

Geometra
Mario Salvatori
STUDIO TECNICO
NORCIA (PG) Via Anicia, 89
Tel. Fax 0743 826173 Cell. 3395768048
mario.salvatori@geometri.pg.it
mario.salvatori@geopec.it

Intervento

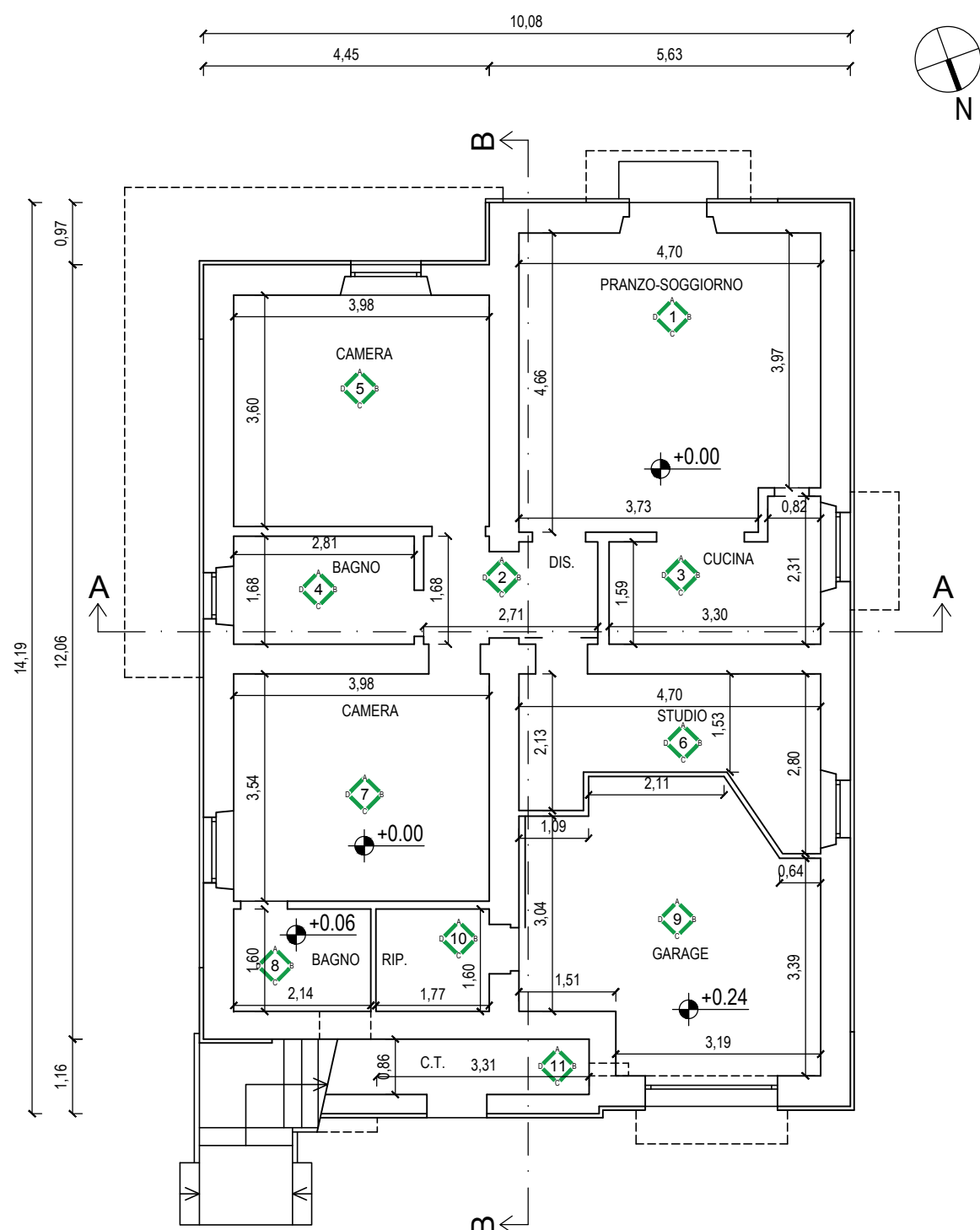
Elaborato
Rilievo geometrico
Piante
Prospetti
Sezioni

Note:

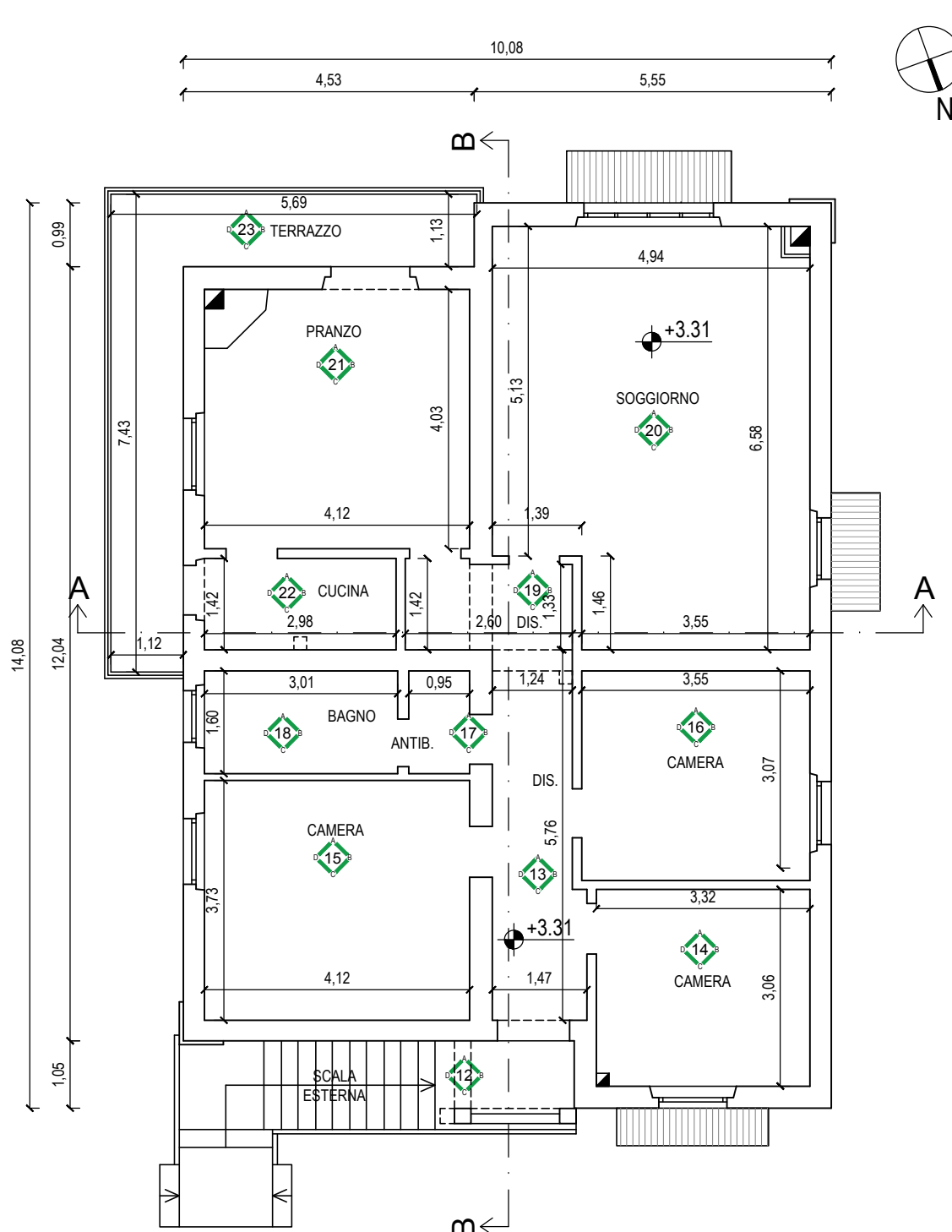
[illegible]

Questo documento è proprietà di EXID Engineering srl- La riproduzione è vietata con qualsiasi mezzo senza autorizzazione scritta

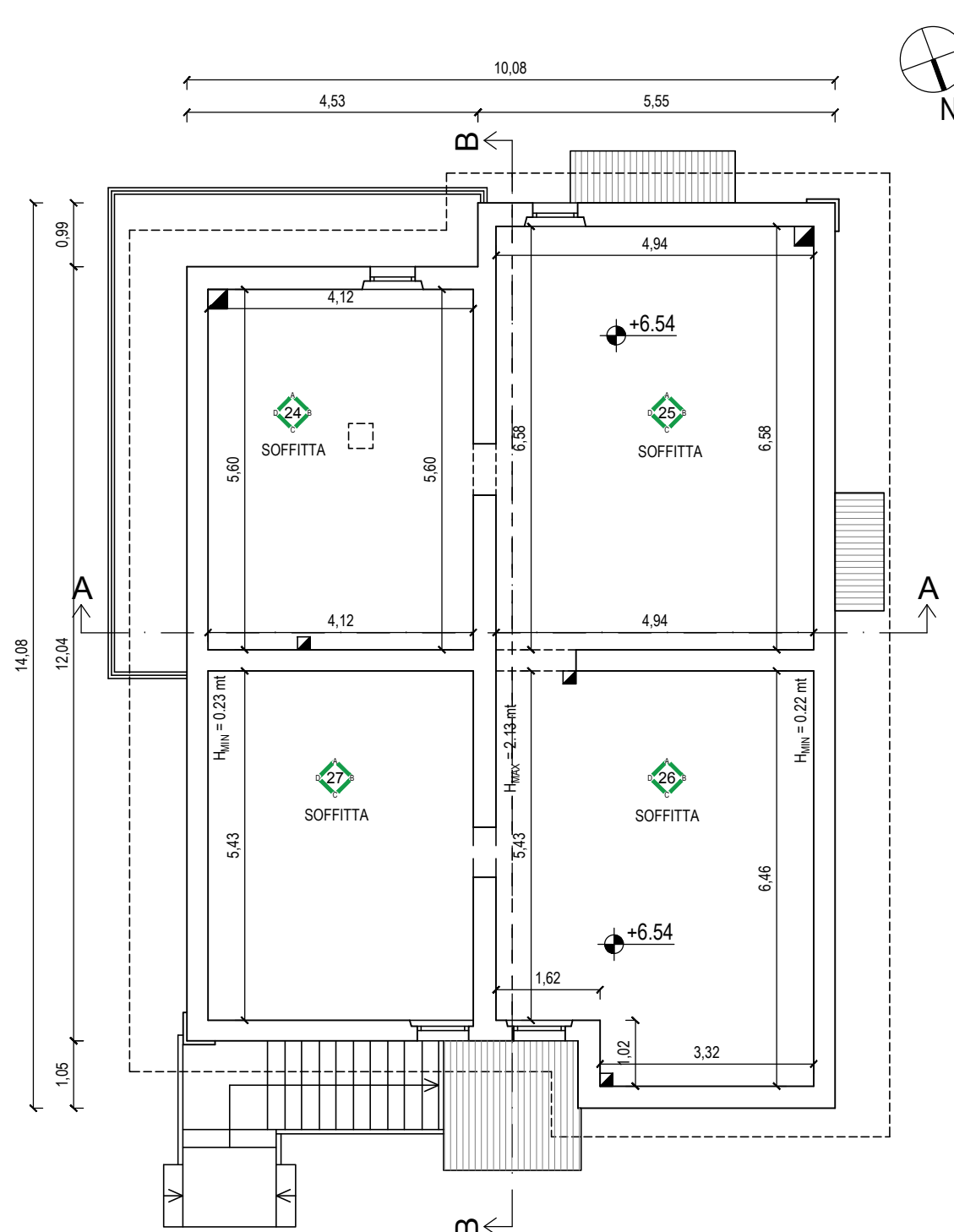
SF.03



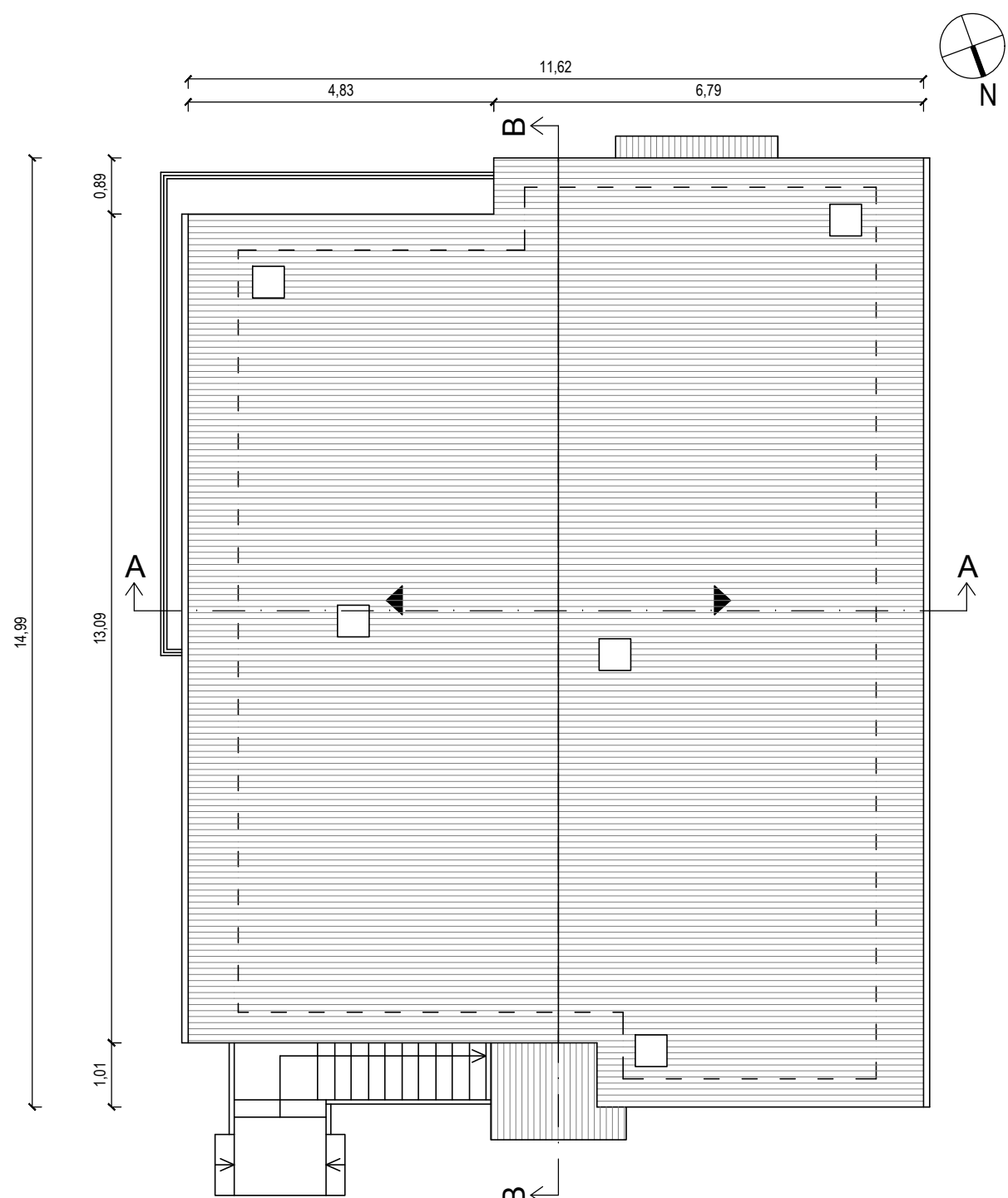
PIANTA PIANO TERRA - Scala 1:100



PIANTA PIANO PRIMO - Scala 1:100



PIANTA PIANO SOTTOTETTO - Scala 1:100



PIANTA COPERTURA - Scala 1:100



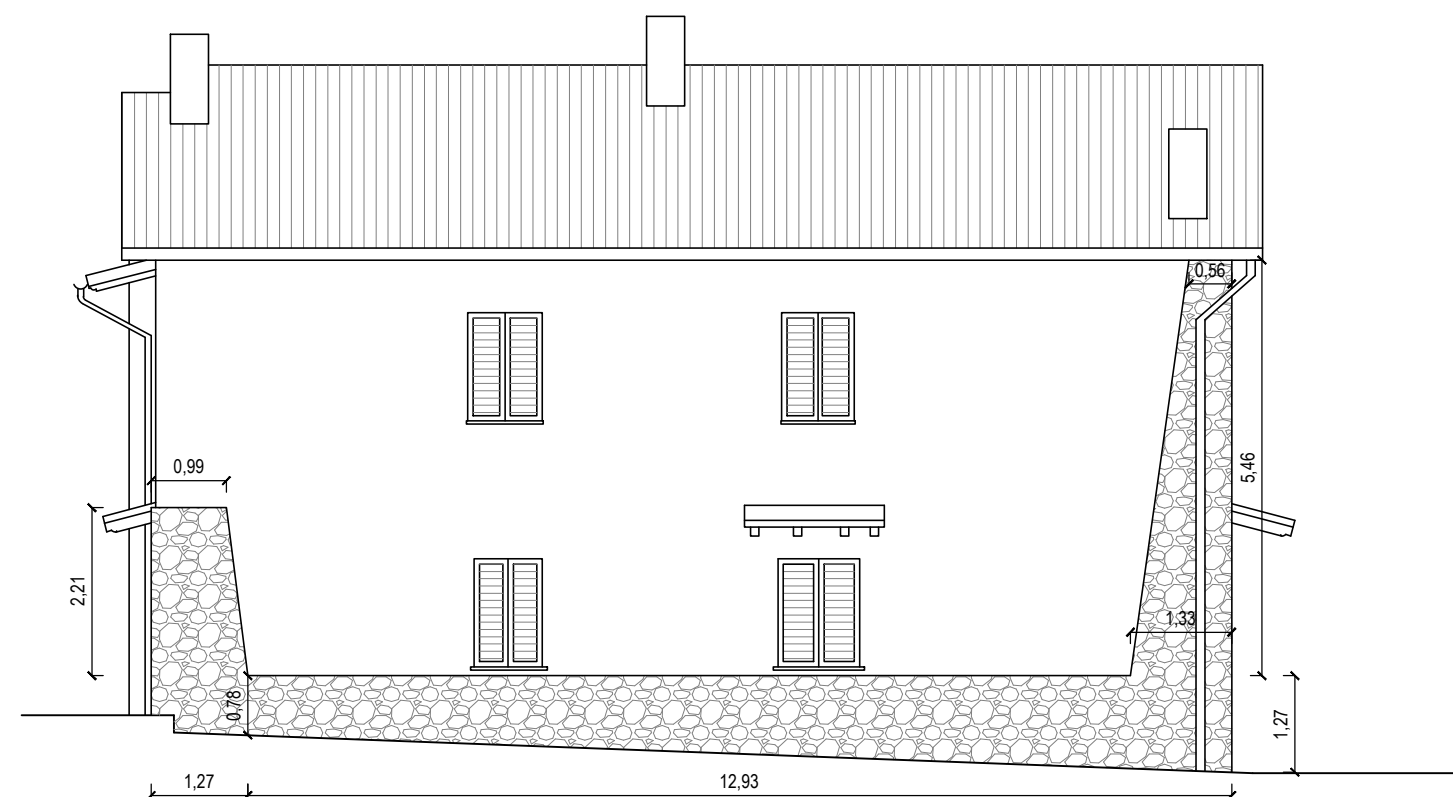
PROSPETTO NORD - Scala 1:100



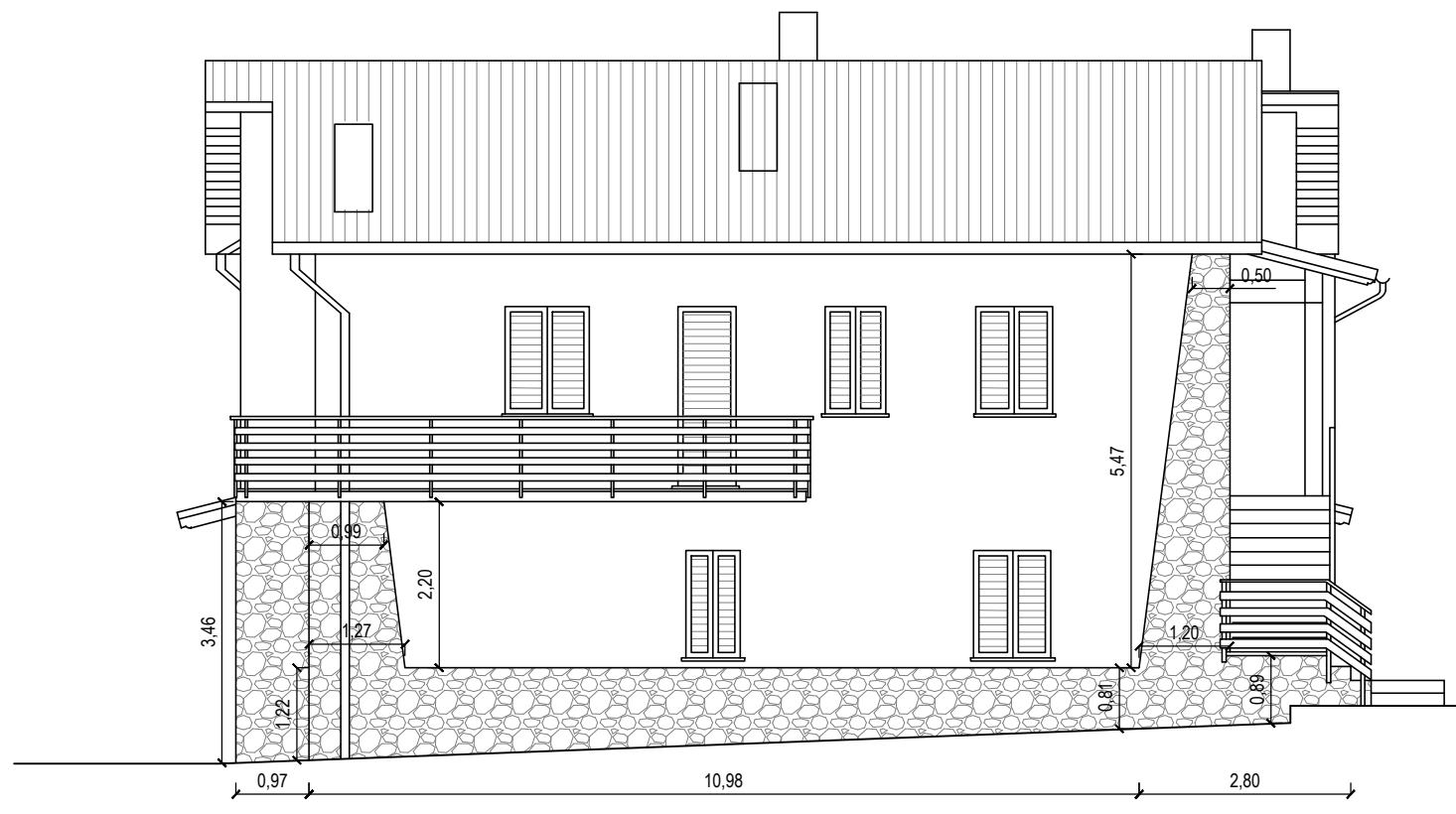
PROSPETTO SUD - Scala 1:100



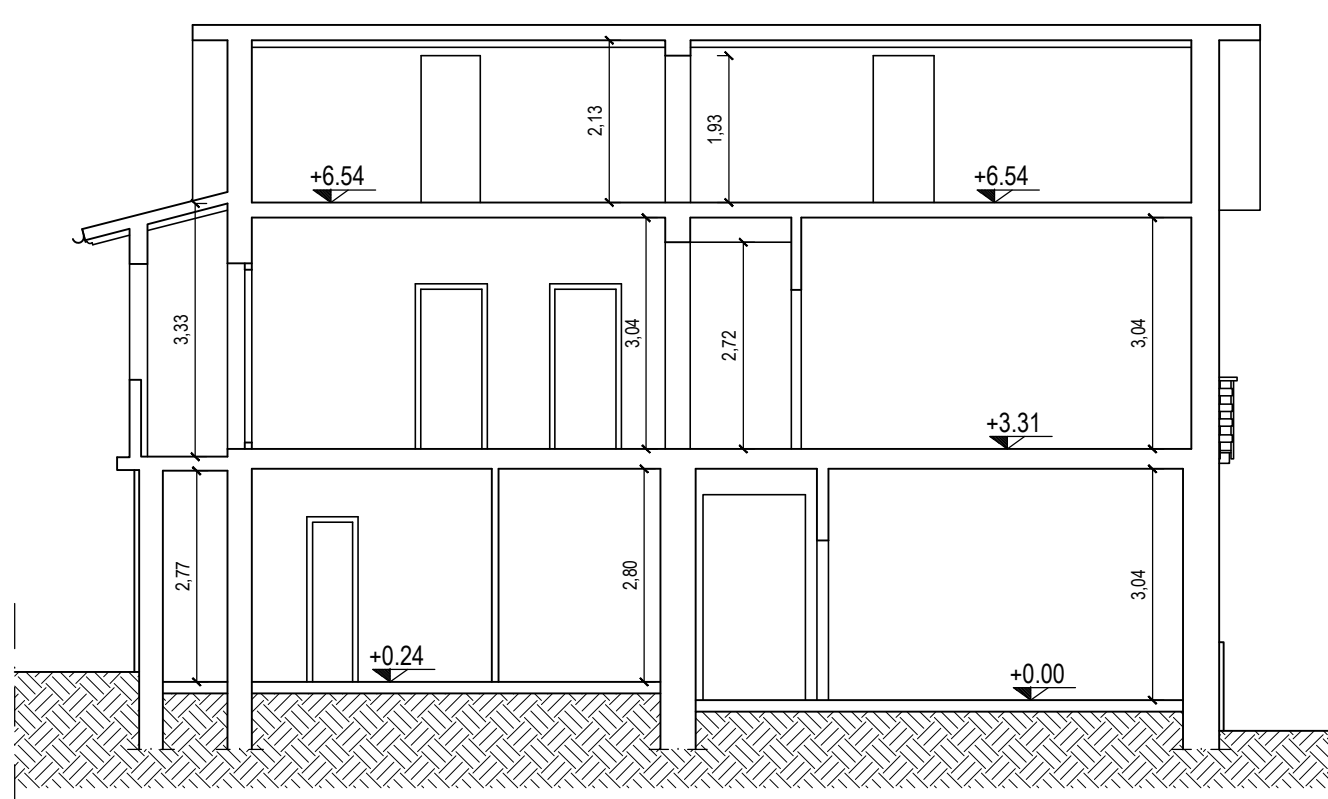
SEZIONE A-A - Scala 1:100



PROSPETTO OVEST - Scala 1:100



PROSPETTO EST - Scala 1:100



SEZIONE B-B - Scala 1:100

FINITURE ESTERNE:

Le finiture esterne saranno tali da non modificare esteticamente l'edificio e saranno volte a ripristinare le stesse caratteristiche cromatiche e materiche dell'esistente

- Gli infissi in legno esistenti saranno sostituiti con infissi in legno dello stesso colore con vetrocamera bassoemissivo
- Le lattonerie saranno sostituite con elementi in rame
- I rivestimenti in pietra andranno demoliti e ricostruiti analogamente agli esistenti
- L'intonaco esterno sarà tinteggiato con colorazione simili all'esistente o della colorazione indicata dai tecnici comunali
- Il manto di copertura, attualmente in cemento, sarà sostituito con nuove tegole in laterizio, poste al di sopra del pannello del manto isolante.

EXID
ARCHITECTURE / ENGINEERING
via catanelli 60 - 06135 perugia - Italy
tel +39 0755997792 pl. 03450080548
info@exidengineering.com
www.exidengineering.com

SAU
ARCHITECTURAL & ENGINEERING STUDIO SRL
Via Curatolo 18, b. 06043 Cascia (PG)
tel. fax 0743 74375 p.no 02718490549
info@saustudio.it
studio@pec.saustudio.it

Geometra
Mario Salvatori
STUDIO TECNICO
NORCIA (PG) Via Anicia, 89
Tel. fax 0743 816173 Cell. 3395748048
mario.salvatori@studiotecnico.it
mario.salvatori@pec.studio.it

INGENERI DELLA PROVINCIA
DI PERUGIA
Sezione A
N° A1037
ROBERTO RAMPAGNI
INGEGNERE
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

PROF. ING. ARCHITETTO
GIANCARLO TEI
PROVINCIA DI TERNI
N° 142

Committente

REGOLI MARIO (proprietario)

Intervento

INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DI
EDIFICIO DANNEGGIATO DAL SISMA DEL
24.08.2016 E SUCCESSIVI

Ubicazione

NORCIA - VIALE XX SETTEMBRE n.47

Elaborato

Progetto Architettonico

SP.01.G01

Scala

1:100

Data

27-08-2021

Stato del progetto:

PROGETTO ESECUTIVO

Note:

Progettazione architettonica: ARCH. GIANCARLO TEI

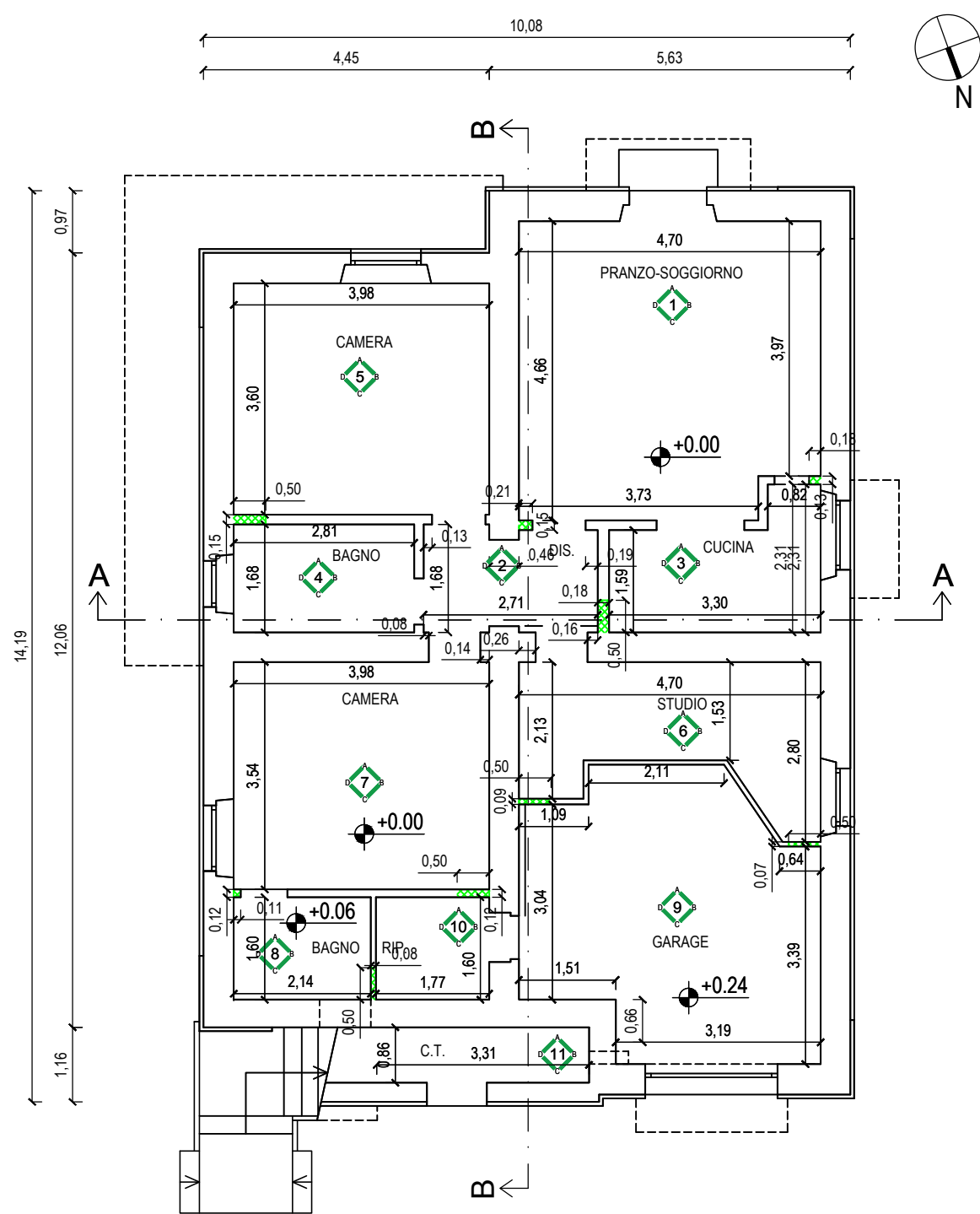
Progettazione strutturale: ING. ROBERTO RAMPAGNI

Coord. della sicurezza in fase di progettazione: ARCH. GIANCARLO TEI
Coord. della sicurezza in fase di esecuzione: ARCH. GIANCARLO TEI
Direzione dei lavori: GEOM. MARIO SALVATORI

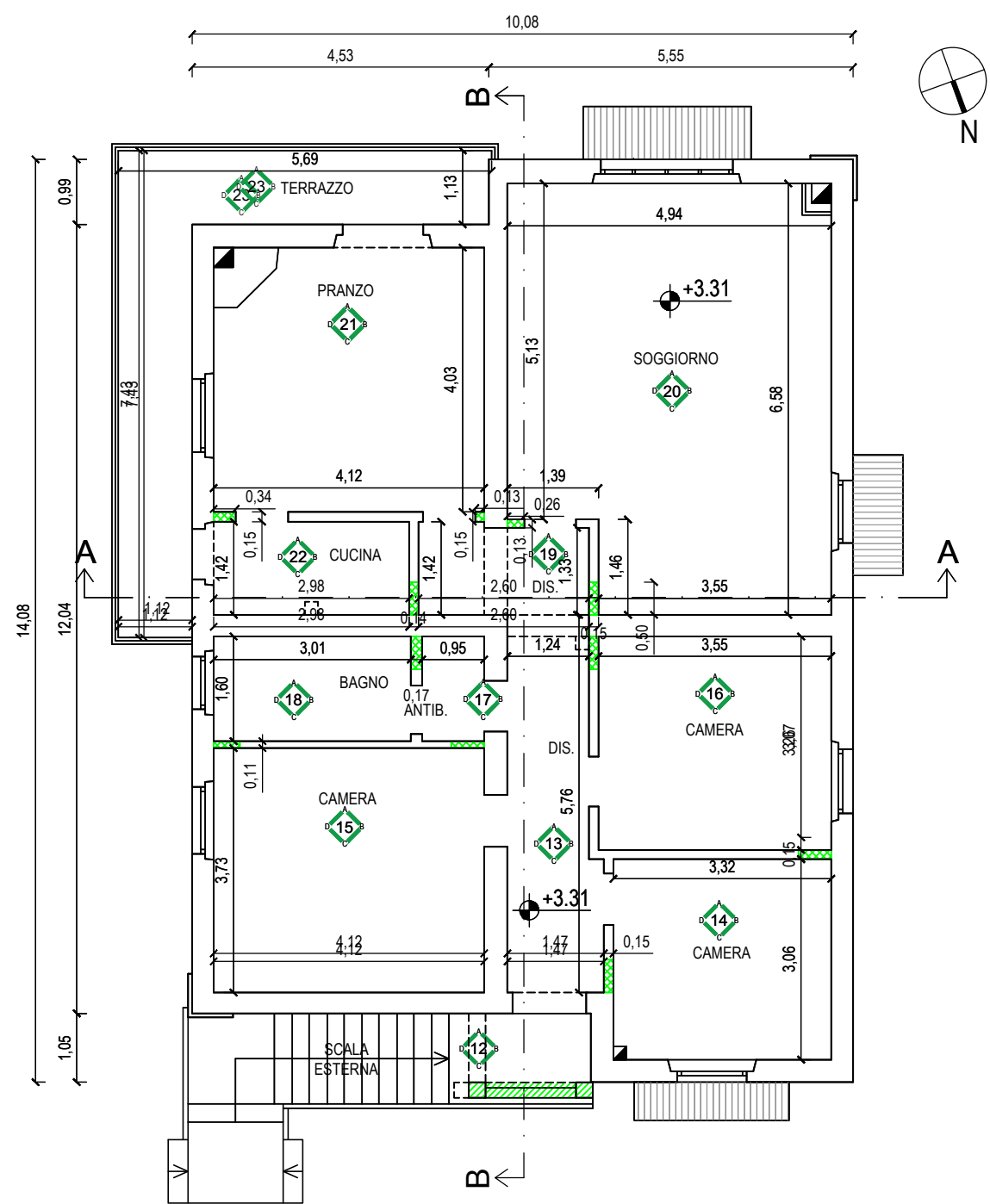
Codice Elaborato

S502-PE-ST-SP01-G01-B

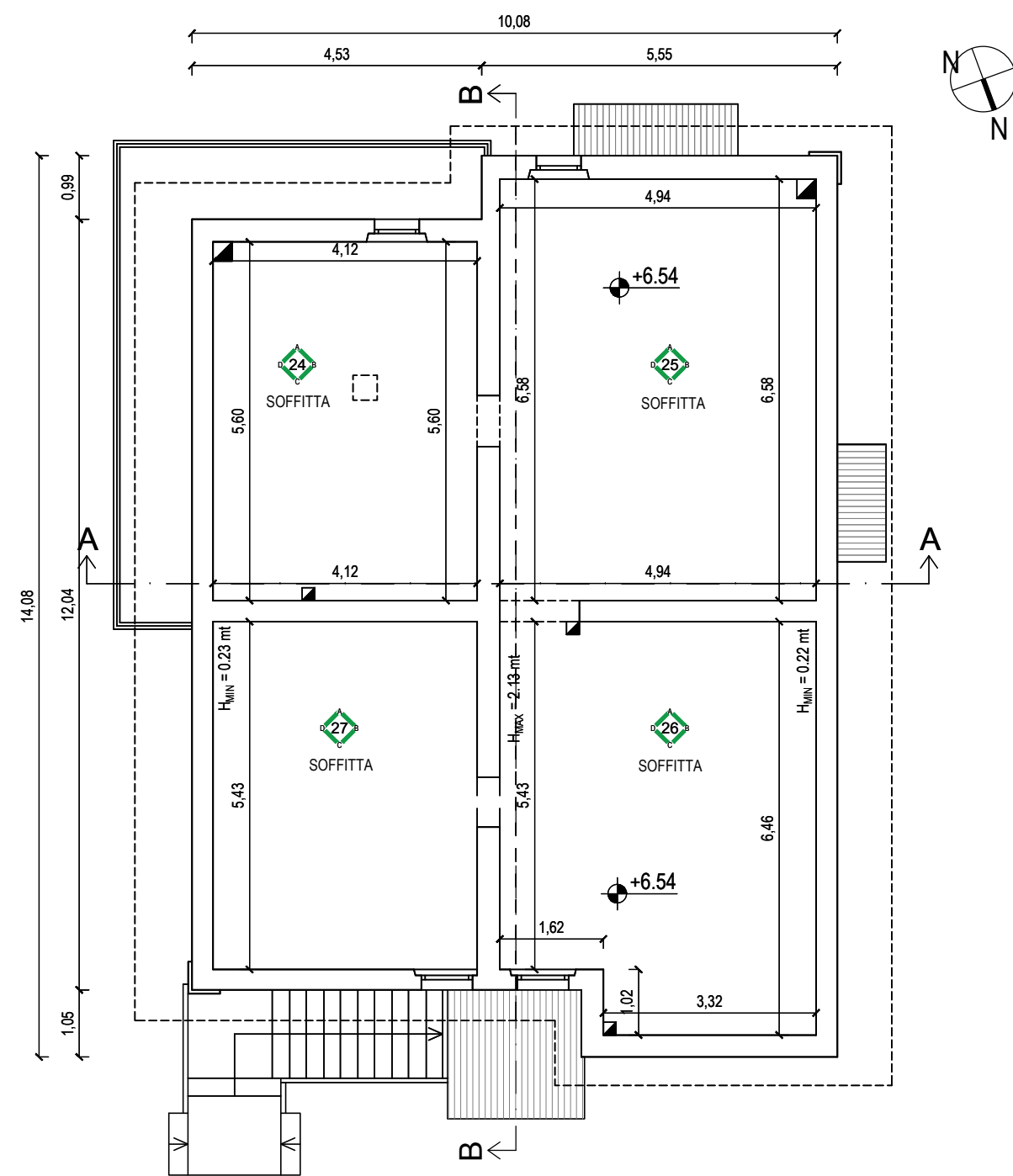
Rev	Data	Oggetto	Approvato
A	24/06/2020	PRIMA EMISSIONE	RR
B	27/08/2021	Indicazione destinazioni d'uso	RR



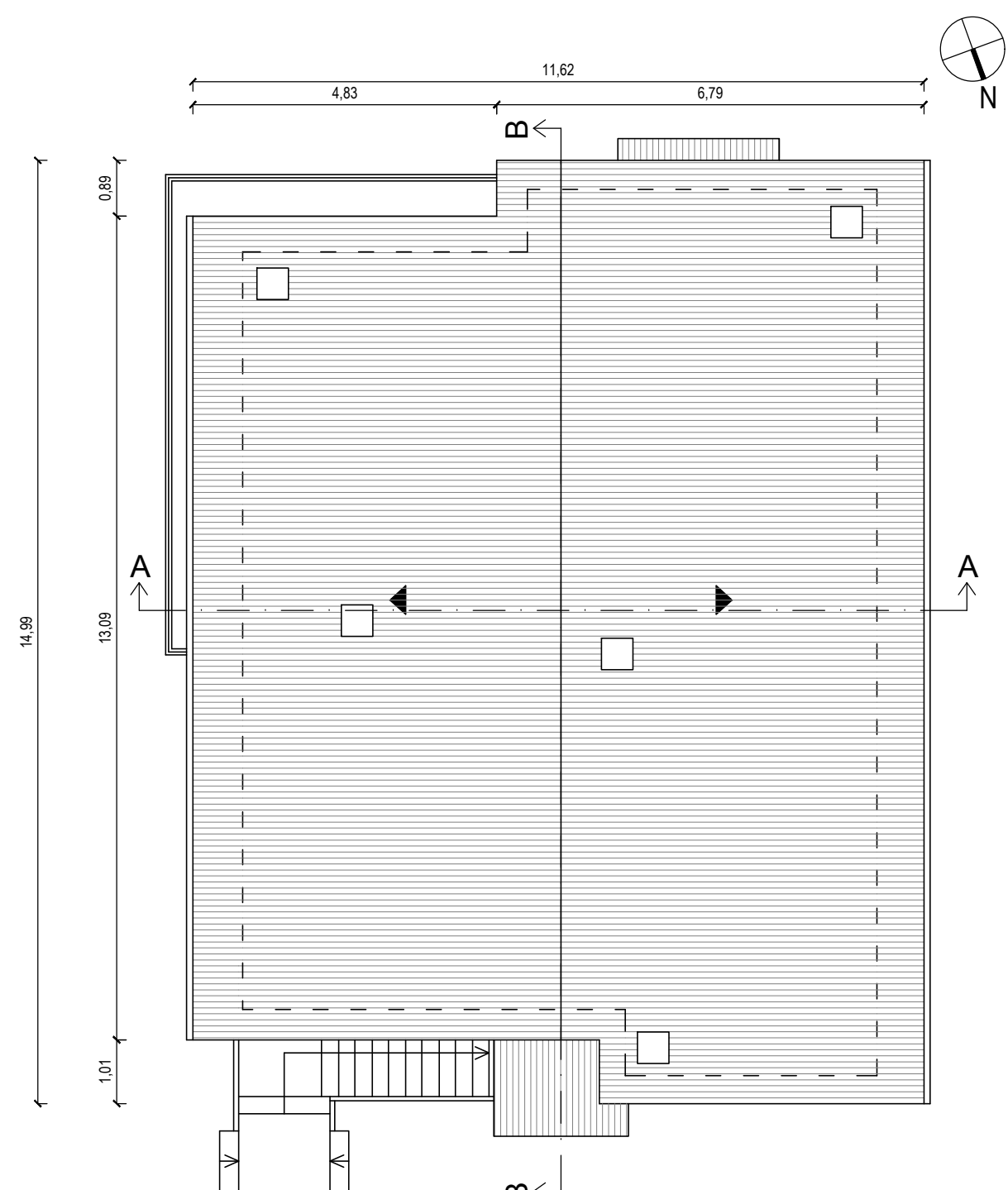
PIANTA PIANO TERRA - Scala 1:100



PIANTA PIANO PRIMO - Scala 1:100



PIANTA PIANO SOTTOTETTO - Scala 1:100



PIANTA COPERTURA - Scala 1:100



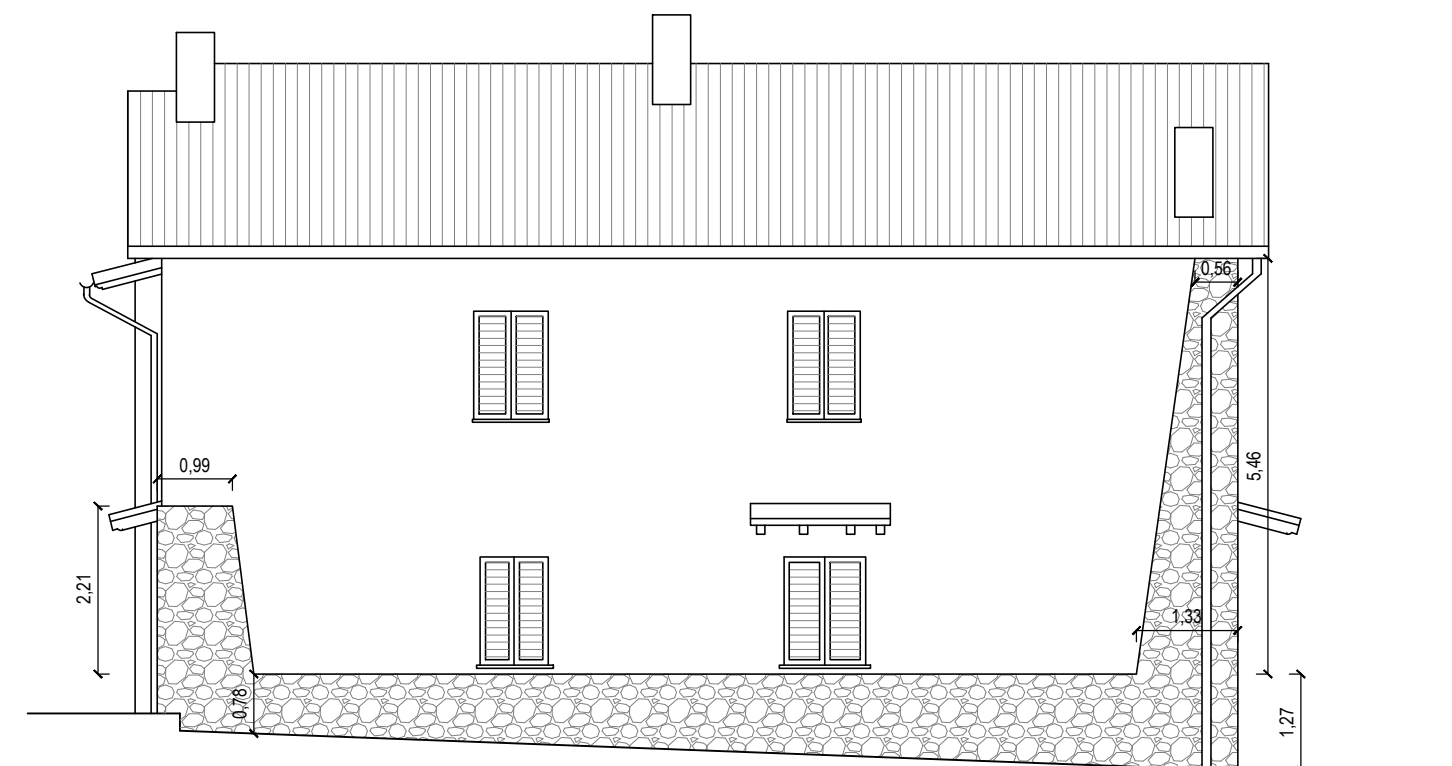
PROSPETTO NORD - Scala 1:100



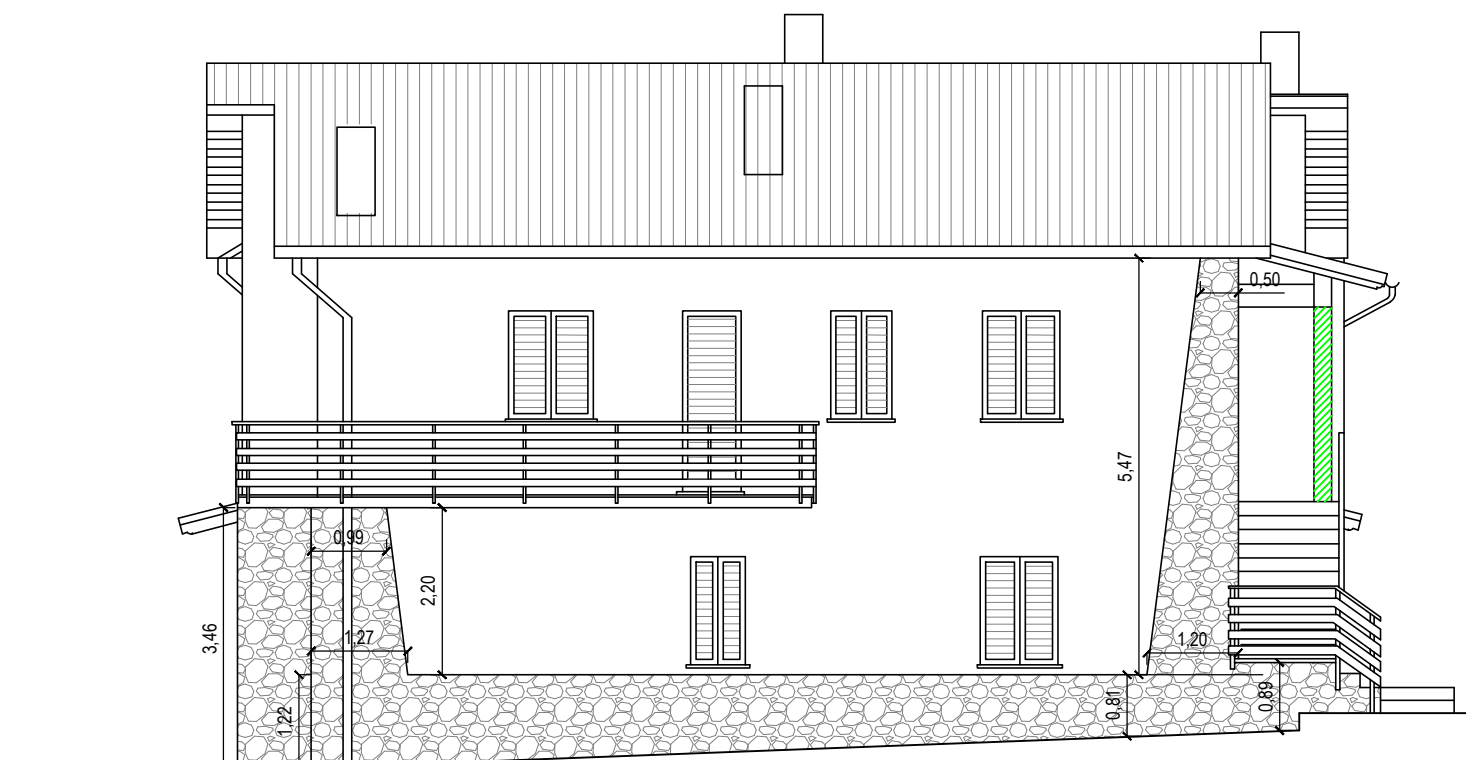
PROSPETTO SUD - Scala 1:100



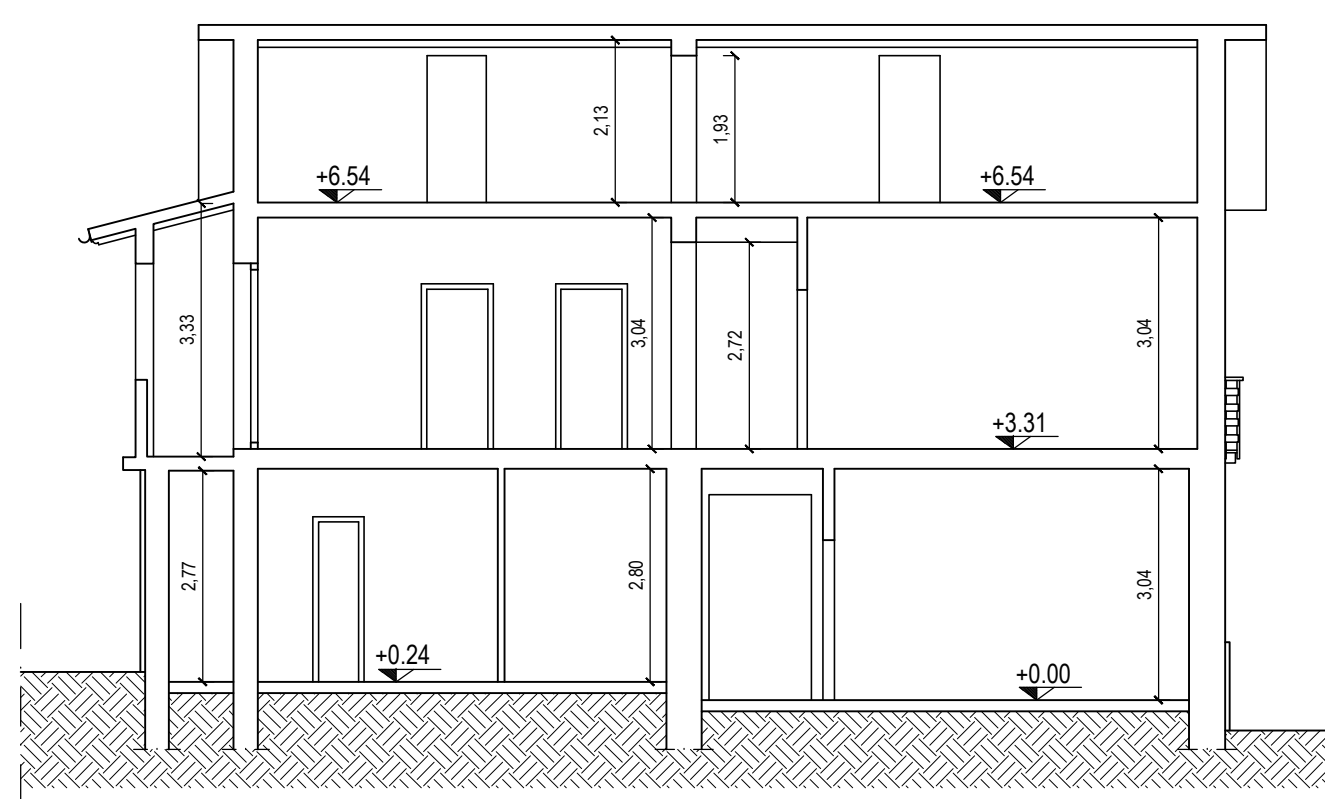
SEZIONE A-A - Scala 1:100



PROSPETTO OVEST - Scala 1:100



PROSPETTO EST - Scala 1:100



SEZIONE B-B - Scala 1:100

LEGENDA INTERVENTI STRUTTURALI

- DEMOLIZIONE RICOSTRUZIONE ELEMENTI VERTICALI
- NUOVA APERTURA
- CHIUSURA APERTURA
- DEMOLIZIONE RICOSTRUZIONE

FINITURE ESTERNE:

Le finiture esterne saranno tali da non modificare esteticamente l'edificio e saranno volte a ripristinare le stesse caratteristiche cromatiche e materiche dell'esistente

- Gli infissi in legno esistenti saranno sostituiti con infissi in legno dello stesso colore con vetrocamera bassoemissivo
- Le lattonerie saranno sostituite con elementi in rame
- I rivestimenti in pietra andranno demoliti e ricostruiti analogamente agli esistenti
- L'intonaco esterno sarà integgiato con colorazione simili all'esistente o della colorazione indicata dai tecnici comunali
- Il manto di copertura, attualmente in cemento, sarà sostituito con nuove tegole in laterizio, poste al di sopra del pannello del manto isolante.

EXID
ARCHITECTURE / ENGINEERING
Via Catinelli 60 - 06135 Perugia - Italy
tel +39 0755997792 pl. 0345080548
info@exidengineering.com
www.exidengineering.com

SAU
ARCHITETTURA E INGEGNERIA STUDIO 385
Via Catinelli 18, b. 06043 Cascia (PG)
tel. fax 0743 74375 p.no 0771849549
info@saustudio.it
studio@saustudio.it

Geometra
Mario Salvatore
STUDIO TECNICO
NORCIA (PG) Via Anicia, 89
Tel. fax 0743 816173 Cell. 3395748048
mario.salvatore@studiotec.it
mario.salvatore@studiotec.it

INGENERI DELLA PROVINCIA
ORDINE INQUADRO
Sezione A
N° A1037
ROBERTO RAMPAGNI
ROBERTO RAMPAGNI
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

PROF. ING. ARCHITETTO
ARCHITETTO
GIANCARLO
TEI
PROVINCIA DI TERNI
COMUNICAZIONE UFFICIALE

Committente

REGOLI MARIO (proprietario)

Intervento

INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DI
EDIFICIO DANNEGGIATO DAL SISMA DEL
24.08.2016 E SUCCESSIVI

Ubicazione

NORCIA - VIALE XX SETTEMBRE n.47

Elaborato

Progetto Architettonico
Demolizioni e ricostruzioni

SP.01.G02

Scala

1:100

Data

27-08-2021

Stato del progetto:

PROGETTO ESECUTIVO

Note:

Progettazione architettonica: ARCH. GIANCARLO TEI

Progettazione strutturale: ING. ROBERTO RAMPAGNI

Coord. della sicurezza in fase di progettazione: ARCH. GIANCARLO TEI
Coord. della sicurezza in fase di esecuzione: ARCH. GIANCARLO TEI
Direzione dei lavori: GEOM. MARIO SALVATORI

Codice Elaborato

S502-PE-ST-SP01-G02-B

Rev	Data	Oggetto	Approvato
A	24/06/2020	PRIMA EMISSIONE	RR
B	27/08/2021	Indicazione destinazioni d'uso	RR



Committente

REGOLI MARIO (proprietario)

Intervento

**INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DI
EDIFICIO DANNEGGIATO DAL SISMA DEL
24.08.2016 E SUCCESSIVI**

Ubicazione

NORCIA - VIALE XX SETTEMBRE n.47

Elaborato

Relazione tecnica illustrativa

SP.02.m

Scala

Data

Stato del progetto:

27-08-2021

PROGETTO ESECUTIVO

Note:

Progettazione architettonica: ARCH. GIANCARLO TEI

Progettazione strutturale: ING. ROBERTO RAMPAGNI

Coord. della sicurezza in fase di progettazione: ARCH. GIANCARLO TEI

Coord. della sicurezza in fase di esecuzione: ARCH. GIANCARLO TEI

Direzione dei lavori: GEOM. MARIO SALVATORI

Codice Elaborato

S502-PE-ST-SP02-M01-B

Rev	Data	Oggetto	Approvato
A	24/06/2020	PRIMA EMISSIONE	RR
B	27/08/2021	DESCRIZIONE FINITURE ESTERNE	RR

SOMMARIO

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	2
1 PREMESSA	2
2 ANALISI STORICO – CRITICA	2
3 LIVELLO DI CONOSCENZA	4
4 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	10
5 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO	12
6 INQUADRAMENTO NORMATIVO DELL'INTERVENTO	12
7 FINITURE ESTERNE	13

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

1 PREMESSA

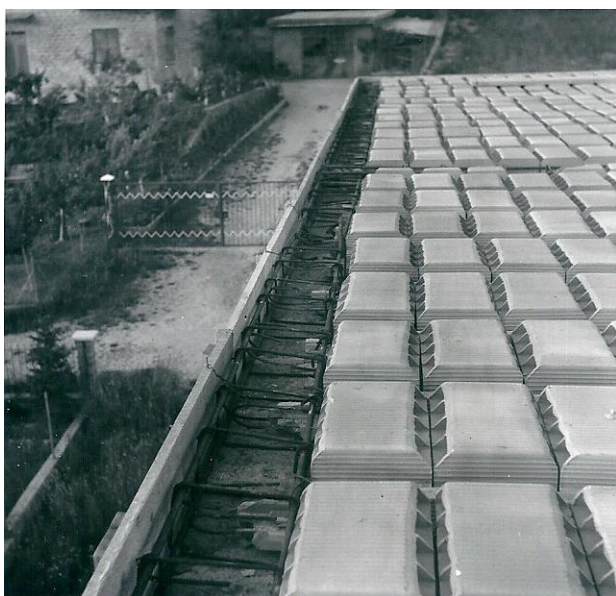
La presente relazione, predisposta ai sensi dell'art.17 della legge 02/02/1974 n. 64, ha per oggetto la descrizione dello stato attuale e degli interventi necessari per conseguire il miglioramento sismico e l'adeguamento statico di un edificio residenziale danneggiato dal sisma del 24.08.2016 e successivi, commissionato dal sig.re Mario Regoli. Il fabbricato in oggetto, ubicato nei pressi del centro storico di Norcia, in via XX Settembre n.45, è distinto alla particella n. 395 - subalterni 6, 7, 8 - del foglio catastale n. 92 del Comune di Norcia.

La progettazione è stata integralmente condotta seguendo i criteri generali forniti dal D.M. 17 Gennaio 2018 (NTC2018).

2 ANALISI STORICO – CRITICA

L'edificio in oggetto, a destinazione d'uso residenziale, è stato realizzato nei primi anni del 1970, come desunto dall'acquisizione di uno stralcio della relazione tecnica del progetto strutturale originario autorizzato, risalente al gennaio del 1973. L'edificio non ha subito sostanziali interventi strutturali successivi all'epoca di realizzazione. L'edificio, composto da due piani fuori terra, più un sottotetto non abitabile, è realizzato con struttura portante in muratura ordinaria, costituita da un'unica tipologia muraria, il tufo, fatta eccezione per due pilastri in mattoni pieni che sostengono una tettoia, ubicati al secondo livello del fabbricato, in corrispondenza dell'ingresso dello stesso.

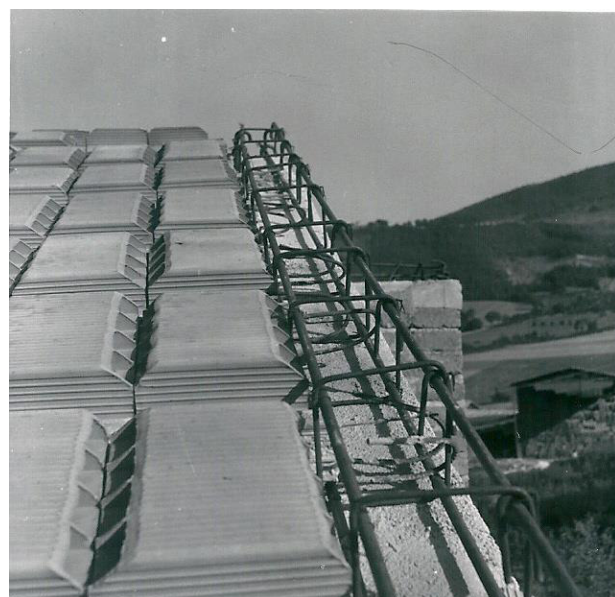
Si riportano di seguito delle immagini significative, tratte dalla documentazione fotografica realizzata durante l'esecuzione dei lavori di costruzione dell'edificio.



Solaio di calpestio del piano primo in laterocemento (2° livello):
cordoli di piano in c.a., realizzati per tutto lo spessore delle murature perimetrali



Solaio di calpestio del piano primo in laterocemento (2° livello):
particolari cordoli di piano in c.a., realizzati per tutto lo spessore delle murature interne e degli sbalzi dei balconi



Solaio di copertura in laterocemento: cordoli sommitali in c.a., realizzati per tutto lo spessore delle murature perimetrali ed interne



Primo livello edificio – piano terra



3 LIVELLO DI CONOSCENZA

Particolare attenzione è stata riservata alla valutazione della qualità muraria, con riferimento agli aspetti legati al rispetto o meno della “regola dell’arte”. L’esame della qualità muraria e l’eventuale valutazione sperimentale delle caratteristiche meccaniche hanno come finalità principale quella di stabilire se la muratura in esame è capace di un comportamento strutturale idoneo a sostenere le azioni statiche e dinamiche prevedibili per l’edificio in oggetto, tenuto conto delle categorie di suolo, opportunamente identificate, secondo quanto indicato nelle norme vigenti.

Per la valutazione della **geometria**, è stato eseguito un rilievo geometrico-strutturale riguardante principalmente il riconoscimento delle tipologie strutturali utilizzate, la geometria delle murature, incluse eventuali nicchie, cavità, canne fumarie, la qualità dei materiali effettivamente utilizzati compresa la valutazione circa il loro stato di conservazione. Sono stati rilevati tipologia ed orditura dei solai di interpiano e della coperura, l’individuazione dei carichi gravanti sulle pareti e la tipologia delle fondazioni.

Per la valutazione delle **caratteristiche meccaniche dei materiali** sono state eseguite **indagini in-situ limitate**. Esse hanno permesso di completare le informazioni sulle proprietà meccaniche dei materiali ottenute dalla letteratura, o dalle regole in vigore all’epoca della costruzione, e di individuare le tipologie delle murature. Le indagini sono basate su **saggi** mediante esami visivi della superficie muraria, condotti dopo la rimozione di eventuale intonaco, anche in corrispondenza degli angoli, per verificarne l’ammorsamento. Viene valutata anche la connessione interna e trasversale delle murature e approssimativamente, la compattezza della malta, per stimare la capacità di assumere un comportamento monolitico sotto le azioni di progetto.

Per la valutazione dei **dettagli costruttivi**, sono stati eseguiti dei saggi visivi in zone significative, tramite asportazione di intonaco, in corrispondenza di zone d'angolo tra murature portanti, per indagare la tipologia e la tessitura muraria e per verificare lo stato di connessione tra le murature. Sono stati rilevati dei saggi esistenti in corrispondenza dei solai, che hanno permesso di confermarne la tipologia, la stratigrafia e l'orditura degli orizzontamenti, rispetto a quanto acquisito con la documentazione pregressa.

Le indagini in situ eseguite, unitamente al rilievo geometrico-strutturale, hanno permesso di conseguire un **Livello di Conoscenza LC1** sulle caratteristiche meccaniche della muratura e pertanto, è stato utilizzato, a riduzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali, un ulteriore coefficiente parziale di sicurezza definito Fattore di Confidenza che, per il caso in esame, risulta essere pari a **FC = 1,35**.

Si riportano di seguito alcune immagini significative delle indagini in situ eseguite, per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.



Foto 1 – Piano terra - saggi visivi su muratura perimetrale Prospetto Est

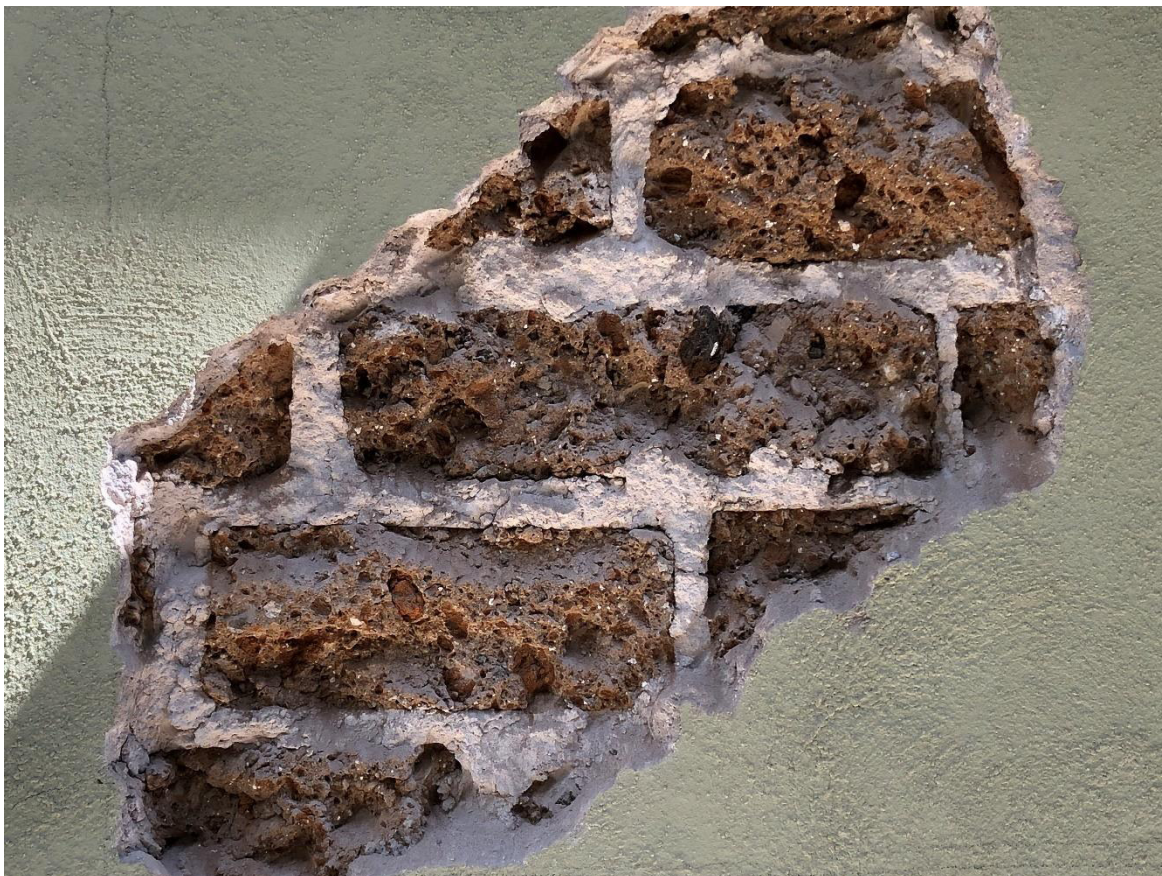


Foto 2 – Piano terra – saggio visivo su muratura perimetrale Prospetto Ovest



Foto 3 – Piano terra - saggio visivo su muratura interna (vano 1– pranzo / soggiorno)



Foto 4 – Piano terra - Particolare presenza ammorsamenti cantonali (vano 5 – camera)



Foto 5 – saggio visivo su fondazioni in c.a.

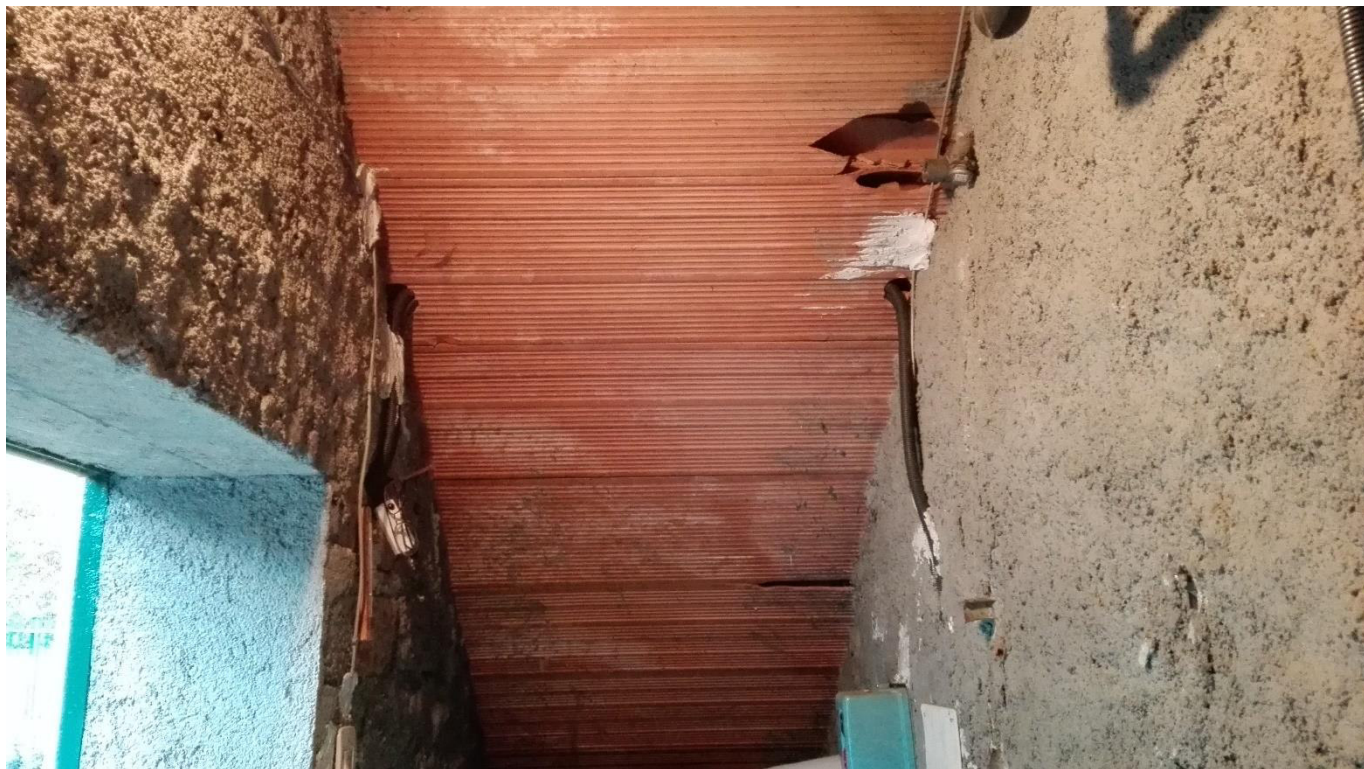


Foto 6 – Scala di accesso esterna al piano primo realizzata con tavelloni



Foto 7 – Solaio di copertura in laterocemento di spessore 16+4 cm



Foto 8 – Particolari blocchi di tufo di dimensioni 12x28x38 cm



Foto 9 – Solaio di copertura in laterocemento 16+4 cm, con nervature di larghezza 12 cm ed interasse 60 cm



Foto 10 – Solaio di copertura in laterocemento 16+4 cm, particolare armature travetti

4 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Le considerazioni che seguono sono il risultato dell'attività di rilievo, analisi storico-critica ed indagini effettuate, trattate in precedenza.

Il fabbricato, di tipo isolato, è costituito da 2 piani fuori terra, più un sottotetto parzialmente abitabile e presenta una pianta inscritta in un rettangolo di dimensioni 10 x 15 metri circa, avente un'altezza complessiva in gronda di circa 7 metri. L'altezza netta media di interpiano è pari a 3,05 metri, mentre al piano sottotetto, l'altezza massima al colmo è $H_{max}=2,15$ metri. La superficie media di piano è pari a 130 mq, per una volumetria complessiva di 1000 mc. La copertura è a due falde simmetriche. Il piano terra è adibito ad autorimessa e ad abitazione, mentre il piano superiore è costituito da locali ad uso abitativo; il piano sottotetto non risulta invece abitabile.

L'edificio risale ai primi anni '70 e non ha subito sostanziali interventi strutturali successivi all'epoca di realizzazione. L'edificio non presenta un collegamento verticale interno, ma solo una scala esterna posta in corrispondenza del prospetto principale (Prospetto Nord).

Da un punto di vista strutturale, il fabbricato è realizzato con struttura portante in muratura ordinaria in tufo e malta cementizia, tranne due pilastri in mattoni pieni che sostengono una tettoia, ubicati al secondo livello del fabbricato, in corrispondenza dell'ingresso dello stesso. Come riscontrato in sede di rilievi ed indagini in situ, i pannelli murari, costituiti da blocchi di tufo di dimensioni 12x28x38 cm e malta cementizia, presentano requisiti di monoliticità e risultano assenti disgregazioni o vuoti all'interno della compagine muraria. Le murature del piano terra sono tutte di spessore costante pari a 38 cm, mentre quelle del piano primo e del sottotetto sono di 28 cm. Le murature sono tra di loro ammorsate ed a coronamento delle stesse, sono presenti cordoli di piano e di sommità, di larghezza pari allo spessore delle murature ed altezza pari allo spessore dei solai. I cordoli sono realizzati in c.a. ed armati con 4 $\Phi 16$ e staffe $\Phi 8/25$ cm ad aderenza migliorata.

I solai di interpiano e di copertura sono tutti in laterocemento con travetti in c.a. gettati in opera e blocchi di laterizi forati interposti, presentano uno spessore di 16+4 cm, con nervature di larghezza 12 cm ed interasse 60 cm che si ancorano ai cordoli in c.a. di piano. I solai sono dotati di soprastante soletta in c.a. armata di spessore 4 cm.

Le fondazioni, come riscontrato a seguito delle indagini in situ, sono di tipo superficiali, realizzate in c.a. gettate in opera, di dimensione rettangolare 50x60 cm, armate con 4 $\Phi 16$ e staffe $\Phi 8/25$ cm, con allargamenti verso l'interno rispetto alle murature perimetrali dell'elevato in tufo, centrati rispetto agli allineamenti murari interni al fabbricato.

Al di sotto sono delle fondazioni, da quota -0,60 m circa, sono presenti delle sottofondazioni realizzate in cemento e pietrame, che presentano un allargamento centrato e che raggiungono lo strato di terreno costituito da ghiaie e sabbie addensate (cfr. livello geotecnico 3 "Relazione geotecnica") posto a quota - 1,30 / - 1,60 m dal p.c..

Gli architravi sono in c.a. gettati in opera.

Per quanto riguarda le tramezzature, sono realizzate in laterizio forato di spessore 8 cm, intonacate.

A seguito dell'evento sismico del 2016, l'edificio ha riportato un quadro fessurativo consistente in lesioni non passanti diffuse, di lieve entità, in corrispondenza delle murature portanti perimetrali e di spina del piano terra, primo

e sottotetto, lesioni passanti diffuse di grave entità in corrispondenza di porzioni di muratura perimetrale e di spina dei piani terra e primo e lesioni passanti di media entità in corrispondenza dei tramezzi, oltre a distacchi murari in corrispondenza di due incroci murari a piani terra e primo.

Si rimanda agli elaborati grafici dello stato di fatto per ulteriori dettagli.



Prospetti Nord - Ovest



Prospetto Sud - Est

5 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

Gli interventi sono stati dimensionati per ottenere l'adeguamento statico ed il miglioramento sismico del fabbricato, con percentuale di adeguamento di almeno il 60% degli spettri di progetto in termini di PGA, come previsto da norma, con i dati forniti dallo studio di RSL effettuato dal geol. M. Rosi.

In generale, tramite gli interventi strutturali previsti, sono stati valutati e curati i seguenti aspetti:

- riparazione dei danni presenti;
- incremento della resistenza degli elementi verticali resistenti e delle fasce murarie;
- incremento della capacità deformativa ("duttilità") degli elementi;

Sono stati inoltre interventi per efficientamento energetico.

Di seguito si propone un riepilogo degli interventi previsti. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici esecutivi ed ai particolari costruttivi:

- demolizione dell'intonaco su tutte le superfici murarie;
- intervento di scuci - cucì in corrispondenza delle lesioni più gravi, mentre si procederà con una sarcitura tramite iniezione di malta idraulica delle lesioni per quelle meno gravi;
- applicazione di reti in fibra di basalto e acciaio inox impregnate con matrice inorganica sulle superfici murarie dei piani terra e primo, eseguendo le connessioni trasversali previste;
- demolizione e ricostruzione dei pilastri ubicati nell'ingresso del piano primo del fabbricato, realizzati con una nuova muratura in mattoni pieni e malta cementizia;
- realizzazione, in corrispondenza delle pareti perimetrali, di intonaco isolante per l'efficientamento energetico, con spessore complessivo di 6 cm (di cui 4 esterni e 2 interni).

Come illustrato nei paragrafi precedenti, l'edificio è dotato di cordoli di piano e di murature tra di loro ammassate, che impediscono l'attivazione di meccanismi di I modo, quali cinematismi locali prodotti da rotazioni rigide fuori piano di macroelementi murari, come dettagliato nelle verifiche dei meccanismi locali afferenti lo stato attuale dell'edificio, i quali forniscono delle accelerazioni in termini di PGA non minori del 60% degli spettri di progetto. Per tale motivo non si prevedono interventi specifici per i cinematismi locali.

Non si prevedono inoltre interventi di consolidamento delle fondazioni in quanto le verifiche geotecniche eseguite in condizioni statiche e sismiche, non evidenziano delle carenze degli apparati fondali esistenti per sostenere gli incrementi di tensione di contatto in fase sismica nè in fase statica.

Per quanto concerne l'ingombro in pianta e il numero di piani l'edificio rimane inalterato.

6 INQUADRAMENTO NORMATIVO DELL'INTERVENTO

L'intervento previsto per il fabbricato si configura, ai sensi di quanto riportato al §8.4 delle NTC2018 (Classificazione degli interventi) come: **Intervento di Miglioramento Sismico** (§8.4.2 delle NTC2018);

L'intervento può essere configurato come miglioramento sismico, in quanto gli interventi in progetto non comportano incrementi di carico permanenti ed accidentali, non alterano dunque le masse sismiche presenti nella struttura allo stato attuale, nè modificano lo schema sismo-resistente e le rispettive rigidezze. Non ricadendo in alcuna delle condizioni espresse al § 8.4.3 delle NTC 2018, l'intervento in progetto per il fabbricato esistente, è dunque classificabile come Miglioramento Sismico, ai sensi del § 8.4.2 delle NTC 2018.

La valutazione della sicurezza, obbligatoria ai sensi del §8.3 delle NTC2018, ed il progetto di intervento, sono estesi alla struttura nel suo insieme, nonchè ai meccanismi locali. Il progetto di intervento è dunque finalizzato ad incrementare il livello di sicurezza sismico dell'edificio, conseguendo per la combinazione sismica delle azioni, un incremento sismico pari almeno al 60% del livello richiesto per l'adeguamento, come prescritto dalle Ordinanze Commissariali per gli edifici danneggiati dal sisma del 24.08.2016 e successivi.

La valutazione della sicurezza ed il progetto di intervento del fabbricato in esame, non può prescindere dai requisiti di sicurezza per azioni statiche, pertanto, ancor prima dei miglioramento sismico dell'edificio, si è proceduto con l'adeguamento statico dello stesso.

7 FINITURE ESTERNE

Le finiture esterne saranno tali da non modificare esteticamente l'edificio e saranno volte a ripristinare le stesse caratteristiche cromatiche e materiche dell'esistente.

- Gli infissi in legno esistenti saranno sostituiti con infissi in legno dello stesso colore con vetrocamera bassoemissivo
- Le lattonerie saranno sostituite con elementi in rame
- I rivestimenti in pietra andranno demoliti e ricostruiti analogamente agli esistenti
- L'intonaco esterno sarà tinteggiato con colorazione simili all'esistente o della colorazione indicata dai tecnici comunali
- Il manto di copertura, attualmente in cemento, sarà sostituito con nuove tegole in laterizio, poste al di sopra del pannello del manto isolante.

Perugia, Agosto 2021

Il Progettista delle Strutture
Ing. Roberto Rampagni

