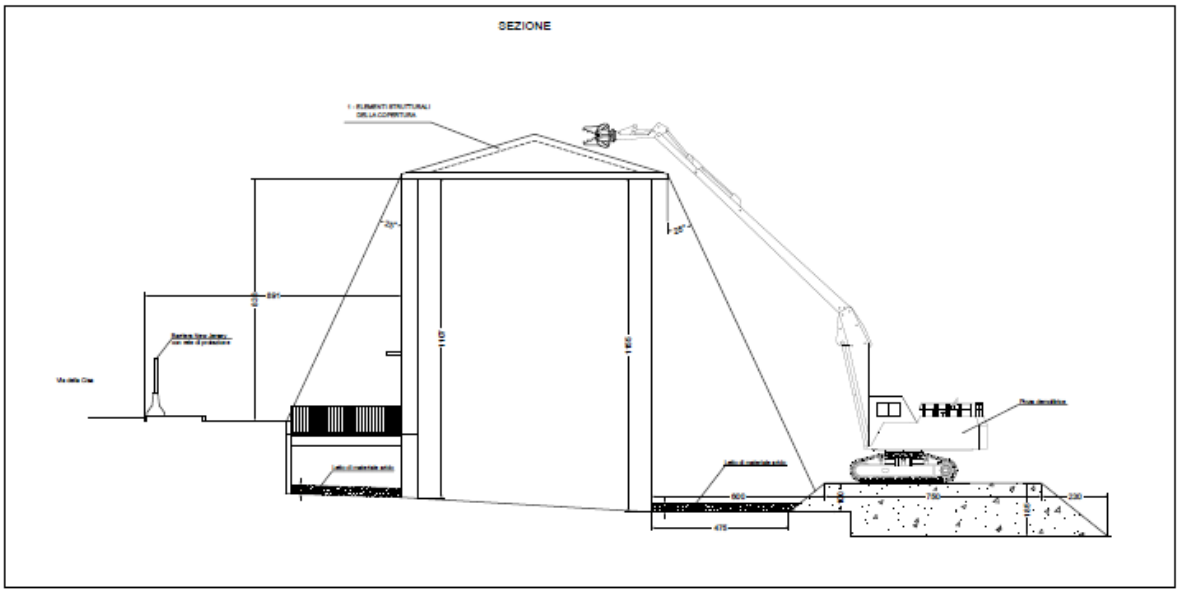
FASE 1a: RIMOZIONE DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI DELLA COPERTURA

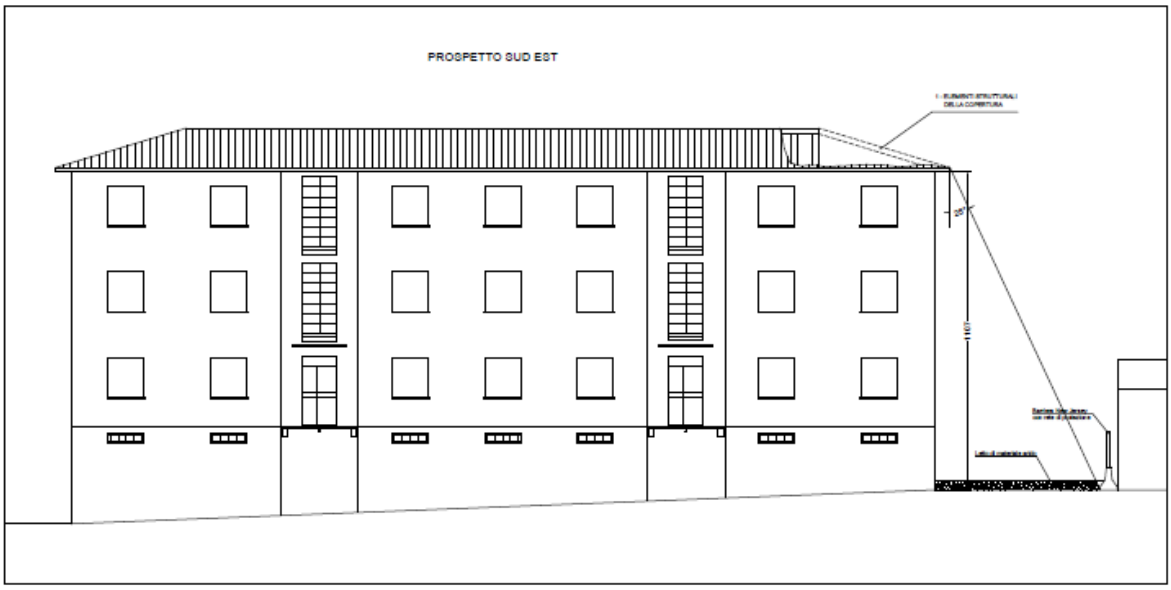
6.1.2 – Fase 1b: Demolizione degli elementi strutturali della copertura della prima campata

Effettuata la rimozione degli elementi non strutturali della copertura, si procederà con la pinza demolitrice alla rimozione degli elementi strutturali della stessa, poggiandoli preliminarmente sull'impalcato sottostante.

I detriti derivanti dalla demolizione saranno accumulati alla base del fabbricato e caricati su autocarro per il successivo trasporto a destinazione, previa selezione mediante processo di frantumazione dei vari materiali recuperabili e riciclabili.





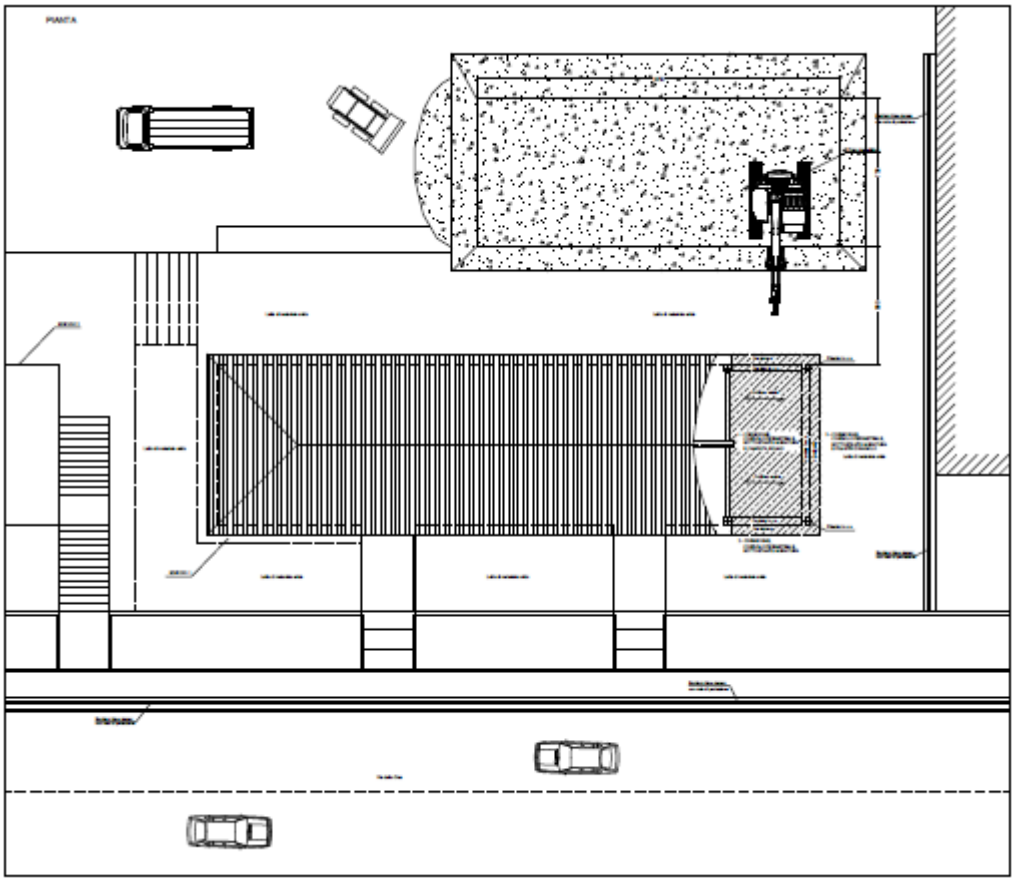


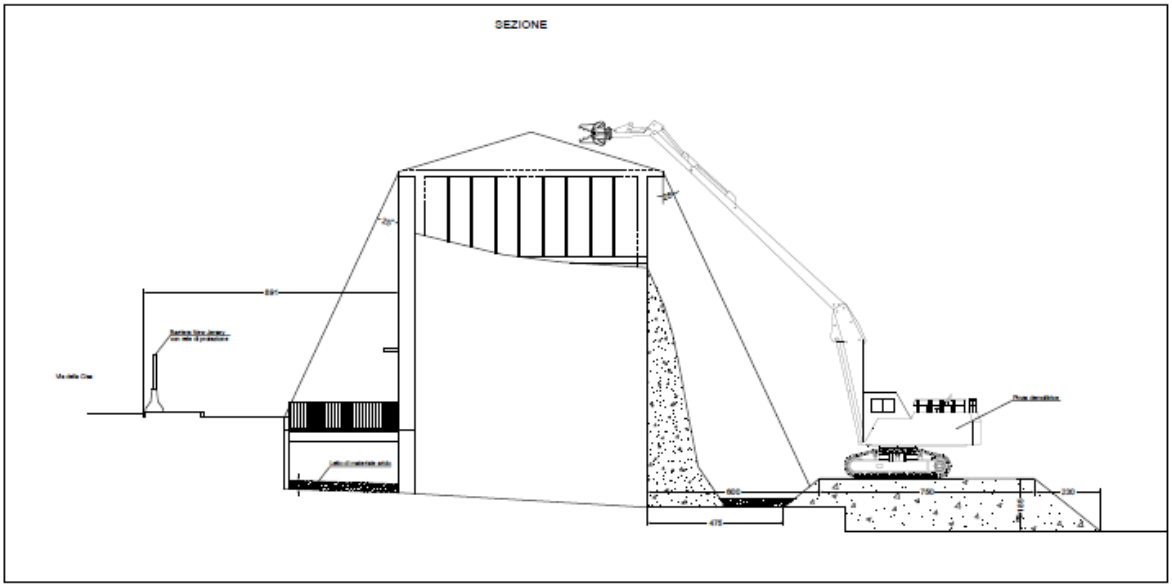
FASE 1b: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI DELLA COPERTURA

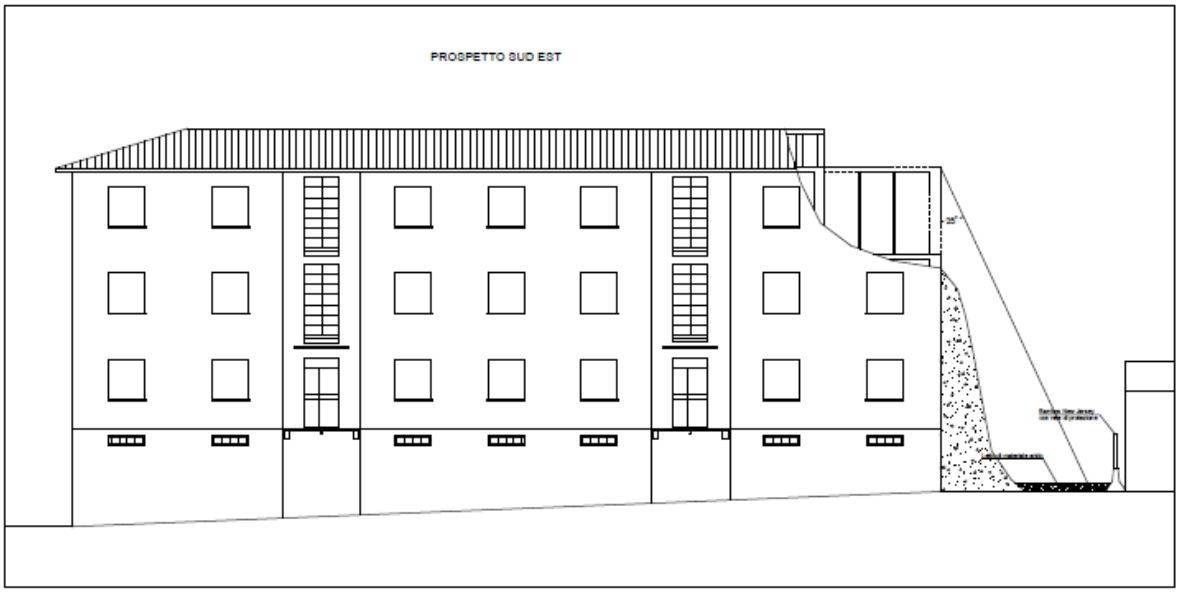
6.1.3 – Fase 1c: Demolizione degli elementi della prima campata – Piano sottotetto

Nella fase 1c è prevista la seguente sequenza di demolizione:
1 – Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;
2 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;
3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-est, della sottostante muratura e dei pilastri d'angolo

I detriti derivanti dalla demolizione saranno accumulati alla base del fabbricato e caricati su autocarro per il successivo trasporto a destinazione, previa selezione mediante processo di frantumazione dei vari materiali recuperabili e riciclabili.







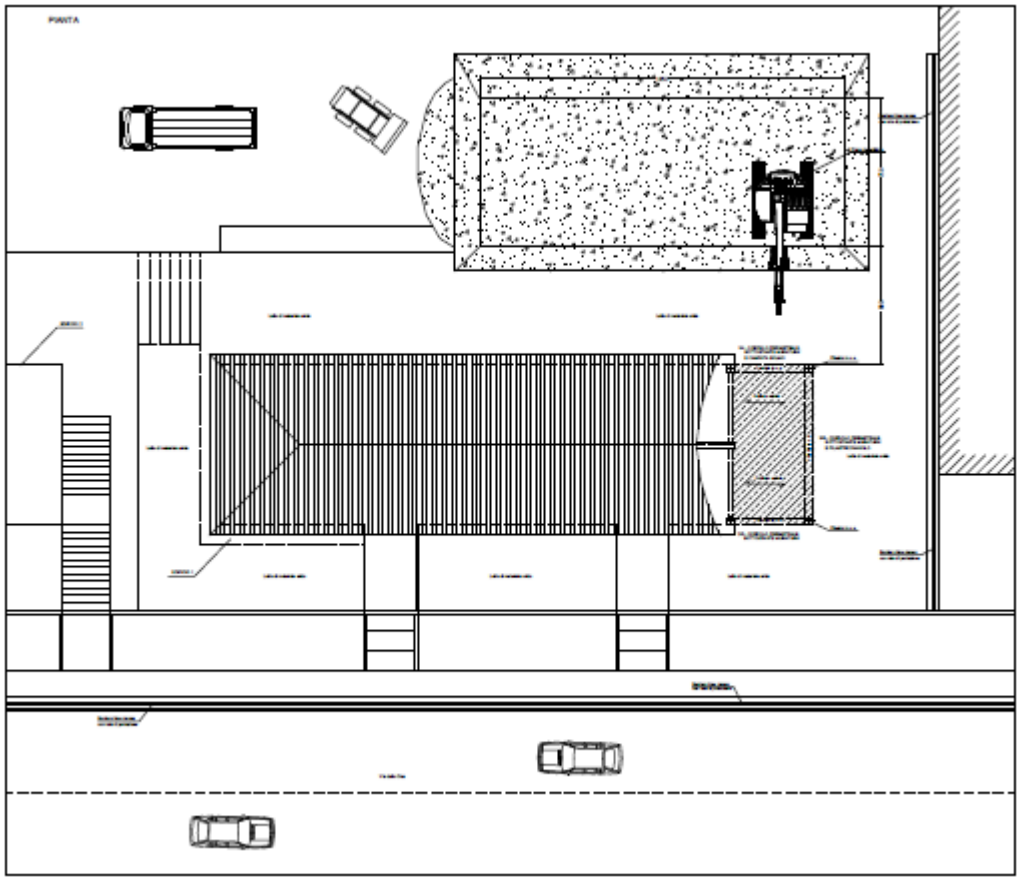
FASE 1c: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA PRIMA CAMPATA – PIANO SOTTOTETTO

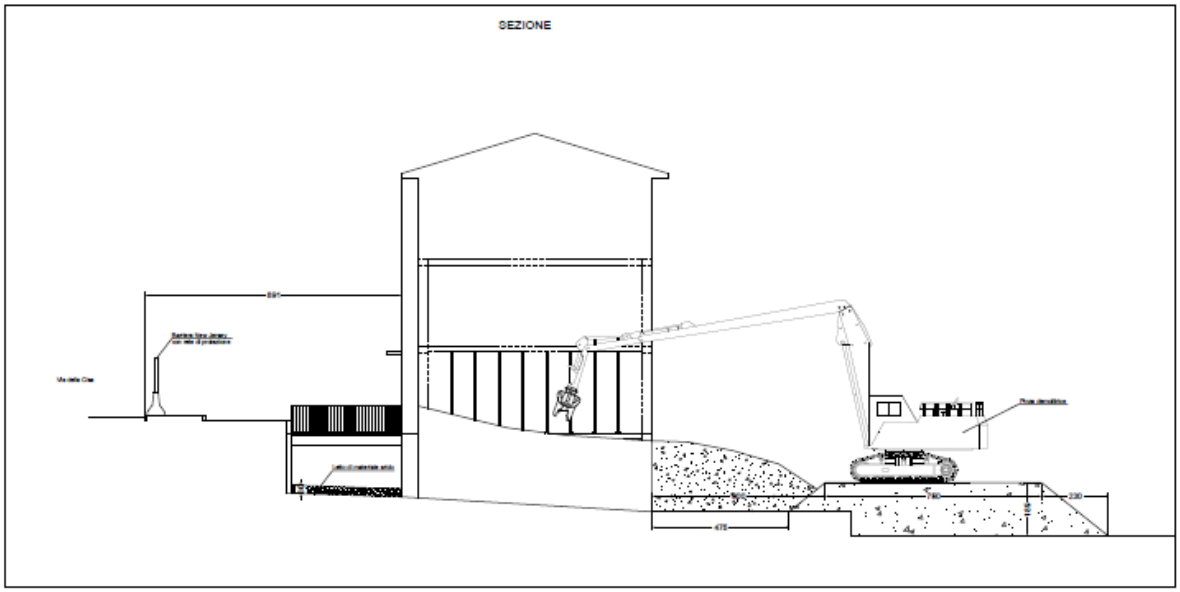
6.1.4 – Fase 1d: Demolizione degli elementi della prima campata – Piano secondo e primo

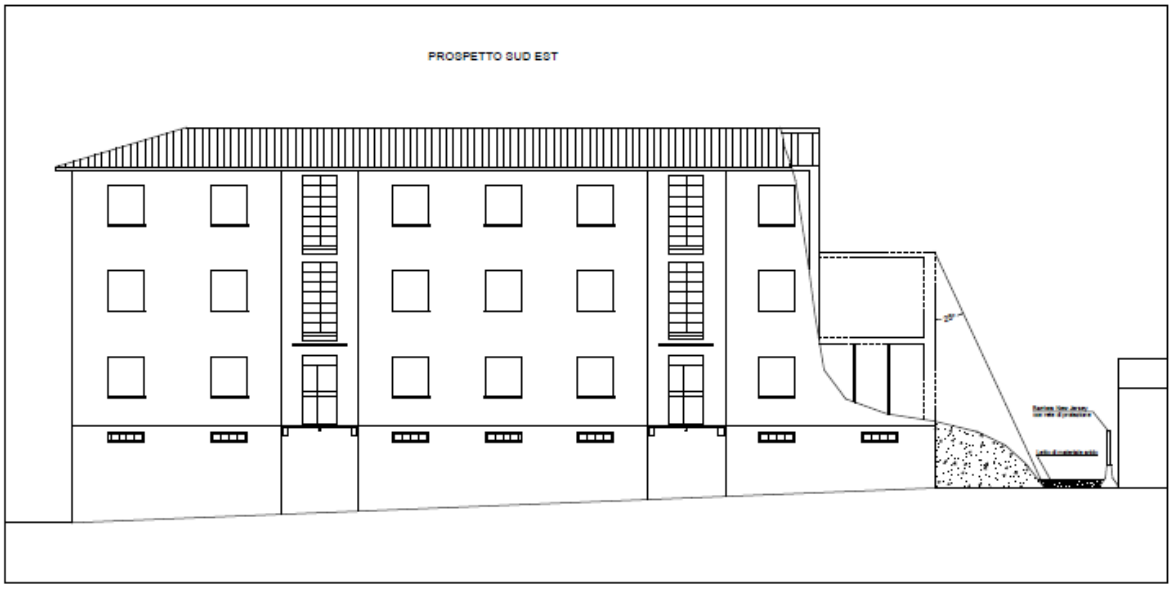
Nella fase 1d è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;
2 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;
3 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-est, della sottostante muratura e dei pilastri d' angolo;
4 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;
5 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;
6 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-est, della sottostante muratura e dei pilastri d' angolo

I detriti derivanti dalla demolizione saranno accumulati alla base del fabbricato e caricati su autocarro per il successivo trasporto a destinazione, previa selezione mediante processo di frantumazione dei vari materiali recuperabili e riciclabili.







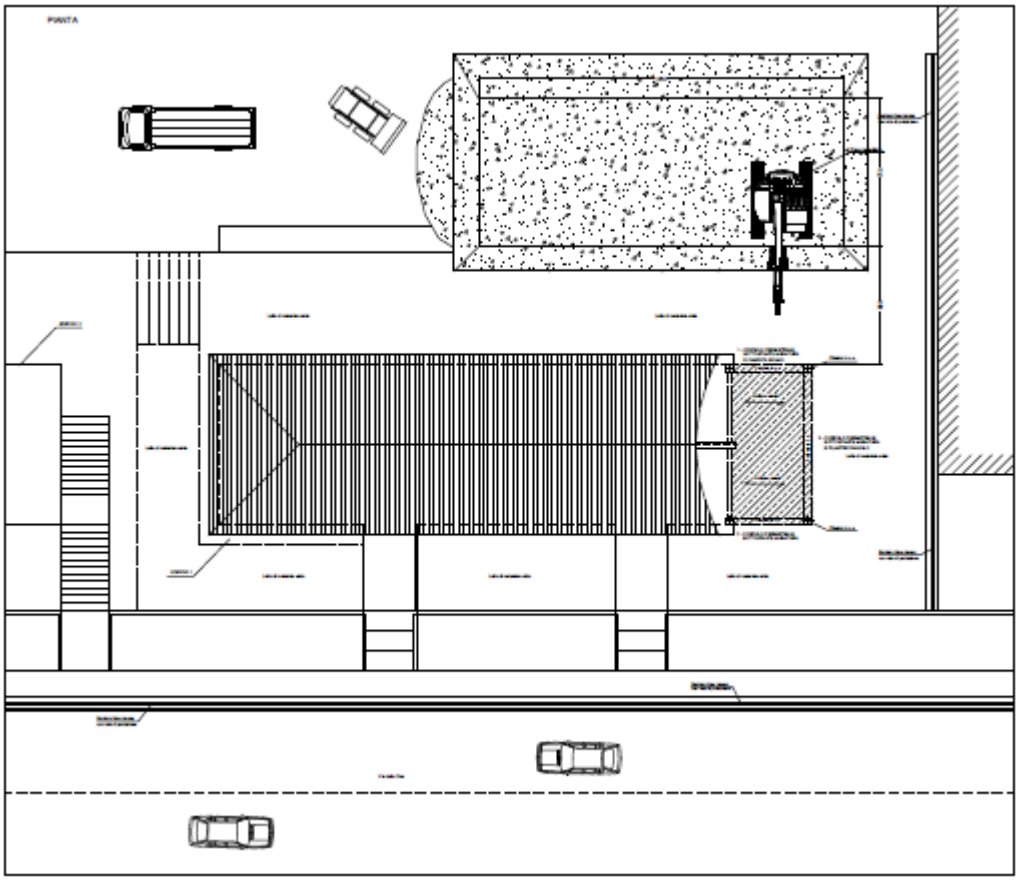
FASE 1d: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA PRIMA CAMPATA – PIANO SECONDO E PRIMO

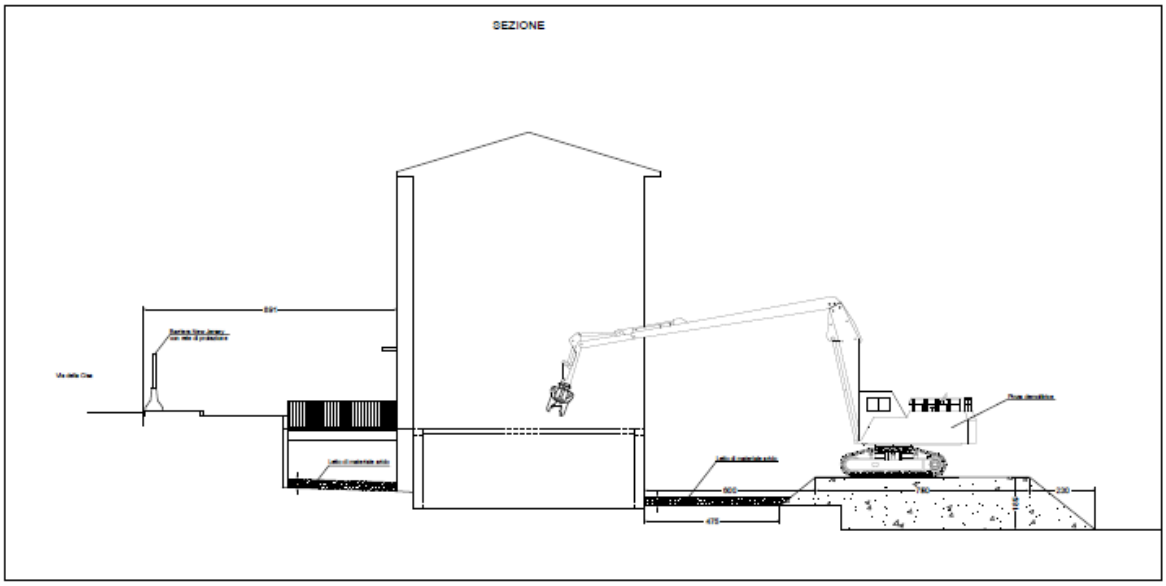
6.1.5 – Fase 1e: Demolizione degli elementi della prima campata – Piano terra

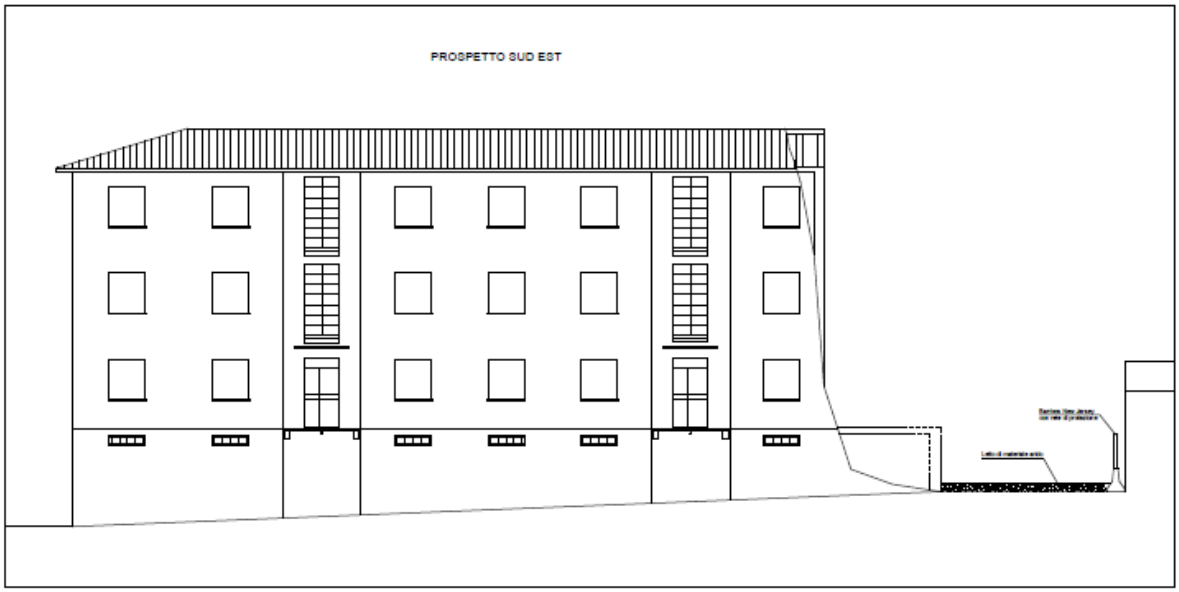
Nella fase 1e è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 – Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;
2 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;
3 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-est, della sottostante muratura e dei pilastri d'angolo

I detriti derivanti dalla demolizione saranno accumulati alla base del fabbricato e caricati su autocarro per il successivo trasporto a destinazione, previa selezione mediante processo di frantumazione dei vari materiali recuperabili e riciclabili.







FASE 1e: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA PRIMA CAMPATA – PIANO TERRA

6.2 – SEQUENZA DI DEMOLIZIONE IN PIANTA – EDIFICIO N. 1

6.2.1 – Fase 1: Demolizione elementi della prima campata

Nella fase 1 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;

2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;

3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

5 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-est, della sottostante muratura e dei pilastri d'angolo

6 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

7 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

8 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-est, della sottostante muratura e dei pilastri d' angolo;

9 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

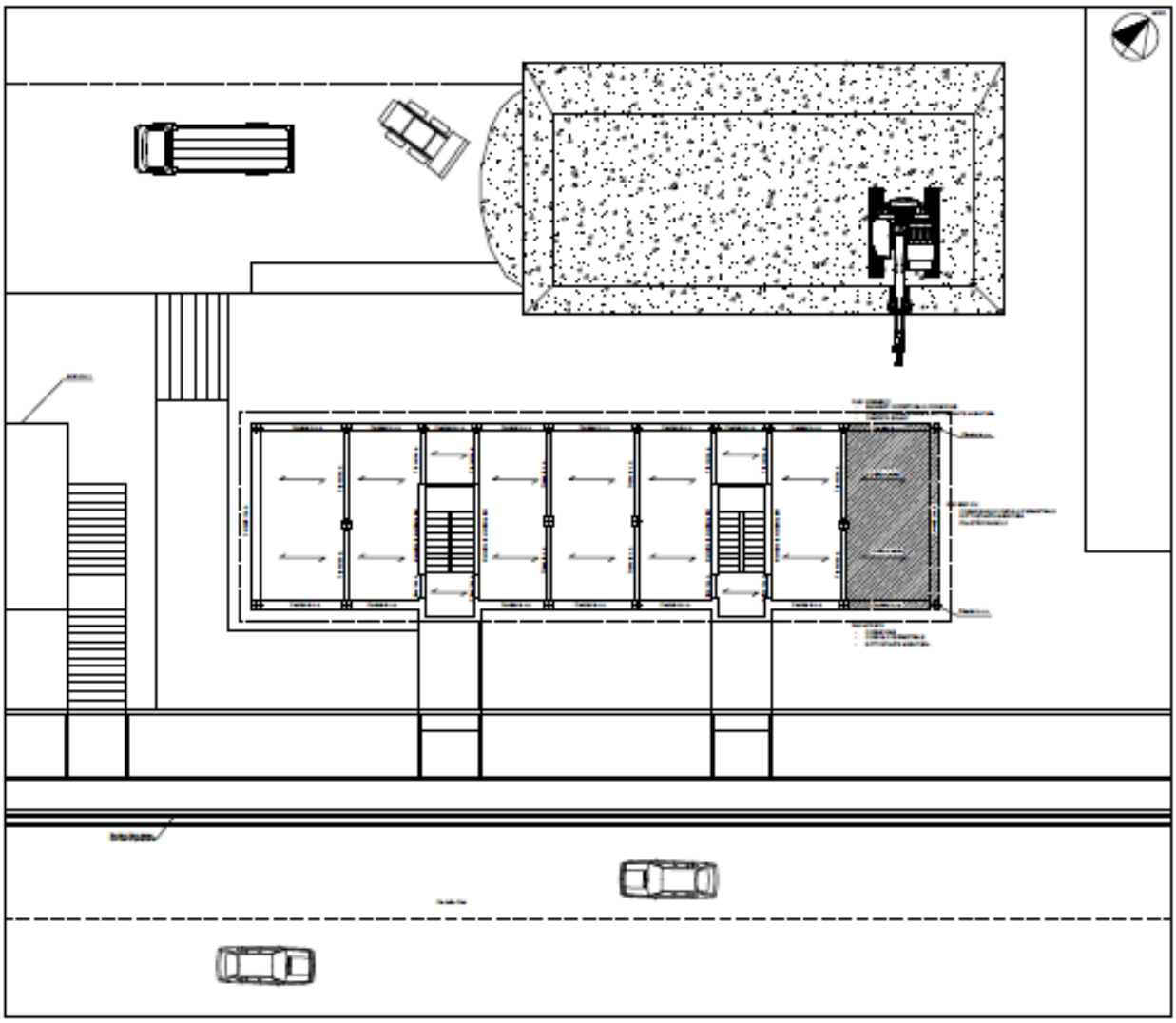
10 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

11 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-est, della sottostante muratura e dei pilastri d' angolo;

12 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

13 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

14 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-est, della sottostante muratura e dei pilastri d'angolo



FASE 1: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA PRIMA CAMPATA

6.2.2 – Fase 2: Demolizione elementi della seconda campata

Nella fase 2 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;

2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;

3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

5 - Piano sottotetto: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d'angolo;

6 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

7 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

8 - Piano secondo: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo;

9 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

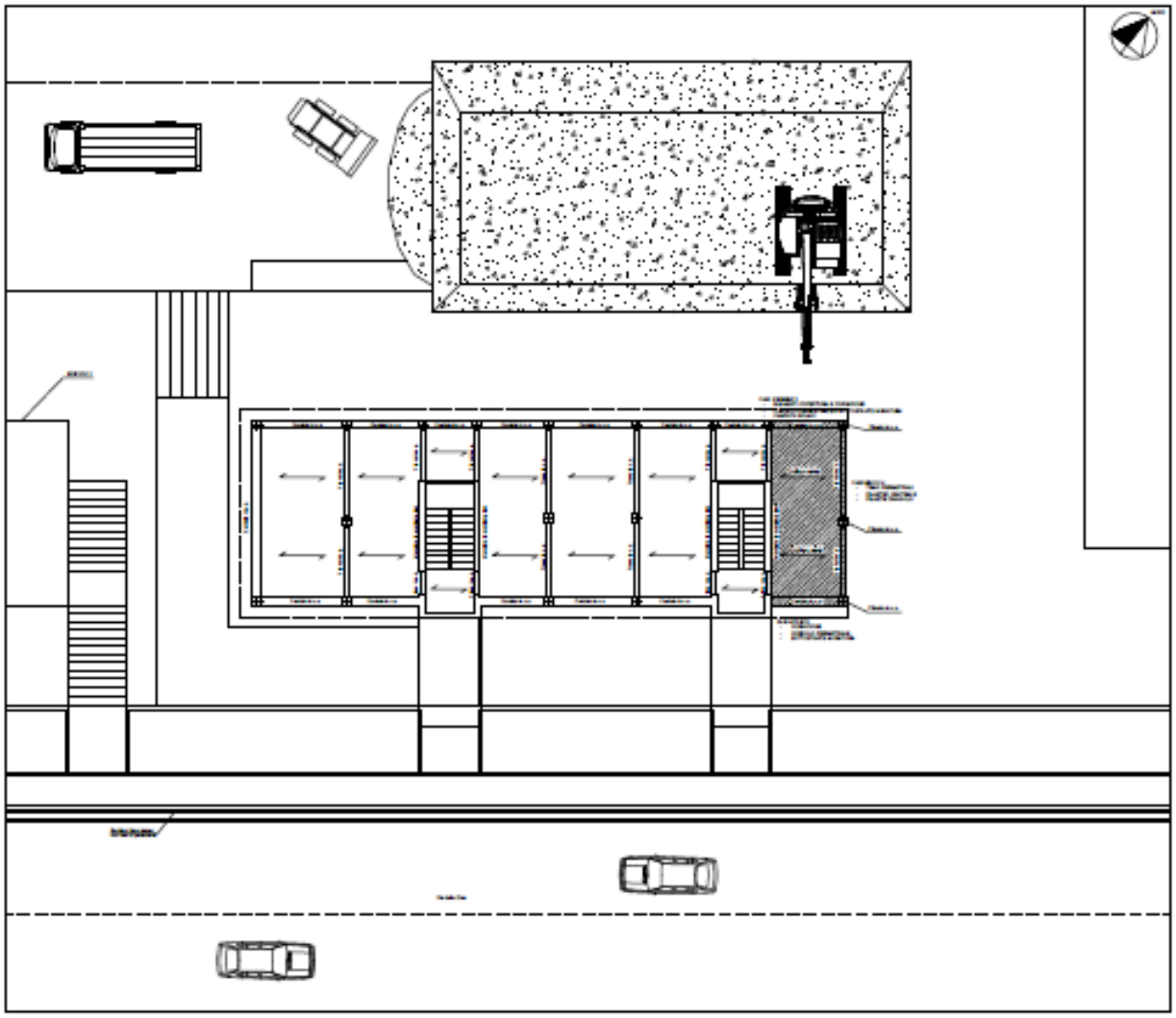
10 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

11 - Piano primo: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo;

12 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

13 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

14 - Piano terra: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo



FASE 2: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA SECONDA CAMPATA

6.2.3 – Fase 3: Demolizione elementi della terza campata (vano scala)

Nella fase 3 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;

2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;

3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

5 - Piano sottotetto: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;

6 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

7 - Piano secondo: demolizione delle rampe scale e dei pianerottoli;

8 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

9 - Piano secondo: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;

10 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

11 - Piano primo: demolizione delle rampe scale e dei pianerottoli;

12 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

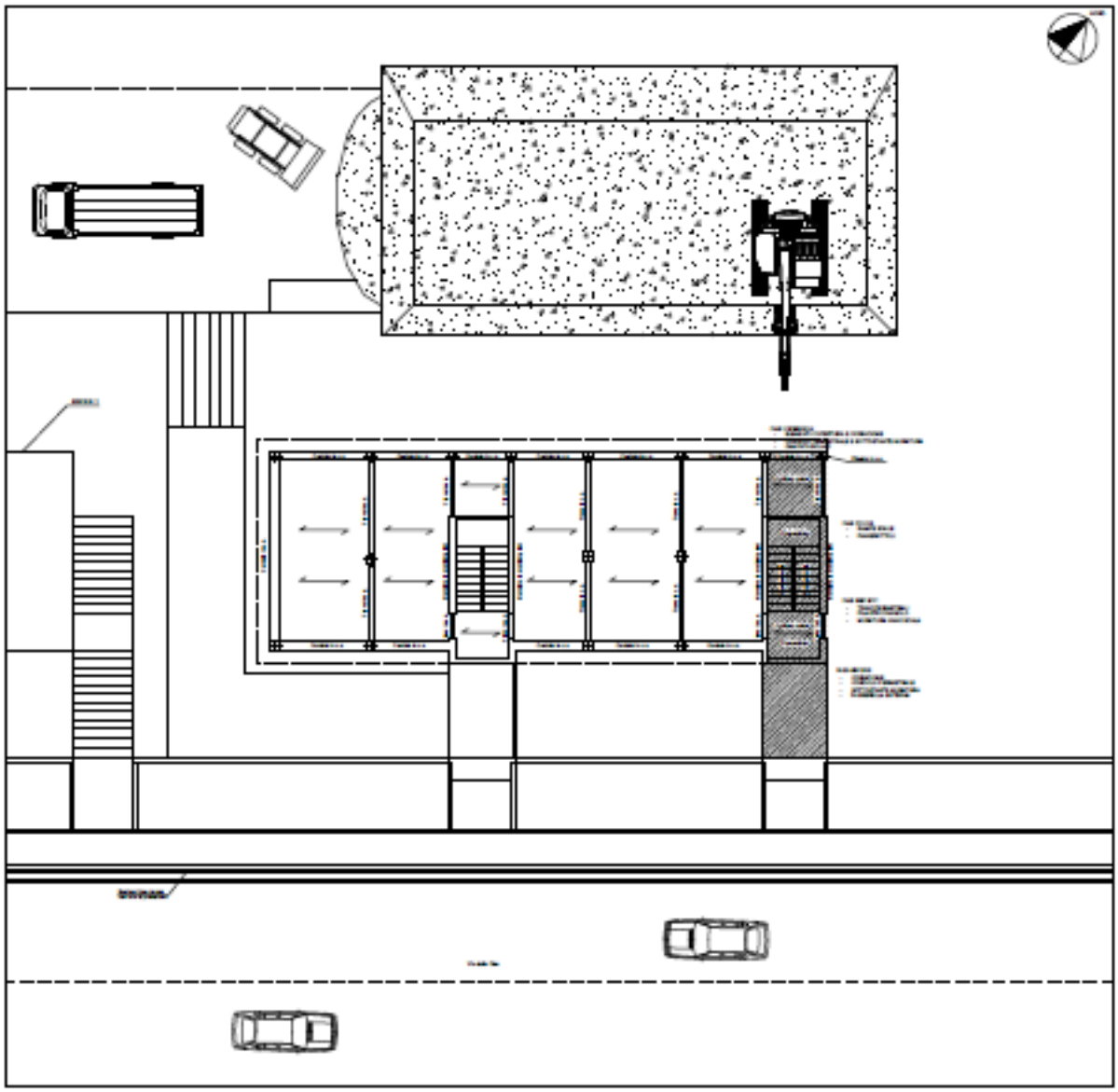
13 - Piano primo: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;

14 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

15 - Piano terra: demolizione delle rampe scale e dei pianerottoli;

16 - Piano terra: demolizione della passerella esterna, del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

17 - Piano terra: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala



FASE 3: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA TERZA CAMPATA

6.2.4 – Fase 4: Demolizione elementi della quarta campata

Nella fase 4 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;

2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;

3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

5 - Piano sottotetto: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura del vano scala;

6 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

7 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

8 - Piano secondo: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura del vano scala;

9 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

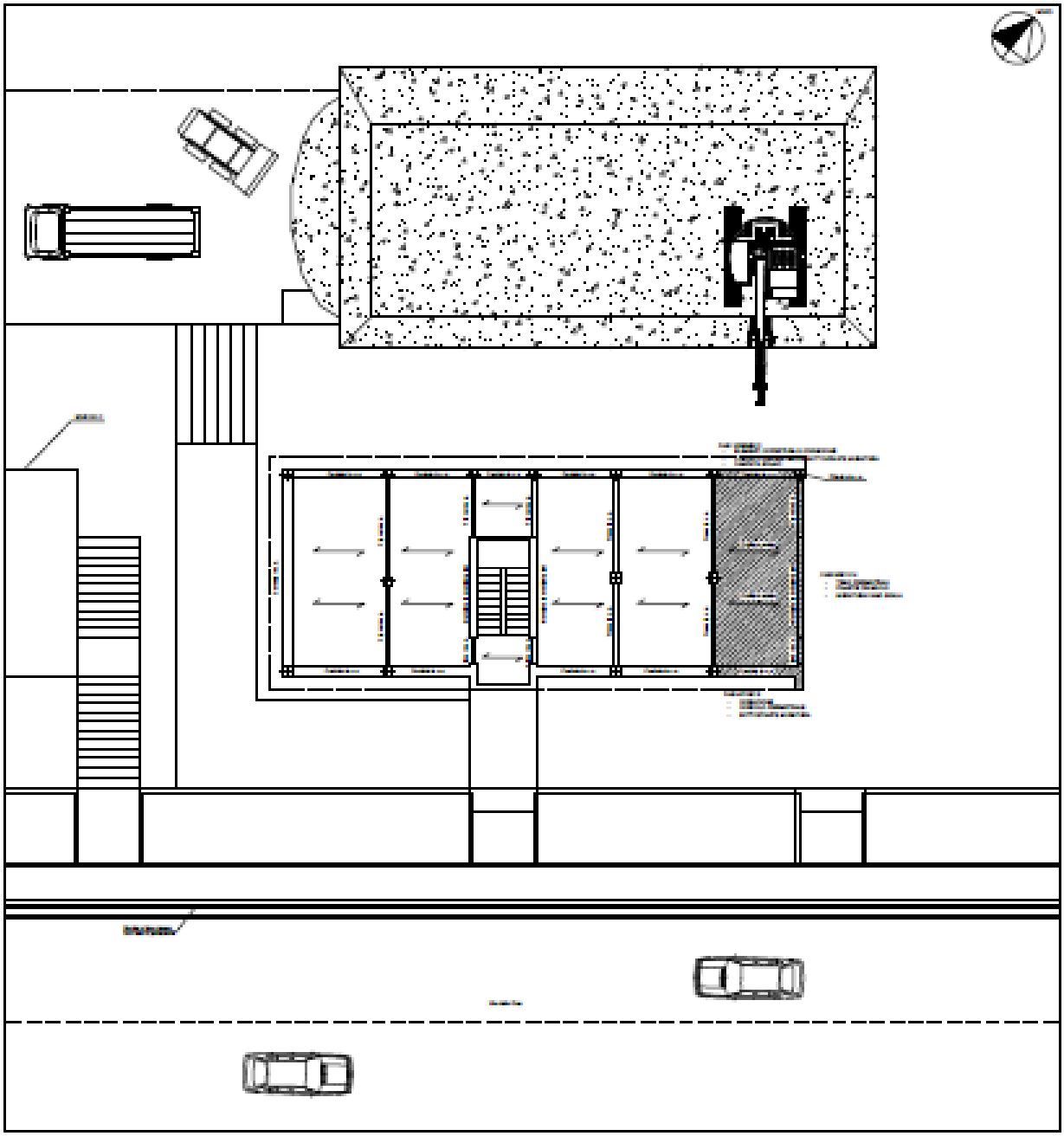
10 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

11 - Piano primo: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura del vano scala;

12 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

13 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

14 - Piano terra: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura del vano scala



FASE 4: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA QUARTA CAMPATA

6.2.5 – Fase 5: Demolizione elementi della quinta campata

Nella fase 5 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;

2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;

3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

5 - Piano sottotetto: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d'angolo;

6 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

7 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

8 - Piano secondo: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo;

9 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

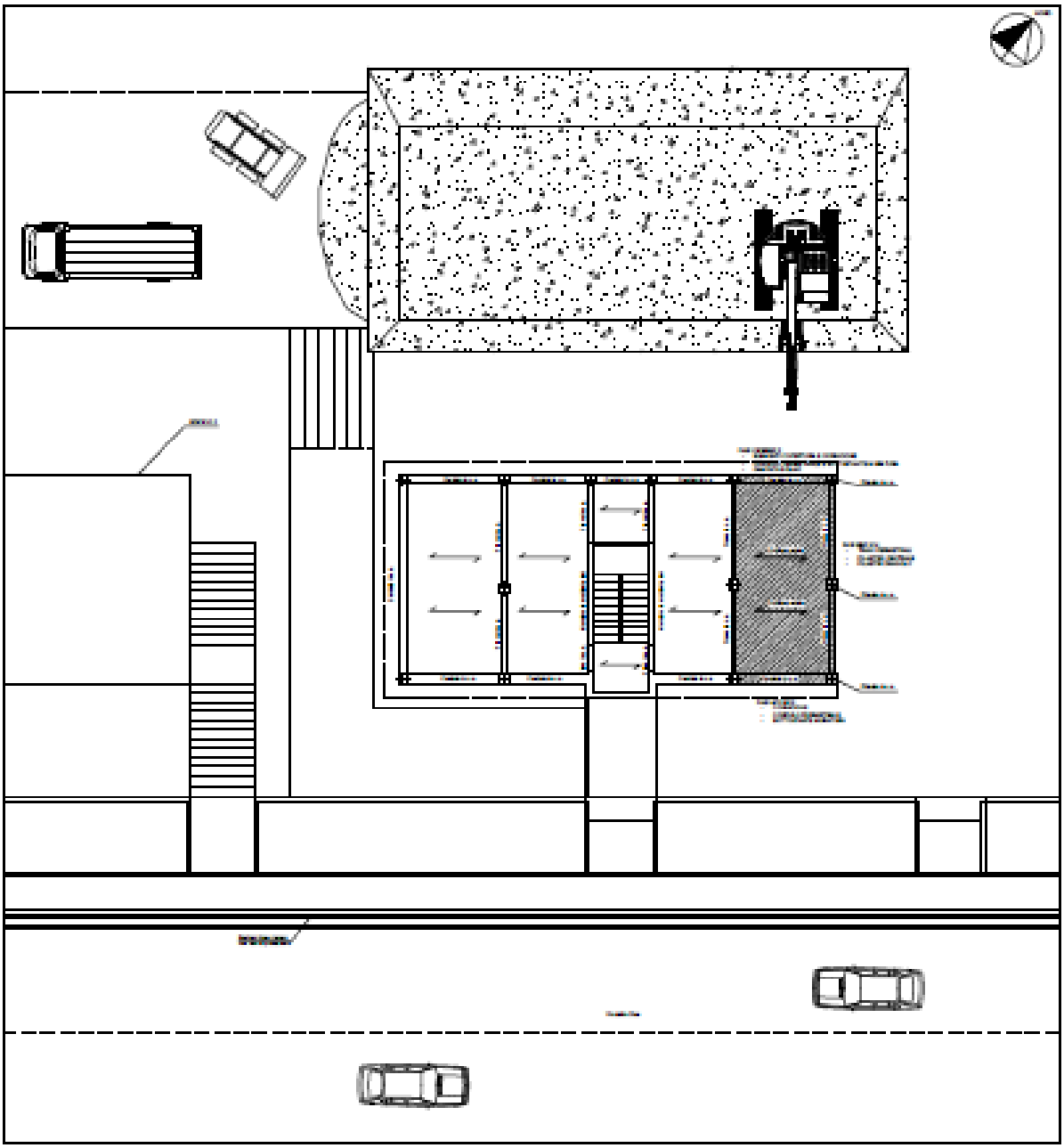
10 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

11 - Piano primo: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo;

12 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

13 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

14 - Piano terra: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo



FASE 5: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA QUINTA CAMPATA

6.2.6 – Fase 6: Demolizione elementi della sesta campata

Nella fase 6 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;

2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;

3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

5 - Piano sottotetto: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d'angolo;

6 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

7 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

8 - Piano secondo: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo;

9 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

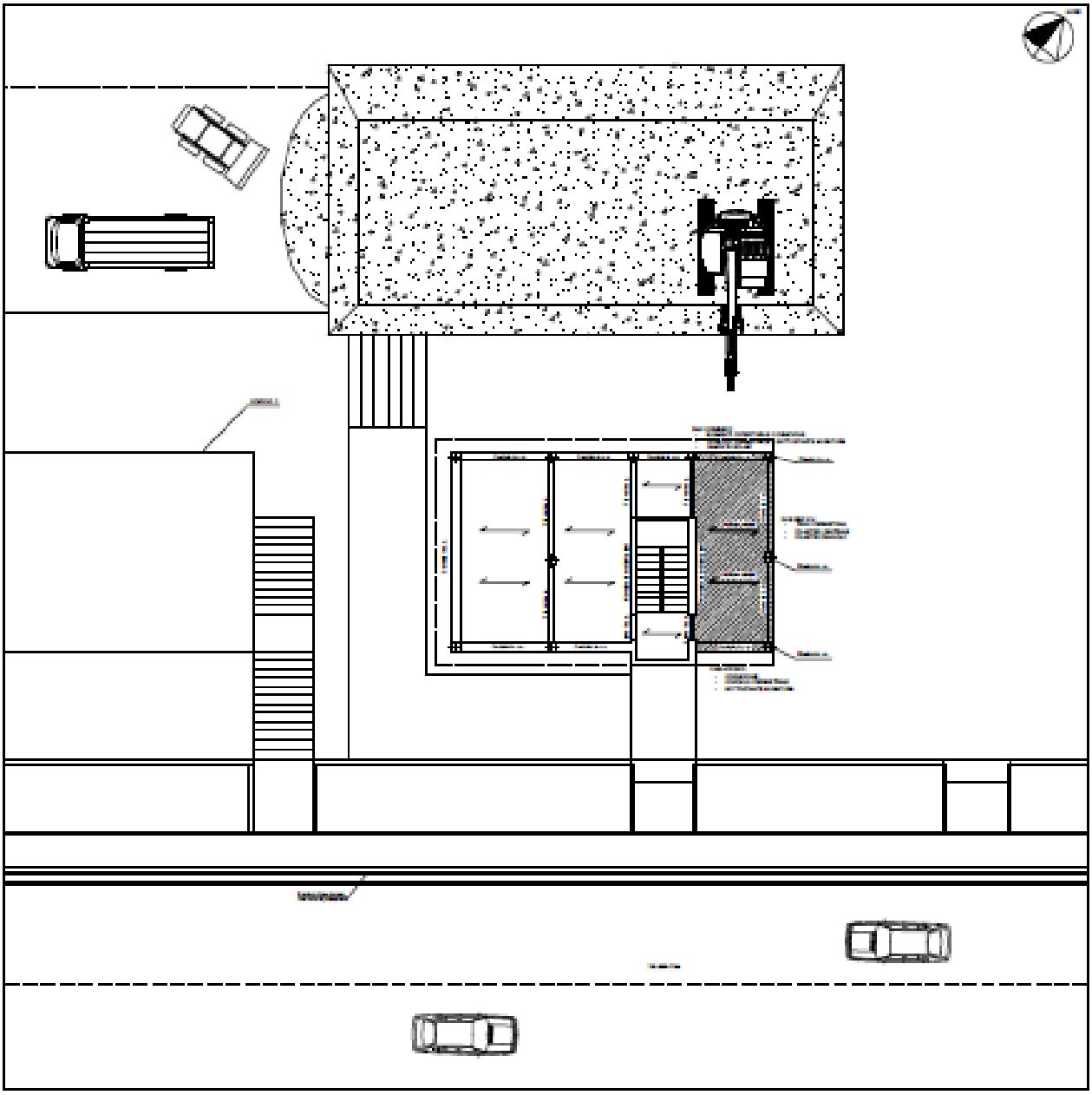
10 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

11 - Piano primo: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo;

12 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

13 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

14 - Piano terra: demolizione delle travi lato nord-est, del pilastro centrale e dei pilastri d' angolo



FASE 6: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA SESTA CAMPATA

6.2.7 – Fase 7: Demolizione elementi della nona campata

Nella fase 7 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;

2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;

3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

5 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-ovest, della sottostante muratura e dei pilastri d'angolo;

6 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

7 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

8 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-ovest, della sottostante muratura e dei pilastri d' angolo;

9 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

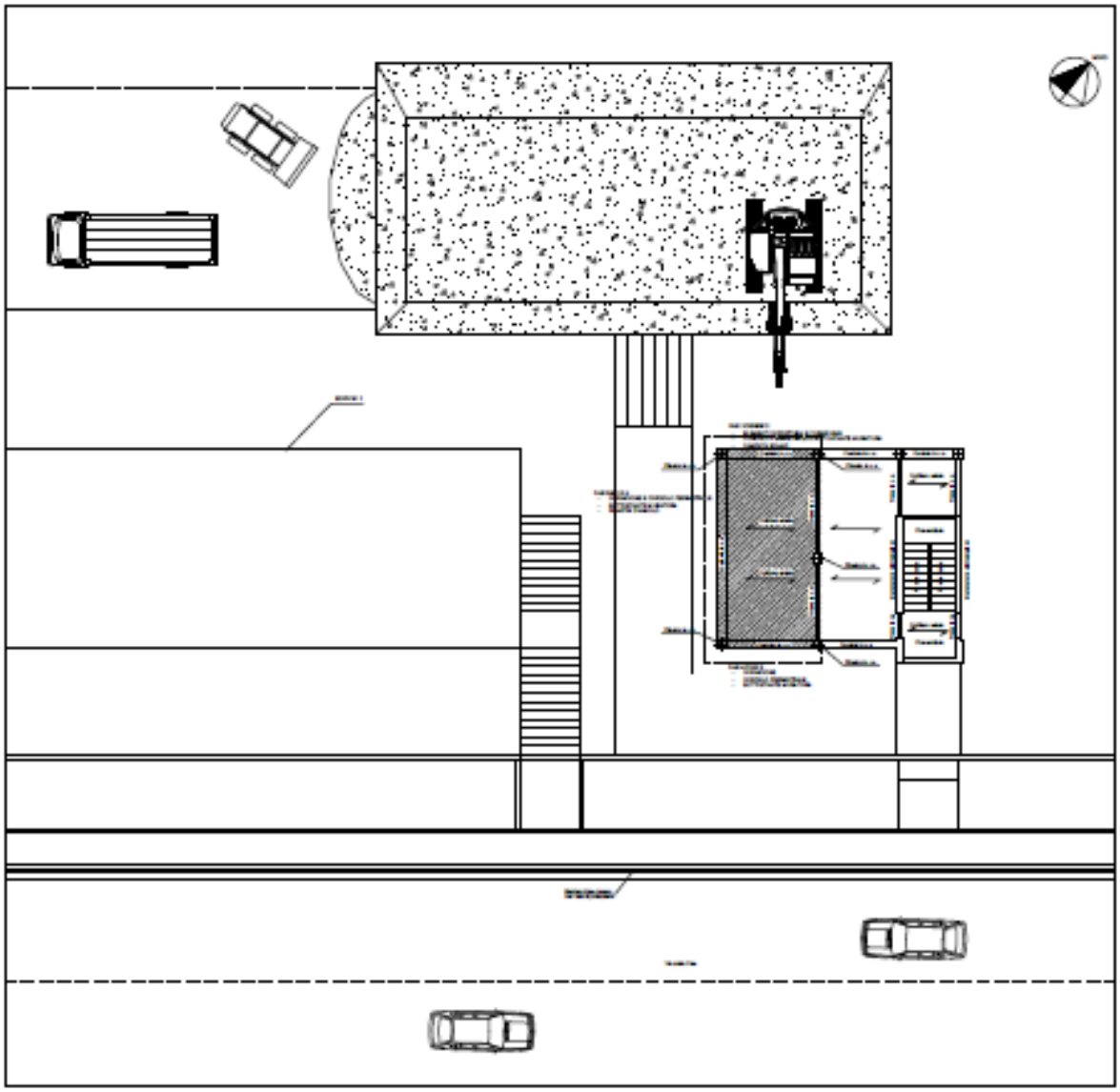
10 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

11 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-ovest, della sottostante muratura e dei pilastri d' angolo;

12 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

13 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

14 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-ovest, della sottostante muratura e dei pilastri d'angolo



FASE 7: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA NONA CAMPATA

6.2.8 – Fase 8: Demolizione elementi della ottava campata

Nella fase 8 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;

2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;

3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

5 - Piano sottotetto: demolizione delle travi lato sud-ovest , del pilastro centrale e dei pilastri d'angolo;

6 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

7 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

8 - Piano secondo: demolizione delle travi lato sud-ovest, del pilastro centrale e dei pilastri d'angolo;

9 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

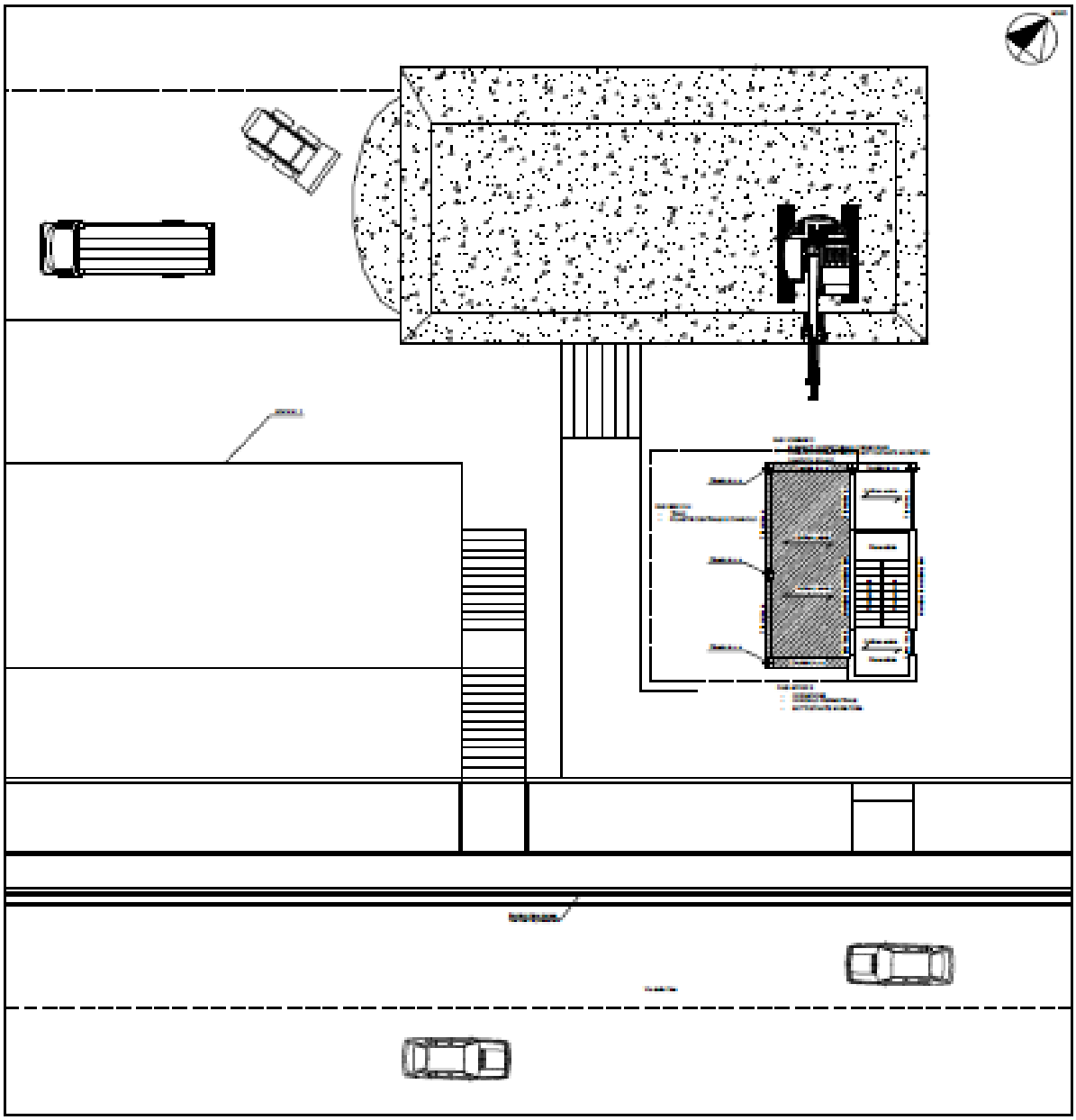
10 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

11 - Piano primo: demolizione delle travi lato sud-ovest, del pilastro centrale e dei pilastri d'angolo;

12 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;

13 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;

14 - Piano terra: demolizione delle travi lato sud-ovest, del pilastro centrale e dei pilastri d'angolo

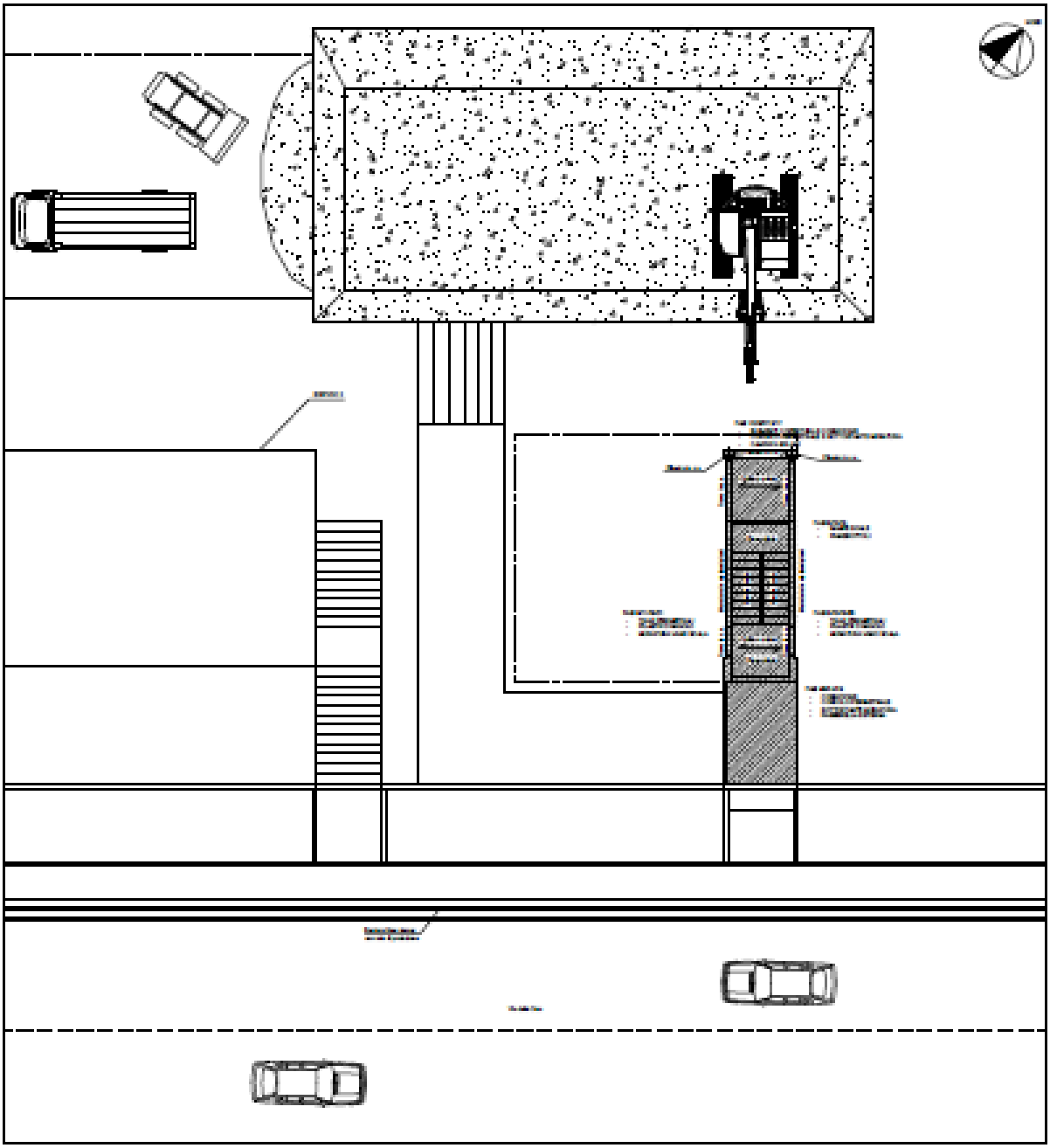


FASE 8: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA OTTAVA CAMPATA

6.2.9 – Fase 9: Demolizione elementi della settima campata (vano scala)

Nella fase 9 è prevista la seguente sequenza di demolizione:

1 - Rimozione degli elementi non strutturali della copertura con pala meccanica;
2 - Demolizione degli elementi strutturali della copertura con pinza demolitrice;
3 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;
4 - Piano sottotetto: demolizione del cornicione e cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;
5 - Piano sottotetto: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;
6 - Piano Sottotetto: demolizione delle travi lato sud-ovest, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala
7 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;
8 - Piano secondo: demolizione delle rampe scale e dei pianerottoli;
9 - Piano secondo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;
10 - Piano secondo: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;
11 - Piano secondo: demolizione delle travi lato sud-ovest, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;
12 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;
13 - Piano primo: demolizione delle rampe scale e dei pianerottoli;
14 - Piano primo: demolizione del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;
15 - Piano primo: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;
16 - Piano primo: demolizione delle travi lato sud-ovest, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;
17 - Piano terra: demolizione del cordolo perimetrale lato nord-ovest, della sottostante muratura e della campata di solaio;
18 - Piano terra: demolizione delle rampe scale e dei pianerottoli;
19 - Piano terra: demolizione della passerella esterna, del cordolo perimetrale lato sud-est e della sottostante muratura;
20 - Piano terra: demolizione delle travi lato nord-est, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala;
21 - Piano terra: demolizione delle travi lato sud-ovest, dei pilastri d'angolo e della muratura vano scala



FASE 9: DEMOLIZIONE DEGLI ELEMENTI DELLA SETTIMA CAMPATA

7 – SEQUENZA DI DEMOLIZIONE – EDIFICIO N. 2

Per l'edificio n. 2 si procederà in modo analogo a quanto indicato per l'edificio n. 1, come meglio indicato nelle tavole di progetto allegate.

8 – SEQUENZA DI DEMOLIZIONE – EDIFICIO N. 3

Per l'edificio n. 3 si procederà predisponendo la pala meccanica perpendicolarmente al lato più corto del fabbricato, in quanto i solai sono disposti parallelamente al lato più corto.
La sequenza delle lavorazioni e delle fasi è riportata nelle tavole di progetto allegate.

9 - VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Durante le fasi di demolizione per ridurre l'altezza di caduta dei detriti si prevede di demolire l'attuale copertura accumulando le macerie sull'impalcato di sottotetto e successivamente demolire l'impalcato sottotetto facendo cadere le macerie in basso sul piano campagna senza accumularlo sull'impalcato di calpestio dell'ultimo piano.
Procedendo con tale metodologia su ogni impalcato si avrà un carico pari al massimo al peso dell'impalcato sovrastante.
Durante le operazioni di demolizione bisognerà avere cura di non accumulare materiale sul solaio sottostante di peso superiore al solaio demolito.
Seguendo tali ipotesi risulta necessario procedere alla verifica di resistenza allo stato limite ultimo del solaio che sopporterà l'intero carico onde evitare l'innescarsi di un effetto di caduta progressiva incontrollata.

9.1 - ANALISI DEI CARICHI

Dal rilievo effettuato e dall'esame delle tipologie costruttive dell'epoca, si è considerata la presenza di un solaio del tipo in laterocemento dello spessore di circa 19 cm, costituito da travetti in laterizio armato con interposti blocchi in laterizio.

Peso proprio solaio: G1 = 2,35 kN/m^2

Carichi permanenti (intonaco e pavimentazione): G2 = 1,00 kN/m^2

Carichi accidentali (civile abitazione): q = 2,00 kN/m^2

Carichi totale: Q = 5.35 kN/m^2

Considerando una luce di carico pari a circa 4.10 m ed uno schema statico di trave semplicemente appoggiata, si ottiene un momento flettente massimo pari a:

$M = Q \times l^2 / 8 = 5.35 \times (4.10)^2 / 8 = 11.24$ kNm

che per un solaio in laterocemento tipo CelerSap prevede un'armatura costituita da due tondini del diametro di 5 mm per travetto ed un'armatura integrativa costituita da un tondino del diametro di 8 mm ed un tondino del diametro di 10 mm, per un totale di un'armatura di acciaio pari a 3.36 cm^2/m.

9.2 - VERIFICA SOLAIO DURANTE LE DEMOLIZIONI

Per la verifica del solaio durante le fasi di demolizione, si è considerata la caduta su di esso del solaio soprastante da un'altezza massima di circa 3.00 m, con un impatto sulla struttura schematizzabile, a scopo precauzionale, mediante un coefficiente di amplificazione dinamica pari ad 1.4

-Carico complessivo sul solaio:

Qd = (G1+G2) + 1,4 x (G1+G2) = 3.35 + 1,4 x 3.35 = 8.04 kN/m

Il solaio in oggetto risulta costituito da travetti in laterocemento aventi larghezza di cm 12, posti ad interasse di cm 50, per cui su ogni travetto si ha un carico massimo pari a:

Qd' = 8.04 /2 = 4.02 kN/m

Considerando una luce di carico pari a circa 4.10 m ed uno schema statico di trave semplicemente appoggiata, si ottiene un momento flettente massimo pari a:

$M = Q \times l^2 / 8 = 4.02 \times (4.10)^2 / 8 = 8.44$ kNm

Si considera una sezione resistente costituita da un travetto con sezione a "T" di altezza complessiva pari a 19.5 cm, di cui 3 cm di soletta superiore e 16.5 cm di altezza dell'anima, base inferiore da 12 cm ed interasse dei travetti di 50 cm.

Tenendo conto dell'epoca di costruzione della struttura, si ipotizzano le seguenti caratteristiche dei materiali:

$Rck = 250$ daN/cm^2

$fyk = 2200$ daN/cm^2

Dalla verifica a rottura svolta, considerando dei valori unitari dei coefficienti parziali di sicurezza, si ottiene che il valore minimo di armatura necessario per travetto risulta pari a :

$Aa = 3.33\ cm^2$

superiore a quello esistente per ogni travetto e pari a:
$Aa = 1.68\ cm^2$

Per cui la struttura del solaio risulta non verificata.

```
========================================
 RISULTATI : VERIFICA TRAVATA    1  A QUOTA Z=     0.00
================================================================================================

 Calcestruzzo                          Acciaio in barre
 Rck   (Kg/cm2) : 250                  fyk (Kg/cm2) : 2200.0
 gammac         : 1.00                 gammas       : 1.00
 fck   (Kg/cm2) : 207                  fyd (Kg/cm2) : 2200.0
 fcd   (Kg/cm2) : 176                  Es  (Kg/cm2) : 2140673
 fcm   (Kg/cm2) : 289
 fctm  (Kg/cm2) : 23
 fctk  (Kg/cm2) : 16
 fctd  (Kg/cm2) : 16
 fcfm  (Kg/cm2) : 28
 Ecm   (Kg/cm2) : 306582

 Copriferro (cm): 2.50

                      ==== SOLLECITAZIONI DI PROGETTO S.L.U. (i=filo iniziale, m=ascissa max
M3 , f=filo finale) ====

 ELEM.    x          Nmin     V2min     V3min      Tmin     M2min     M3min            Nmax
V2max     V3max      Tmax     M2max     M3max
         (m)          (Kg)      (Kg)      (Kg)     (Kg*m)    (Kg*m)    (Kg*m)           (Kg)
(Kg)      (Kg)     (Kg*m)    (Kg*m)    (Kg*m)

   1   0.00  i          0      -824         0         0         0         0               0      -
824         0         0         0         0
       1.94  m          0       -43         0         0         0       842               0       -
43          0         0         0       842
       4.10  f          0       824         0         0         0        -0               0
824         0         0         0        -0

                             ==== VERIFICA S.L.U. / ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI
====

 ELEM.  SEZIONE             x      CSic.     Vrdu2     Vrdu3     Trdu    AST/tag  AL/tors  AF
intr  AF estr  VERIFICA  Epsc  Epss
                           m      (N+M)       Kg        Kg        Kgm    (cm2/m)    (cm2)     (cm2)
(cm2)    ELEMENTO    (x 1000.)

   1    T 50/12x20        0.00  i   1.00   5947.3   5947.3      0.0      1.8       0.0       0.9
0.9         v      0.0   0.0
                          1.94  m   1.47   5947.3   5947.3      0.0      1.8       0.0       3.3
1.0         v      0.8  10.0
                          4.10  f 3331152.53   5947.3   5947.3     0.0     1.8       0.0
0.0      0.9         v      0.8  10.0
```

E’ necessario quindi procedere all’installazione di idonee puntellature, al fine di prevenire fenomeni sequenziali di collasso dei solai

9.3 - PUNTELLATURE

Si prevede di utilizzare delle puntellature tipo Ferro-Met PB 290

Aumento del carico sul solaio = 1.4 x 3.35 = 4.69 kN/m^2
Superficie massima del solaio = (4.08 + 3.33) x 4.01 = 29.71 m^2
Carico totale massimo = 4.69 x 29.71 = 139,36 kN

H puntelli = 2.80 m
Carico massimo puntelli = 8.92 kN

N puntelli necessari per campata di solaio = 139.36 / 8.92 = 15.6 = 16 puntelli

La Spezia, lì 20 Settembre 2018

Dott. Ing. MISSADIN Alessandro