



STUDIO TECNICO PASQUA PALOMBI

INGEGNERIA

viale dell'Industria 14 - 00144 Roma (RM)

06.57330111

info@studio.pasquaipalombi.com

Coordinatore del progetto: Geom. Roberto Pasqua

Progettazione strutturale, isostatica e impianti: Geom. Roberto Pasqua

Progettazione antiriduzione Geom. Roberto Pasqua

Direzione lavori: Geom. Roberto Pasqua

Tecnico incaricato e responsabile di commessa:

STRUTTURALE			
Elaborato	Titolo	Scala	Riferimenti catastali
SP.02.g	Progetto: tipologia di interventi	1:100	Fg. 121 Pec. 142 - 144

LEGENDA DEGLI INTERVENTI - SOLAI

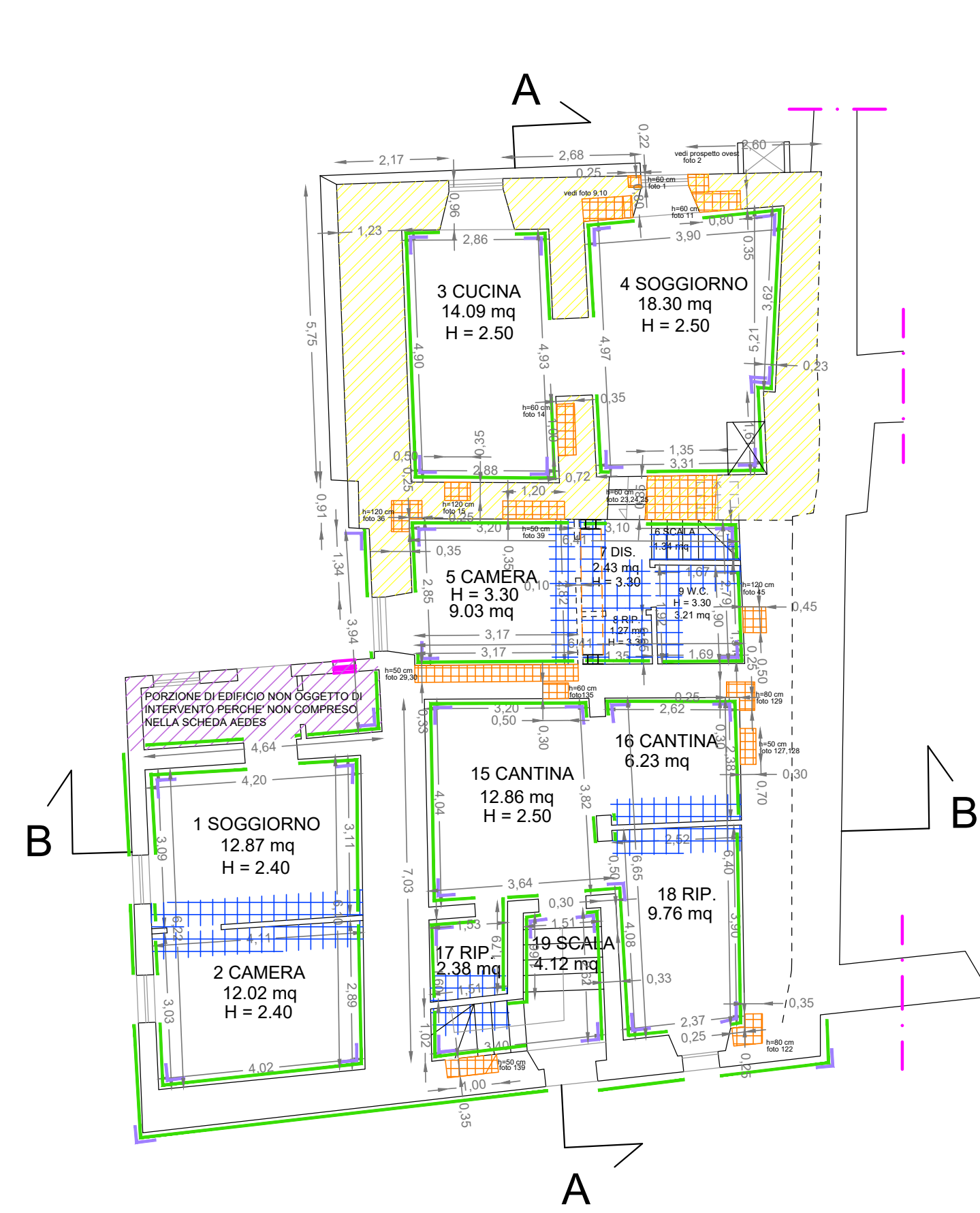
- | | |
|---|--|
|  | Realizzazione di nuova fondazione 25x50 cm, (2+2)
fi16, staffe fi8/20 |
|  | Realizzazione di nuova fondazione per telaio 70X50 cm |
|  | Cordolo in acciaio: piatto 200x10x8 |
|  | Cordolo in acciaio: angolare 80x80x8 |
|  | Rimaneggiamento manto al 60% |

LEGENDA DEGLI INTERVENTI - MURATURA

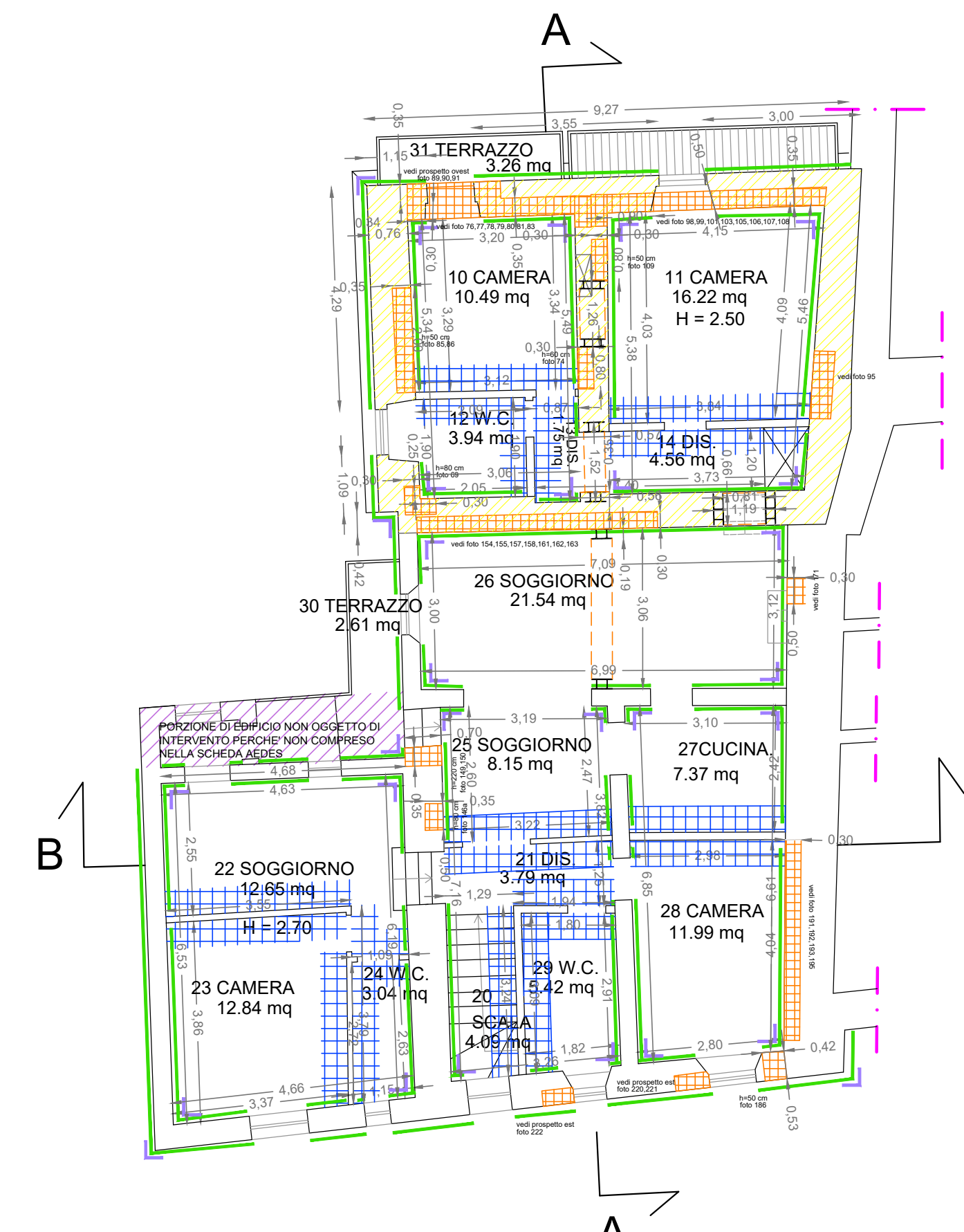
- | | |
|--|---|
|  | Intervento scuci-cuci |
|  | Iniezioni con malta |
|  |  Installazione sistema rete in fibra di vetro termosaldata
(h=50cm su parete e 50 cm su soffitto) |
|  | |
|  | Angolari in fibra di vetro GFRP lato 33 cm |
|  | Demolizione e ricostruzione tramezzi per agevolare rinforzo sola |

LEGENDA DEGLI INTERVENTI_LINEA VITA

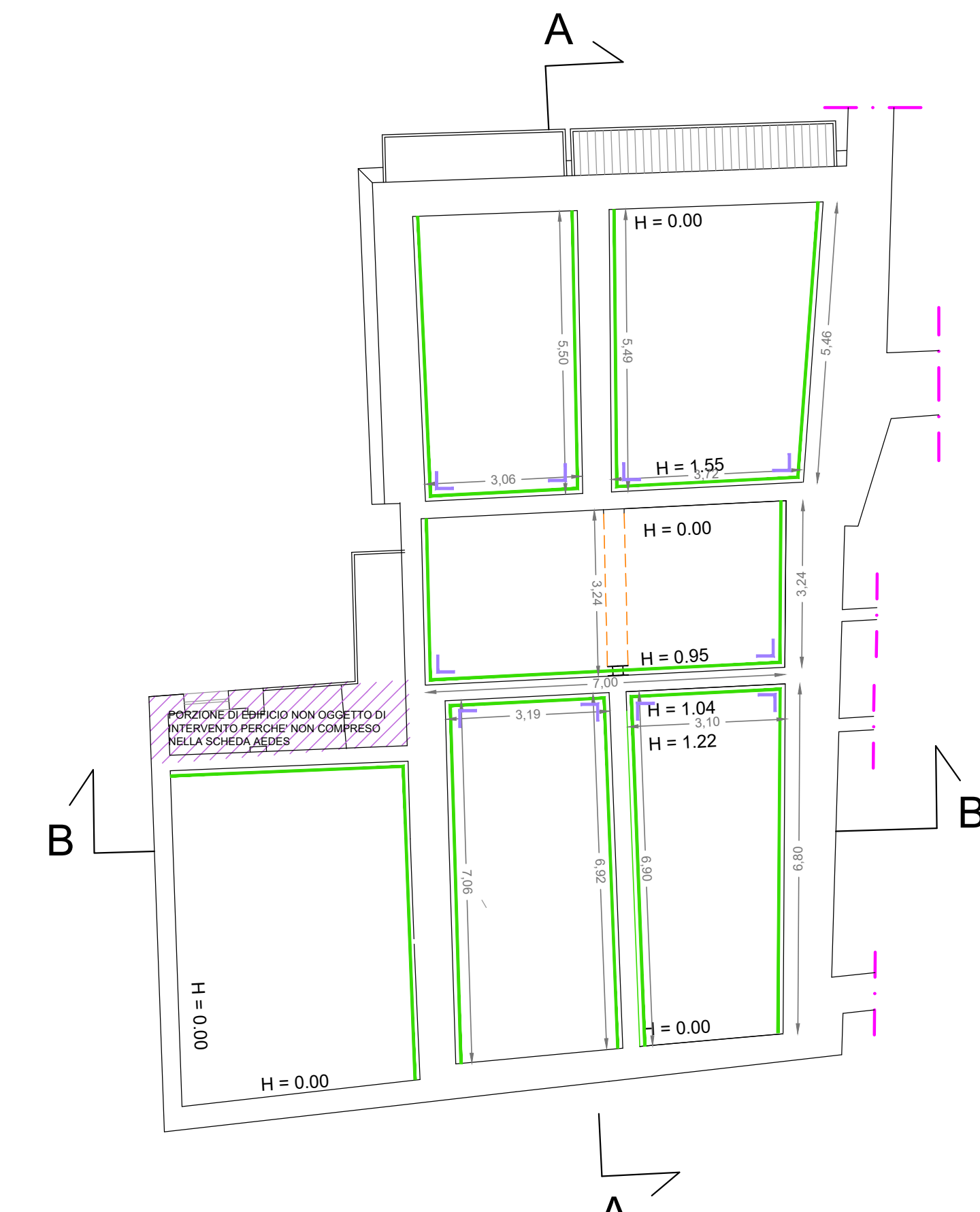
- Dispositivo anticaduta tipo A sottotegola antipendolo
- Dispositivo anticaduta tipo A puntuale
- Dispositivo anticaduta tipo C
- Aggancio fermascala



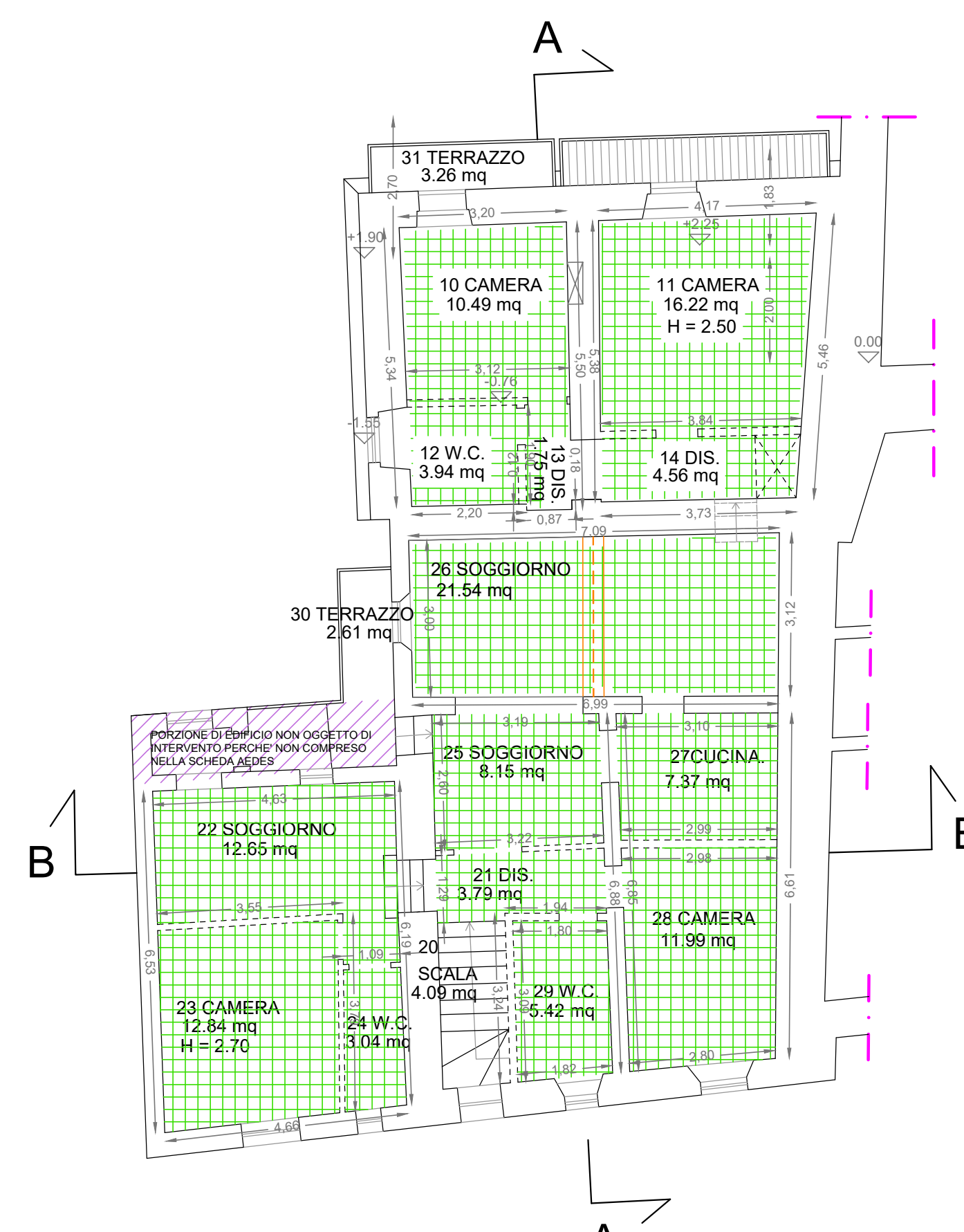
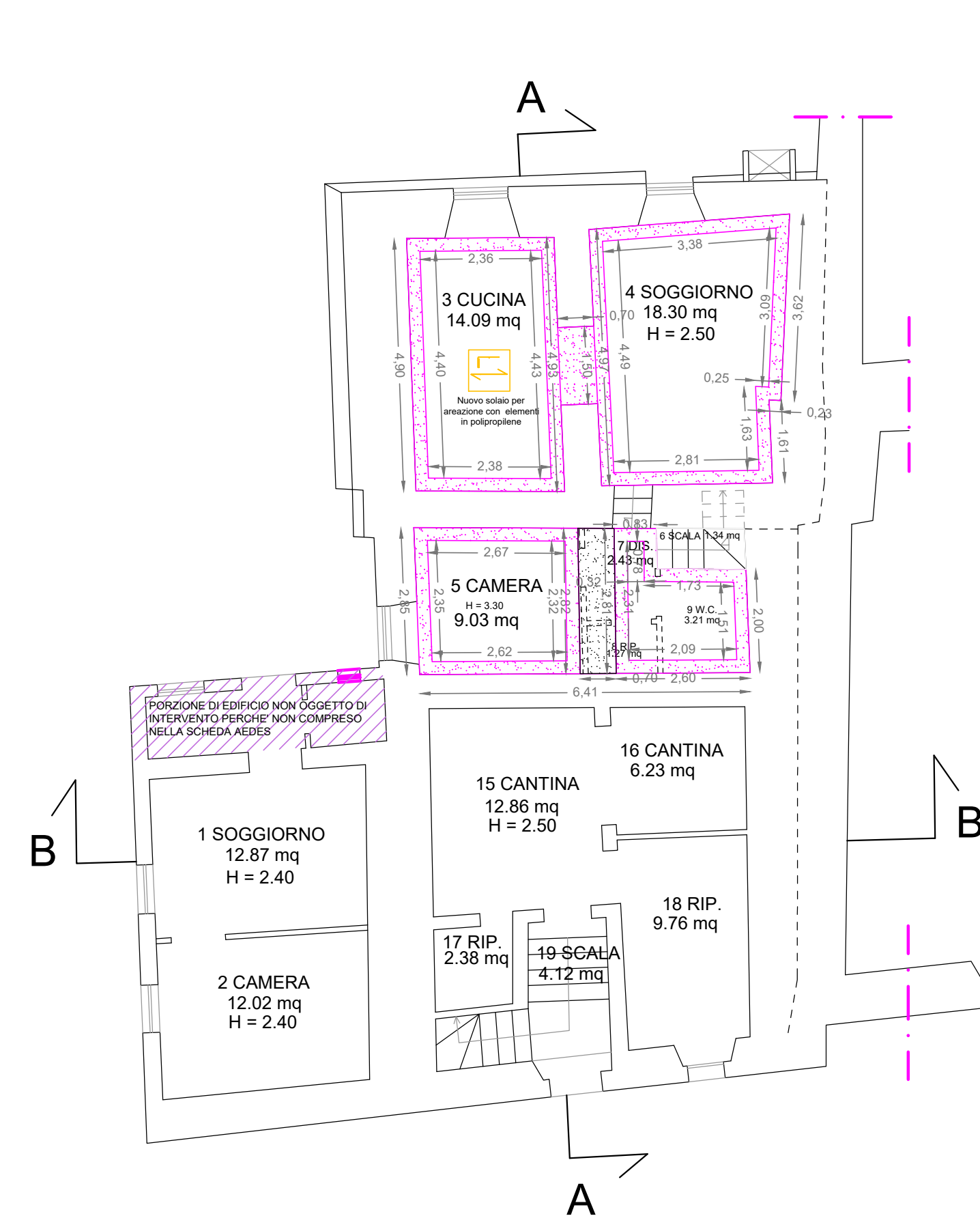
 MURATURE DA FONDAZIONE A 1° SOLAIO



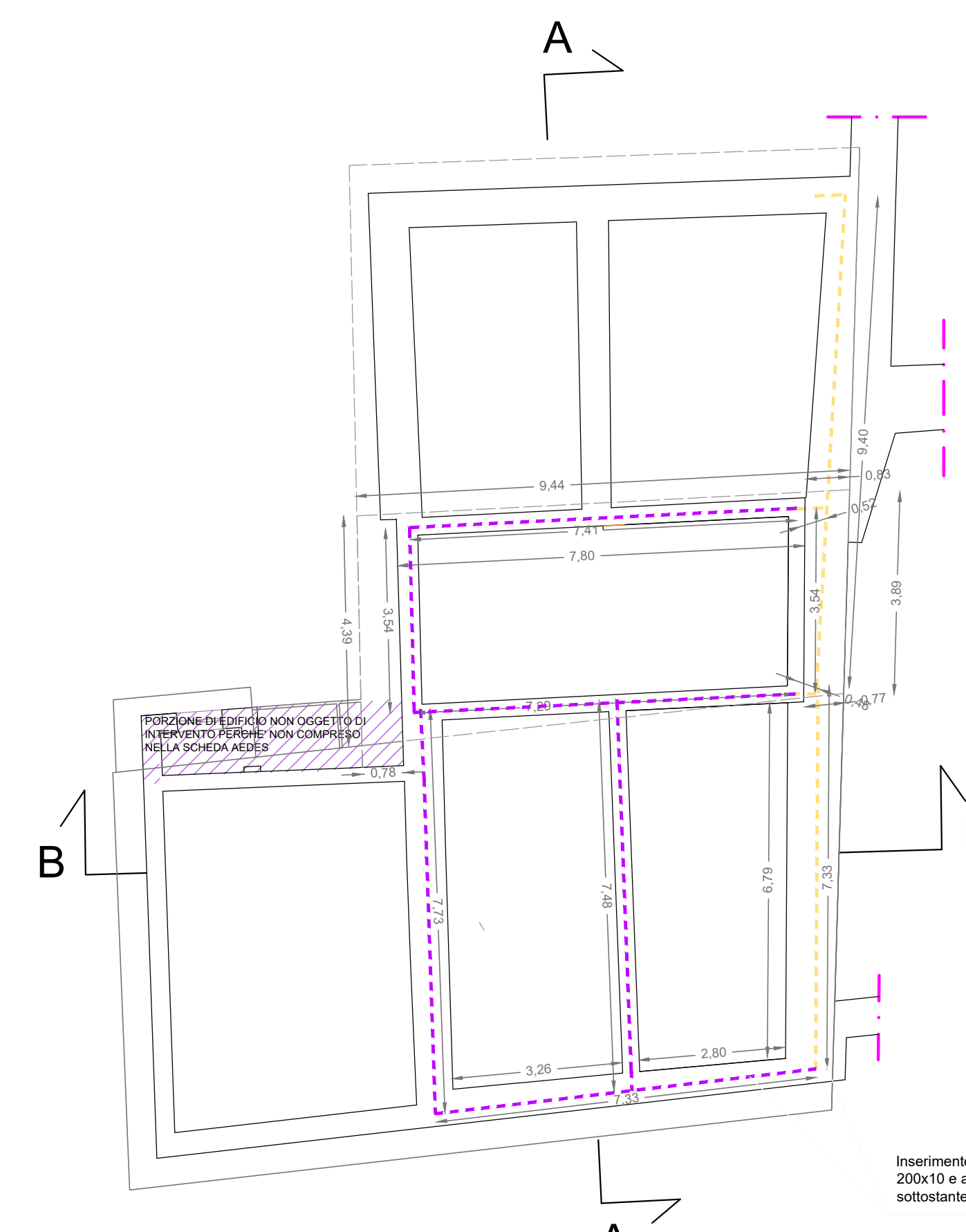
MURATURE DA 1° A 2° SOLAIO



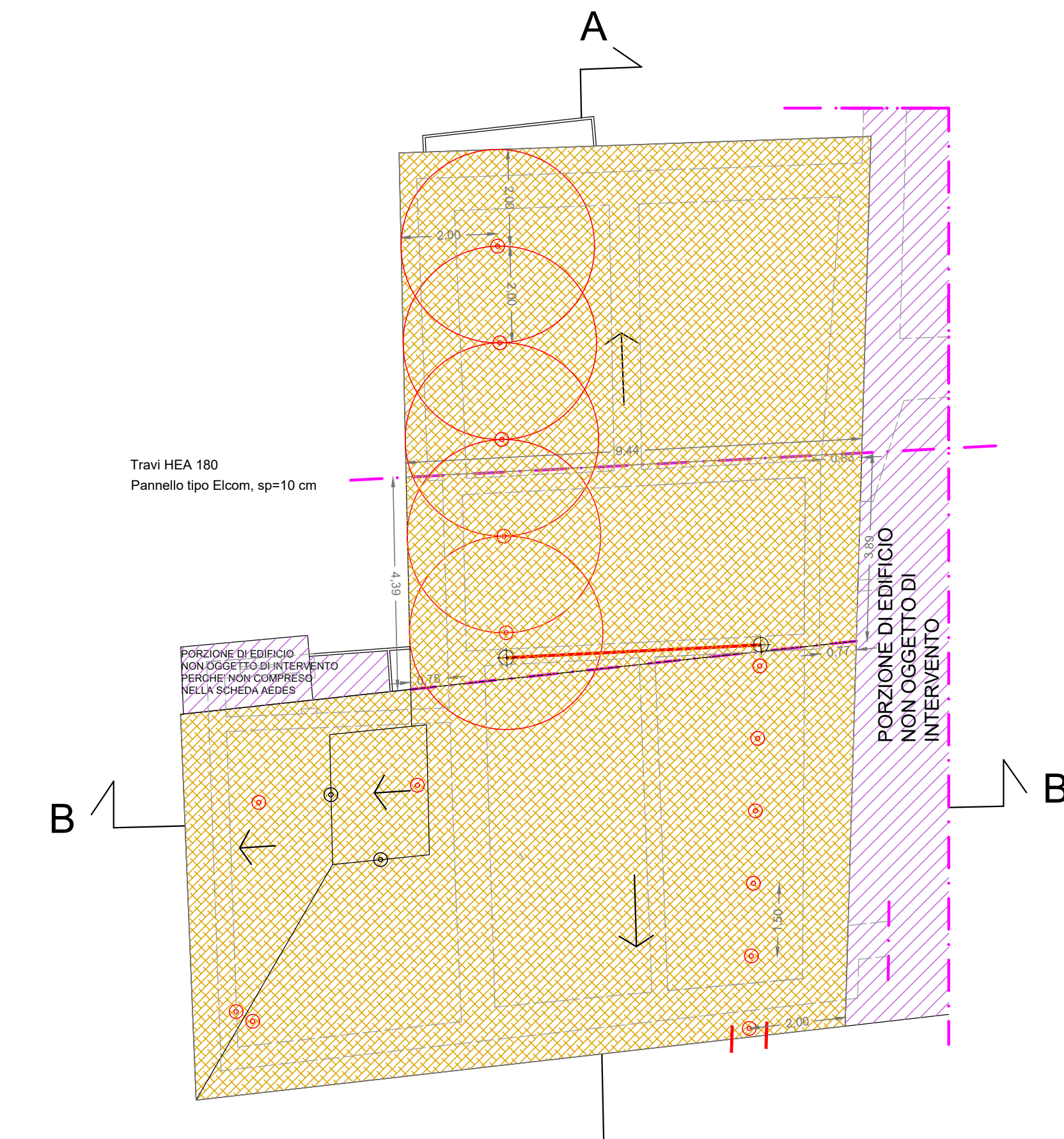
MURATURE DA 2° SOLAIO (SOTTOTETTO) A SOLAIO DI COPERTURA



CARPENTERIA 1° SOLAIO

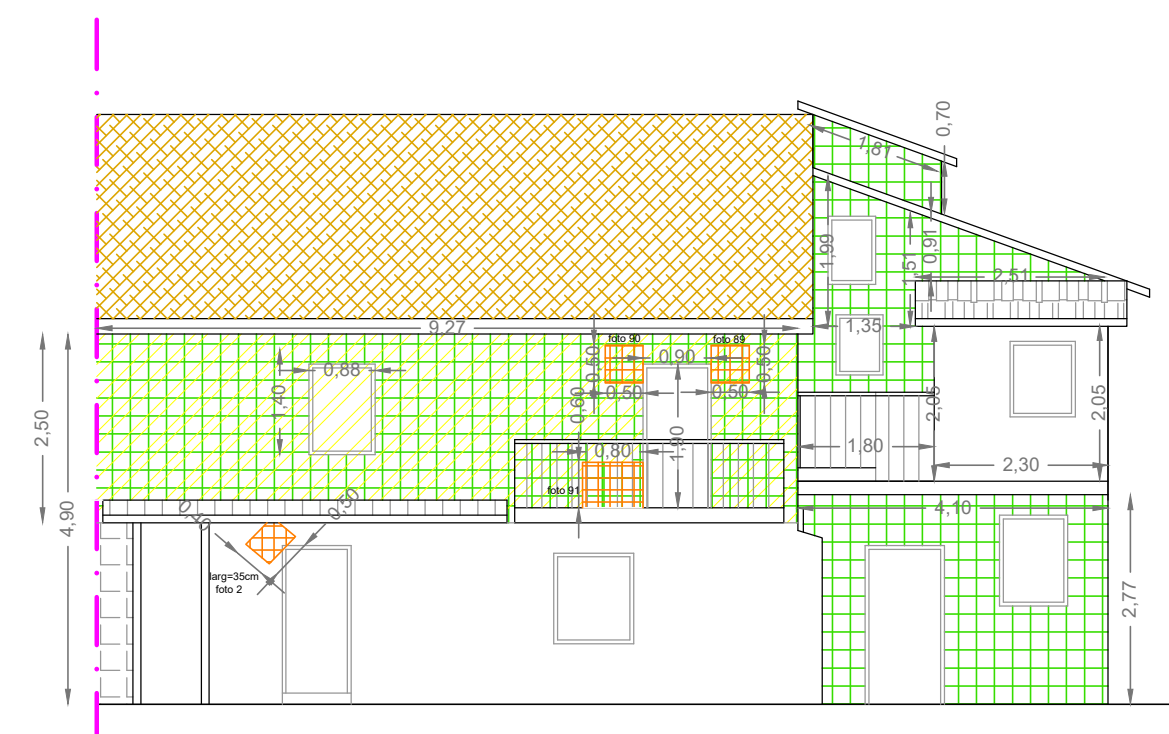


CARPENTERIA SOLAIO DI COPERTURA

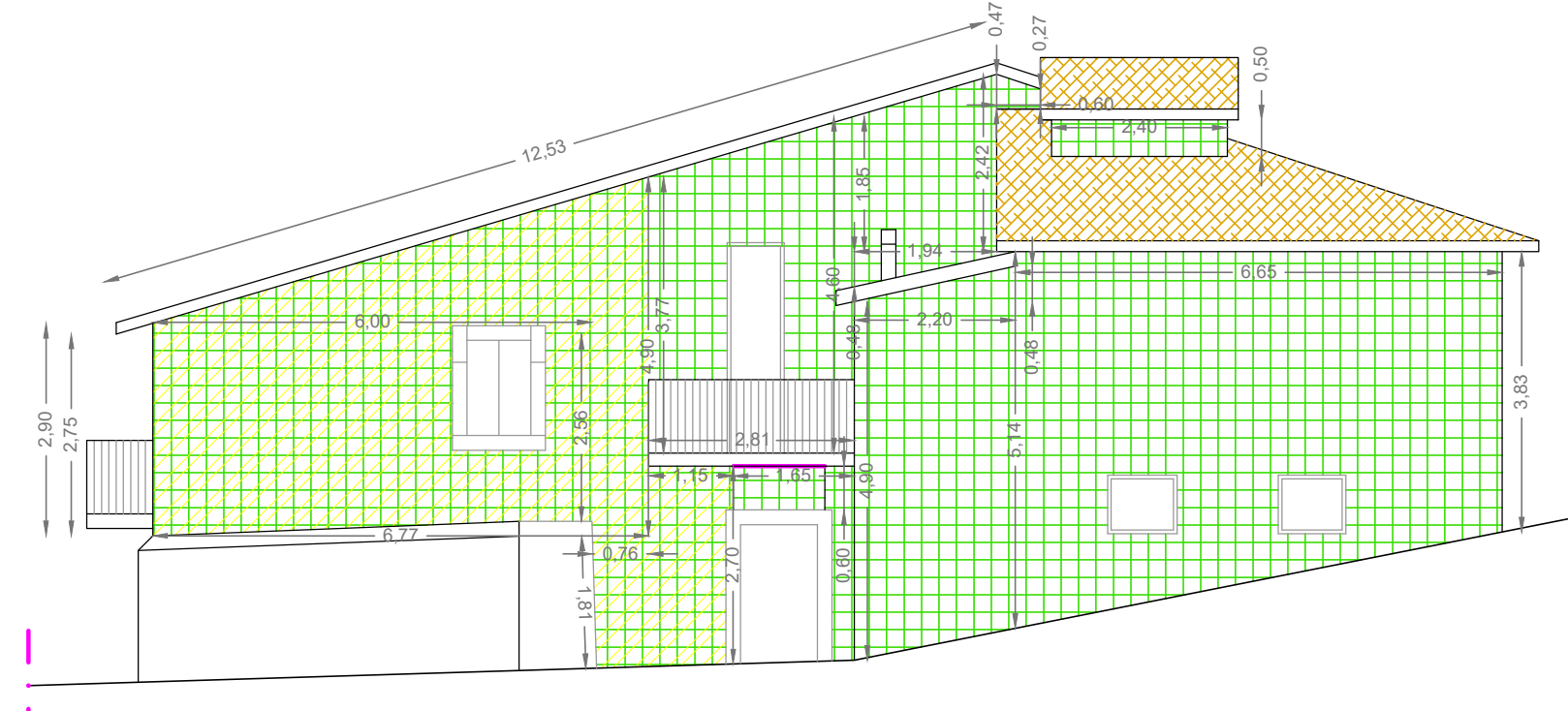


PIANTA COPERTURA

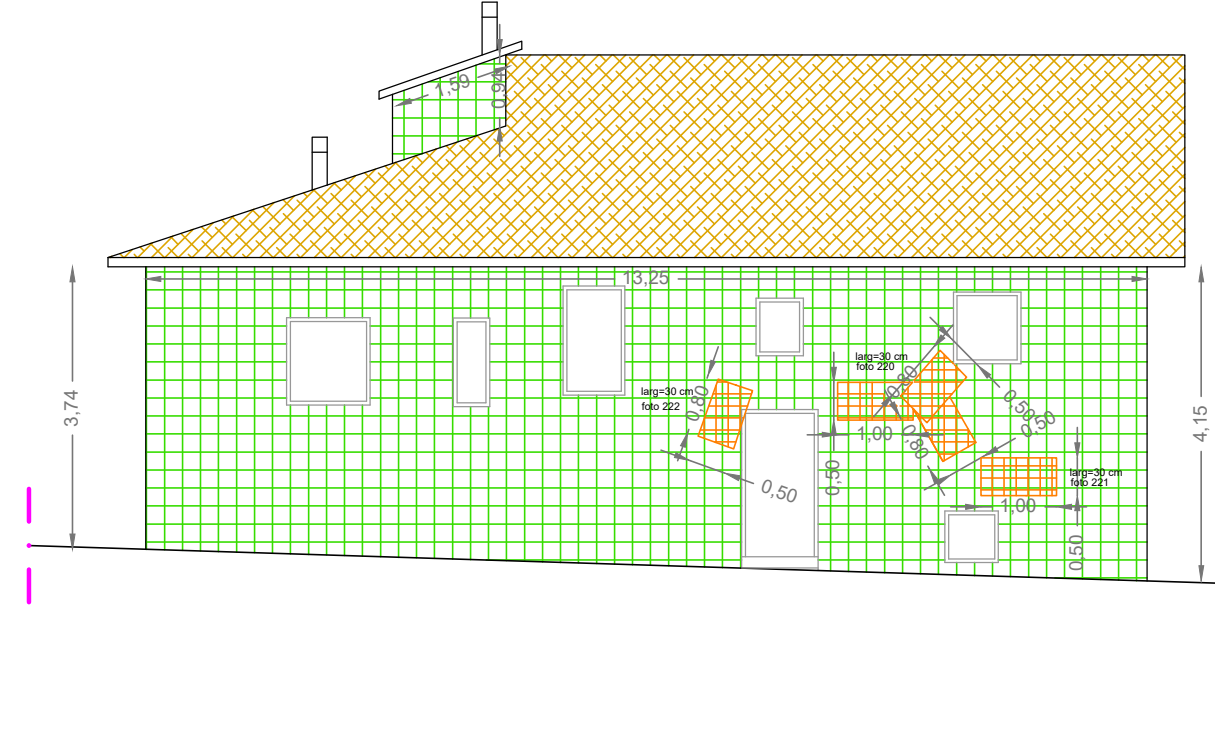
 CARPENTERIA FONDAZIONI



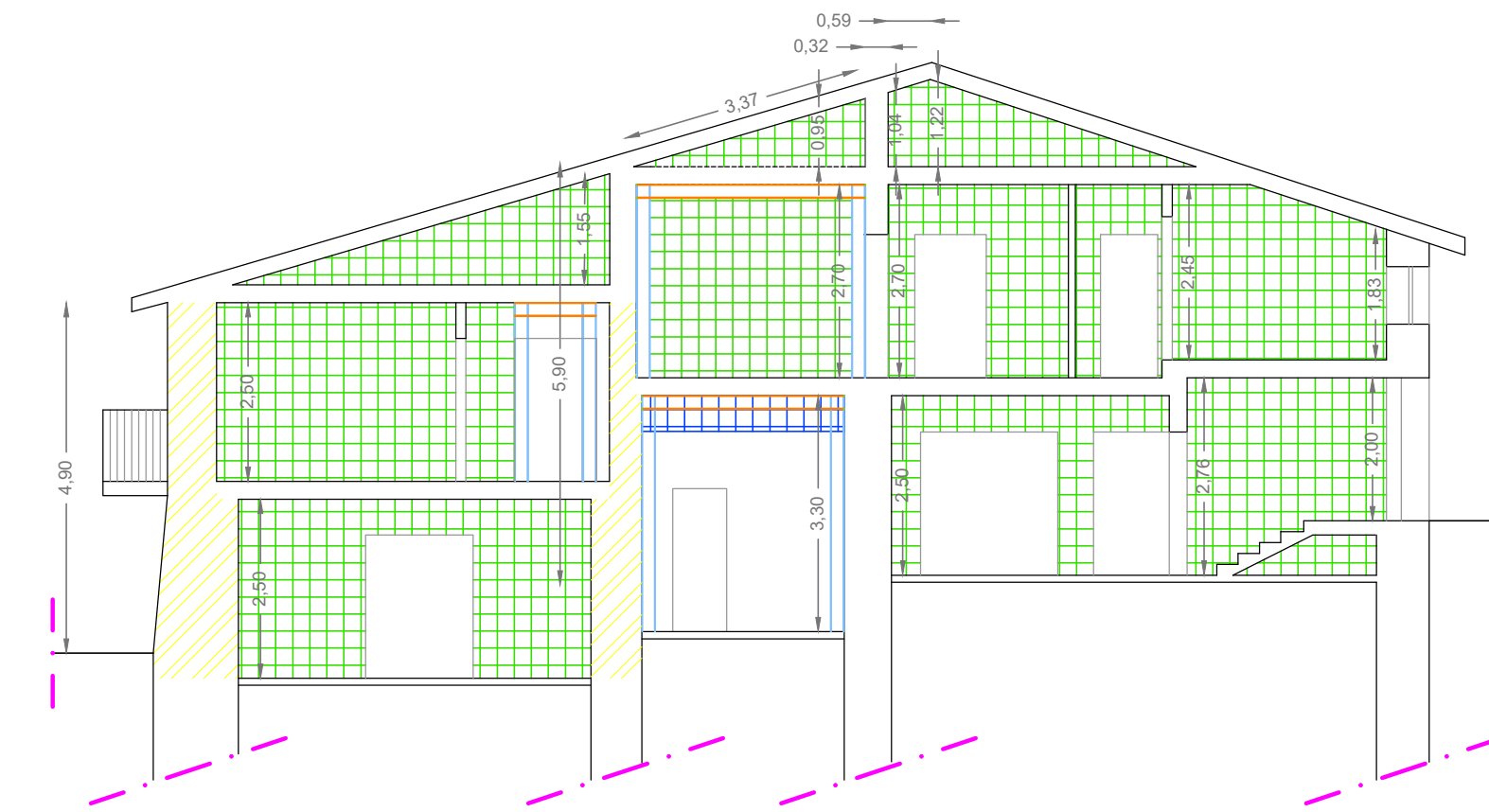
PROSPETTO OVEST



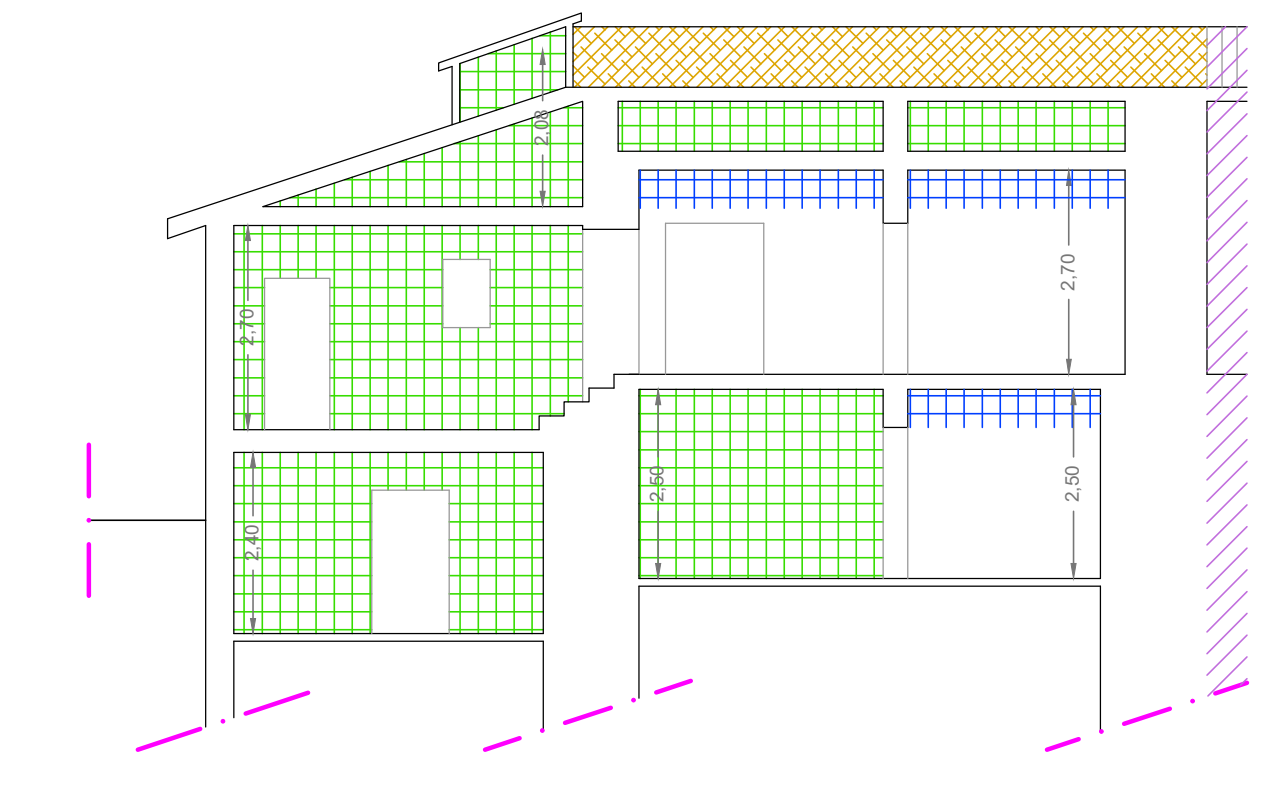
PROSPETTO SUD



PROSPETTO EST



SEZIONE A - A



SEZIONE B - B

VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

Oggetto della presente è il progetto di riparazione e miglioramento sismico post sisma di un fabbricato sito in Via Ufente SNC, nel comune di Norcia (PG), distinto al NCEU al Foglio 121 Particella 143, 144 sub 2-3 e 146 sub 2-4, danneggiato dalla sequenza sismica iniziata il 24/08/2016.

L'intervento è quindi inquadrabile ai sensi delle NTC 2018 come intervento di miglioramento; in particolare ai sensi dell'ordinanza O.C. n. 19/2017 e s.m.i. l'intervento di miglioramento prevede il raggiungimento di una capacità di resistenza alle azioni sismiche ricompresa tra i valori minimi e massimi del 60% ed 80% di quelli previsti per le costruzioni nuovi. (art.3 comma 1 lett. C) O.C. n. 19/2017.

La riparazione del danno con miglioramento sismico verrà eseguita seguendo le metodologie tradizionali del recupero edilizio utilizzando materiali compatibili con quelli in essere. Il miglioramento sismico verrà conseguito mediante la realizzazione dei seguenti interventi:

SOLAI

- Allargamento del sistema fondale con cordoli in CLS armati e realizzazione di vespaio areato con elementi in polipropilene nella porzione di valle.
- Realizzazione di porzione di nuova fondazione per installazione di telaio in acciaio di consolidamento.
- Consolidamento del primo solaio con soletta a basso spessore in microcalcestruzzo fibrorinforzato ad elevate prestazioni dello spessore di 3 cm. Inserimento nel getto di connettori a taglio di altezza mm 175 e connessione alla muratura perimetrale tramite perforazioni con barre in acciaio fi 8 passo 30 iniettate con malta epossidica bicomponente.
- Realizzazione di cordolo di acciaio in copertura (dove non presente) mediante posa di profilo piatto in acciaio con perforazioni di collegamento alla muratura sottostante.

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02f – Valutazione della sicurezza

MURATURA

- Riparazione delle lesioni su muratura con intervento di scuci-cuci;
- Iniezioni di legante idraulico speciale a ritiro compensato per il consolidamento delle murature;
- Posa di intonaco fibrorinforzato CRM con rete in fibra di vetro GFRP maglia 60x60 interno/esterno a tutta parete, con angolari e barre di collegamento in fibra di vetro;
- Installazione di telaio in acciaio di collegamento tra le murature e solai esistenti al fine di raggiungere un comportamento scatolare dell'edificio.
- Installazione di rete termosaldata in fibra di vetro in corrispondenza delle fondellature come presidio anti ribaltamento.

L'intervento eseguito sull'edificio è in grado di raggiungere i livelli di sicurezza del MIGLIORAMENTO SISMICO e ha raggiunto quindi la capacità di resistenza alle azioni sismiche richieste dall' art.3 comma 1 lett. C) O.C. n. 19/2017.

Per quanto sopra esposto l'edificio potrà mantenere l'attuale destinazione d'uso senza declassamenti o riduzioni di utilizzo rispetto a quanto previsto dalle vigenti normative.

Per una più completa valutazione degli indicatori di rischio afferenti al fabbricato in oggetto, si rimanda alle relazioni di calcolo allegate.

Piegaro, Ottobre 2023

Il progettista strutturale
Ing. Mirco Vitali



Comune di Norcia

Lavori di ricostruzione post-sisma Agosto 2016

- TRINCIA MICHELE -



Progettazione



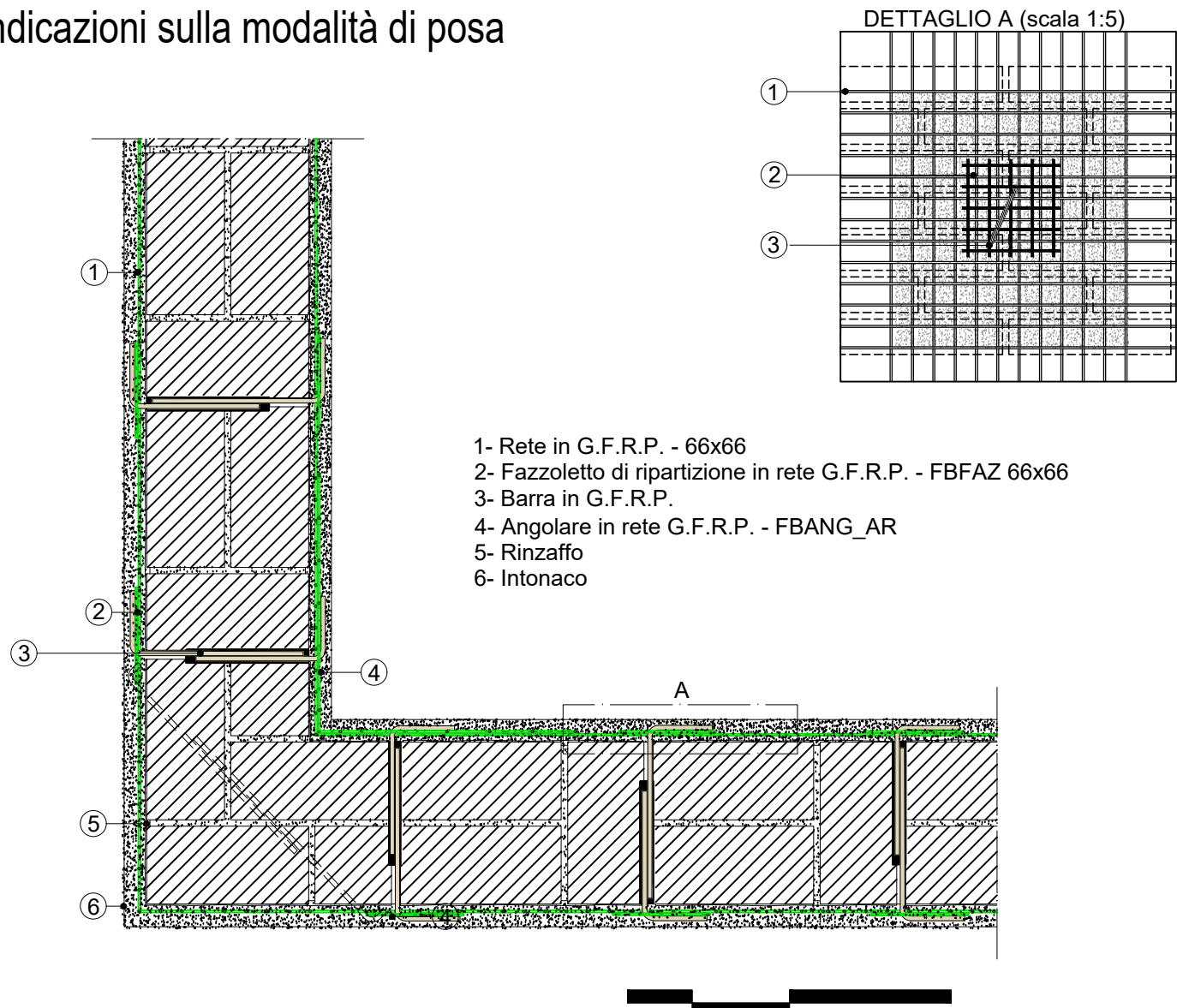
STUDIO TECNICO PASQUA PALOMBI
Corso Sertorio n° 44 - 06046 Norcia (PG)

Cell. 333/3009518
e.mail: studiopasquapalombi@gmail.com

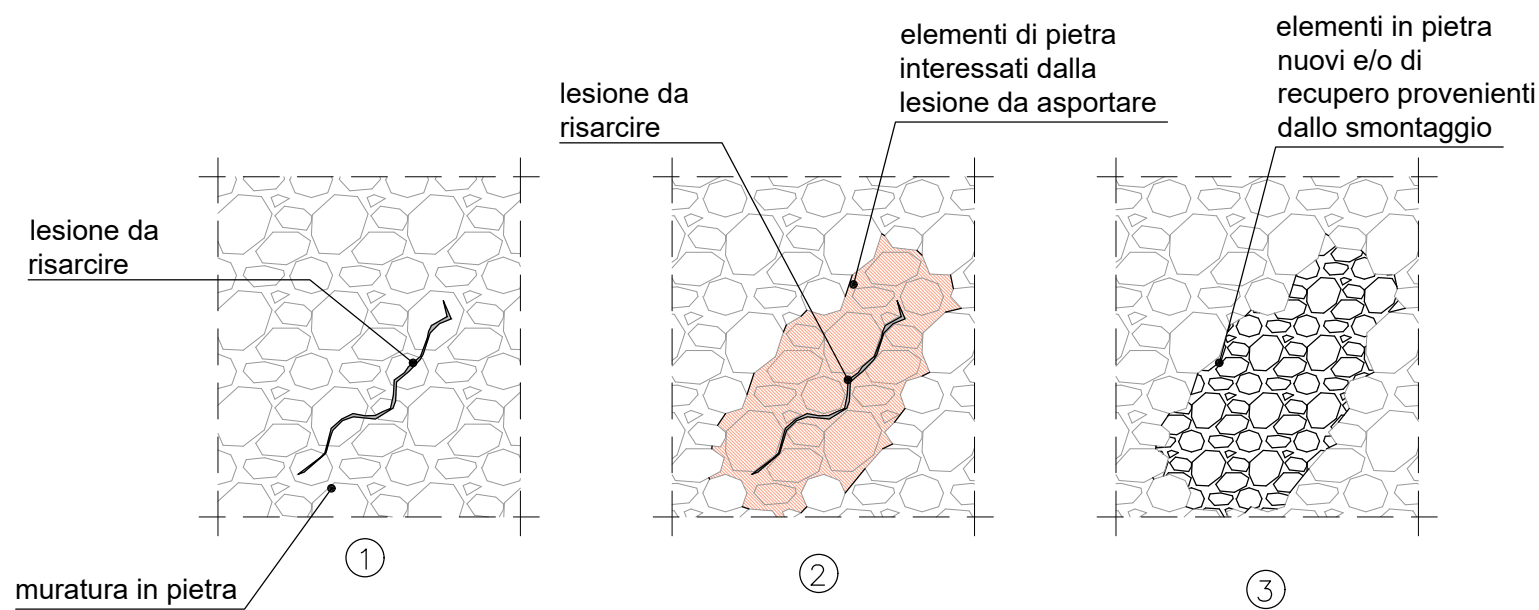
Coordinatore dei progettisti: Geom. Tiziano Palombi
Progettazione strutturale: Ing. Luisa Vitalli
sicurezza e impianti: Geom. Roberto Pasqua
Progettazione architettonica: Geom. Tiziano Palombi
Direzione lavori: Geom. Tiziano Palombi

Tecnico incaricato e responsabile di commessa:
Geom. Tiziano Palombi

Intonaco armato con rete in GFRP
Indicazioni sulla modalità di posa



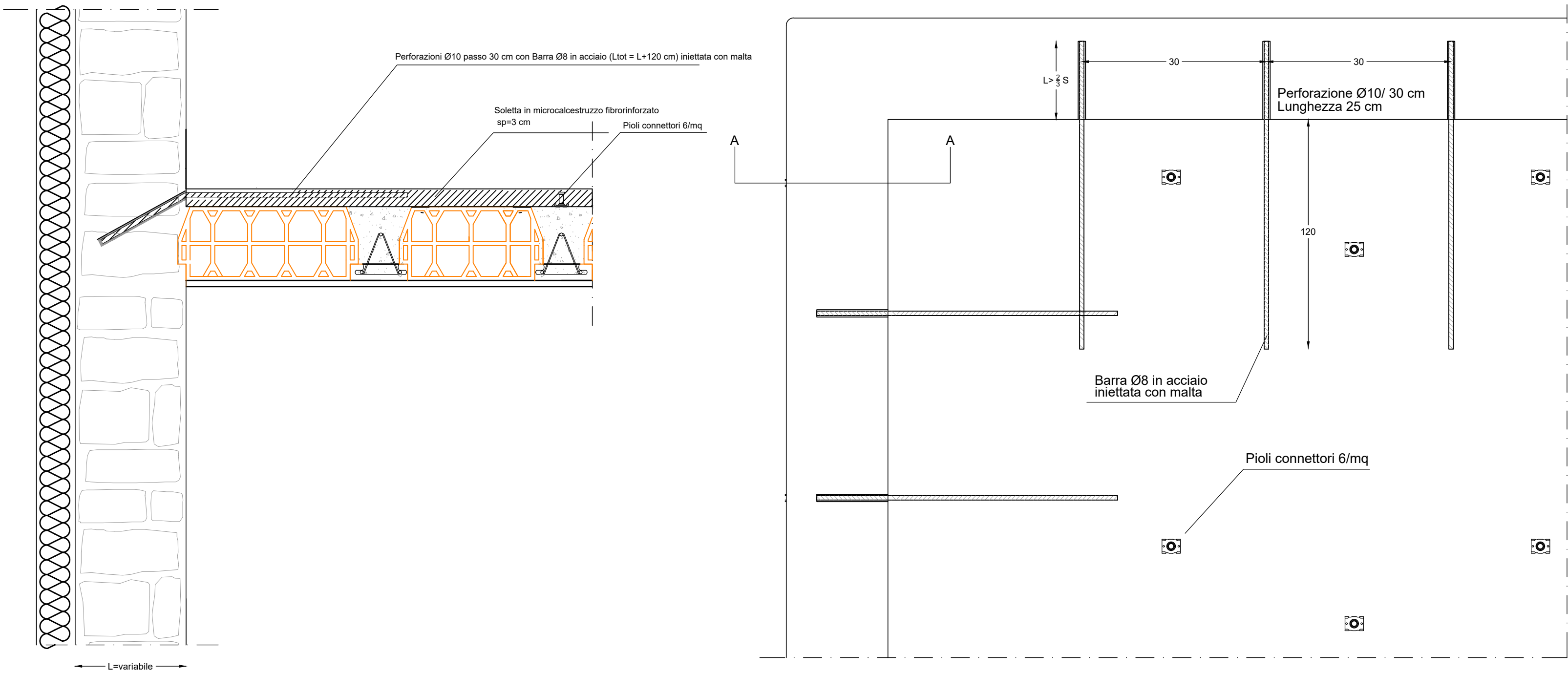
Cuci e scuci su muratura di PIETRA



- 1) Paramento murario interessato da una lesione isolata;
- 2) Togliere il vecchio intonaco mettendo a vivo la muratura. Asportare gli elementi di muratura interessati dalla lesione ed alcuni adiacenti fino a formare un vano di dimensioni atte a ricevere nuovi elementi murari, ponendo cura nel formare un andamento perimetrale del vano con buoni ammassamenti fra nuova e vecchia muratura;
- 3) Inserire i nuovi elementi (pietre), previa pulizia e lavaggio del vano, ponendo particolare cura nella realizzazione dei detti ammassamenti, usando malte a ritiro nullo o meglio leggermente espansive, confezionate comunque con inerti simili a quelli che costituiscono la malta esistente (conformi al D.M. 14/01/2008).

Elaborato Titolo
SP.02_h Particolari costruttivi

CONSOLIDAMENTO DEL SOLAIO IN LATEROCEMENTO - RIFACIMENTO DI SOLETTA A BASSO SPESSORE IN MICROCALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO
SP=3CM CON INSERIMENTO DI CONNETTORI A TAGLIO E PERFORAZIONI DI CONNESSIONE ALLE MURATURE PERIMENTRALI
scala (1:10)



Comune di Norcia

Lavori di ricostruzione post-sisma Agosto 2016

- TRINCIA MICHELE -



Progettazione



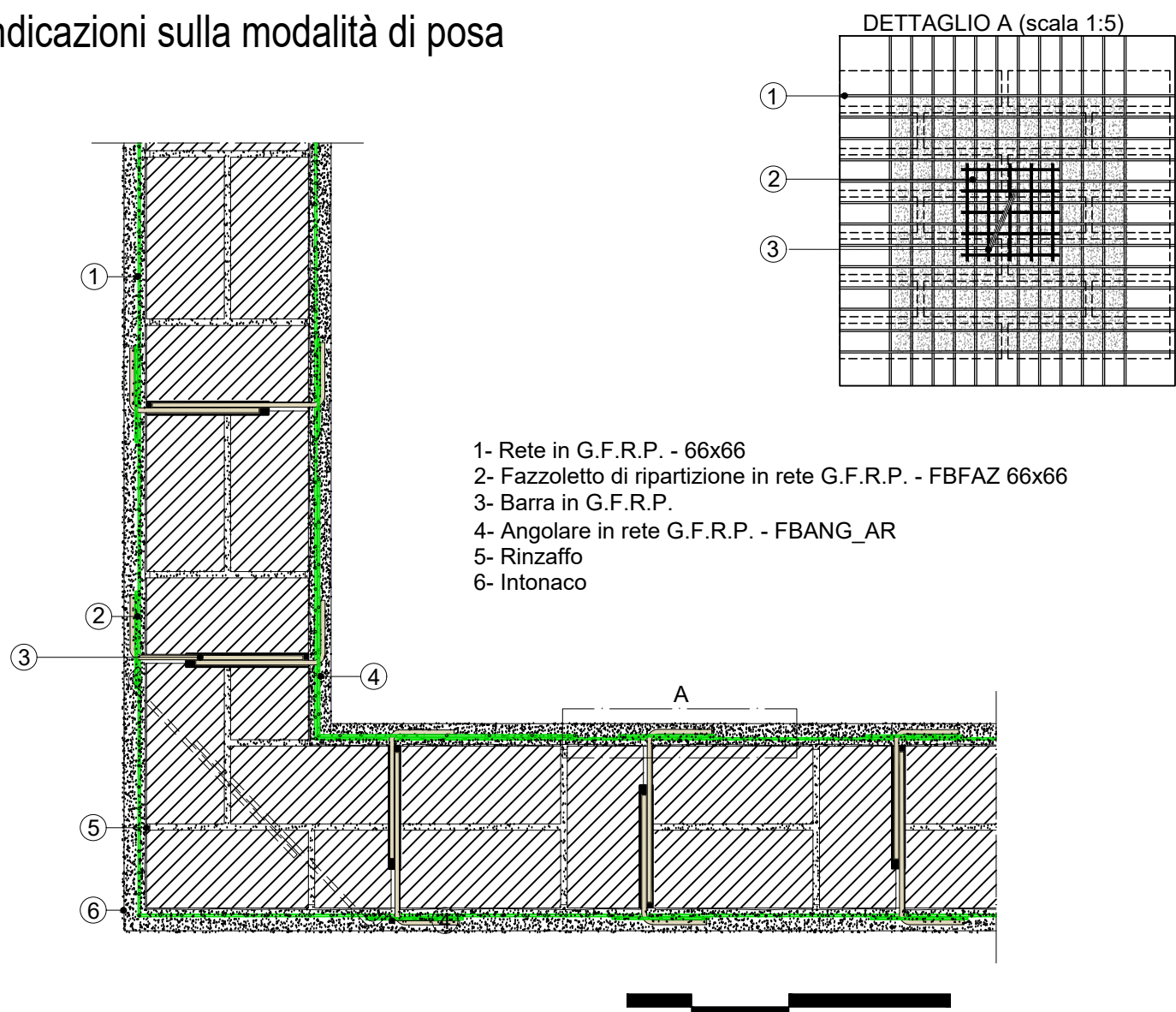
STUDIO TECNICO PASQUA PALOMBI
Corso Sertorio n° 44 - 06046 Norcia (PG)

Cell. 333/3009518
e.mail: studiopasquapalombi@gmail.com

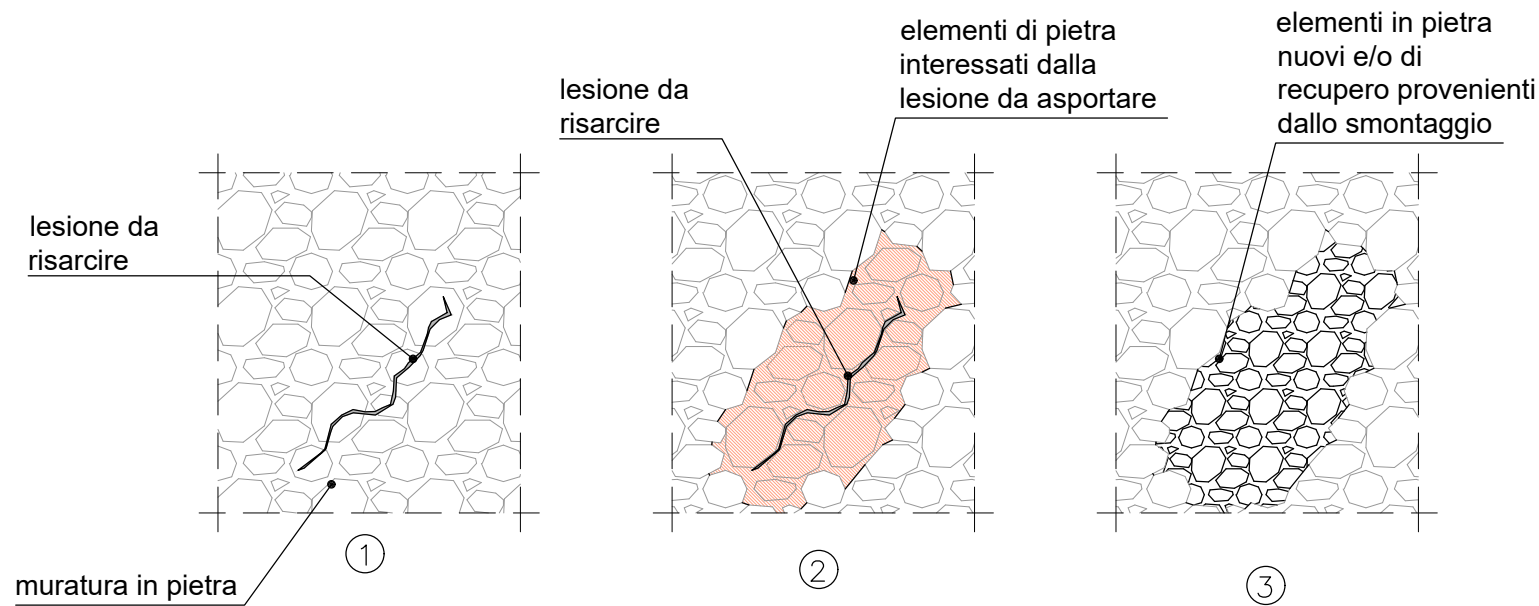
Coordinatore dei progettisti: Geom. Tiziano Palombi
Progettazione strutturale: Ing. Luisa Vitelli
sicurezza e impianti: Geom. Roberto Pasqua
Progettazione architettonica: Geom. Tiziano Palombi
Direzione lavori: Geom. Tiziano Palombi

Tecnico incaricato e responsabile di commessa:
Geom. Tiziano Palombi

Intonaco armato con rete in GFRP
Indicazioni sulla modalità di posa



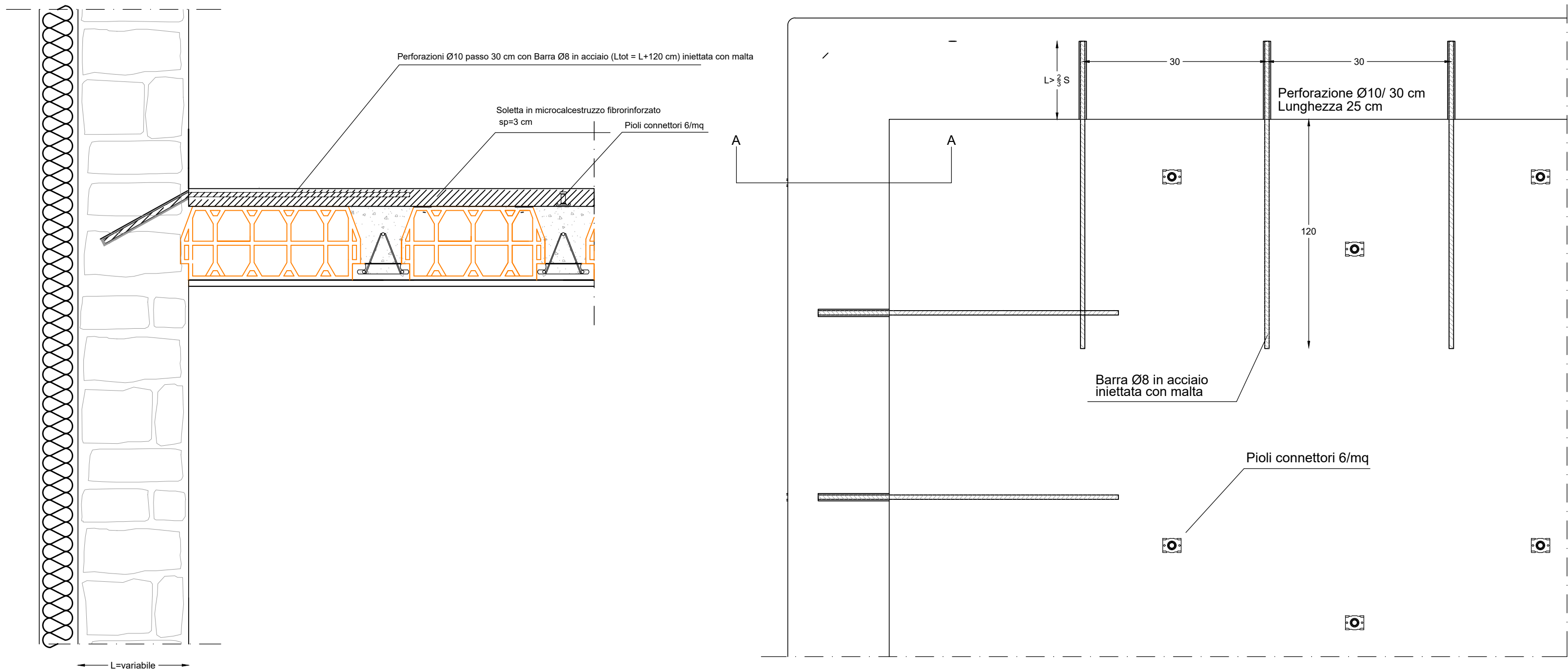
Cuci e scuci su muratura di PIETRA



- 1) Paramento murario interessato da una lesione isolata;
- 2) Togliere il vecchio intonaco mettendo a vivo la muratura. Asportare gli elementi di muratura interessati dalla lesione ed alcuni adiacenti fino a formare un vano di dimensioni atte a ricevere nuovi elementi murari, ponendo cura nel formare un andamento perimetrale del vano con buoni ammassamenti fra nuova e vecchia muratura;
- 3) Inserire i nuovi elementi (pietre), previa pulizia e lavaggio del vano, ponendo particolare cura nella realizzazione dei detti ammassamenti, usando malte a ritiro nullo o meglio leggermente espansive, confezionate comunque con inerti simili a quelli che costituiscono la malta esistente (conformi al D.M. 14/01/2008).

Elaborato Titolo
SP.02_h Particolari costruttivi

CONSOLIDAMENTO DEL SOLAIO IN LATEROCEMENTO - RIFACIMENTO DI SOLETTA A BASSO SPESSORE IN MICROCALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO
SP=3CM CON INSERIMENTO DI CONNETTORI A TAGLIO E PERFORAZIONI DI CONNESSIONE ALLE MURATURE PERIMENTRALI
scala (1:10)



**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

INTERVENTO IN FONDAZIONE

Calcestruzzo C25/30

- Classe di resistenza: C25/30
- Resistenza cubica a compressione: $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a compressione di calcolo: $f_{yk} = 17 \text{ N/mm}^2$
- Deformazione massima del calcestruzzo compresso: $\varepsilon_{cu} = 3,5 \text{ ‰}$
- Modulo di elasticità normale: $E = 31.220 \text{ N/mm}^2$
- Dimensione massima degli inerti: $d = 32 \text{ mm}$
- Classe di esposizione: XD1/XC2
- Rapporto acqua- cemento: $r = 0,5$

Acciaio per c.a. B450C in barre ad aderenza migliorata

- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 430 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo: $f_{yd} = 374 \text{ N/mm}^2$
- Allungamento a rottura: $\varepsilon = 10 \text{ ‰}$
- Modulo di elasticità normale: $E = 206.000 \text{ N/mm}^2$
- Peso per unità di volume: $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

REALIZZAZIONE DI CORDOLO IN ACCIAIO IN COPERTURA

Profilati in acciaio - S235

Acciaio					
Descrizione	S235				
E	daN/cm ²	2100000.00	γ	daN/cm ³	0.007850
ν		0.30	α	°C ⁻¹	0.000012
Livello di conoscenza				Nuovo ▼	
EC3 / D.M. 14-01-08 / D.M. 17-01-18 (NTC)					
Tipo				S235 ▼	
f _y (s≤40 mm)				daN/cm ²	2350
f _y (s>40 mm)				daN/cm ²	2150
f _u (s≤40 mm)				daN/cm ²	3600
f _u (s>40 mm)				daN/cm ²	3600
Curva (s≤40mm) (5 punti)				Modifica	▼
Curva (s>40mm) (5 punti)				Modifica	▼

RINFORZO MURATURA

Intonaco in fibra di vetro interno doppia faccia o singola

Viene utilizzata una rete con maglie 66x66mm in materiale composito fibrorinforzato GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer), associata a connettori ad L anch'essi in fibra di vetro opportunamente ancorati con ancorante chimico. Agli incroci è previsto l'utilizzo di angolari preformati in fibra di vetro. Verrà utilizzato intonaco di calce.

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali



**RETE IN GFRP - Maglia 66x66 mm
FBMESH66X66T192AR**

Componente del **Sistema RI-STRUTTURA - Tecnica dell'intonaco armato C.R.M.** (Composite Reinforced Mortar), qualificato con Benestare Tecnico Sloveno STS-17/0013, emesso il 20.12.2017⁽¹⁾.

DESCRIZIONE

FBMESH66X66T192AR Rete preformata in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) prodotta da Fibre Net con tecnologia TexturusionTM, maglia 66x66 mm, con barre costituite da fibre di vetro lunghe alcalino-resistenti impregnate con resina termoindurente di tipo epossidico-vinilestere. Nella formazione della rete le fibre nelle due direzioni sono intrecciate ortogonalmente in modo da creare una maglia monolitica.



DATI TECNICI

	Descrizione	Rif.
Nome Commerciale	FBMESH66X66T192AR	STS-17/0013
Produttore	Fibre Net srl	
Qualifica	Componente del Sistema CRM Benestare Tecnico Sloveno STS-17/0013 ⁽¹⁾	
Dimensione della maglia (mm)	66 x 66	CNR-DT 200/2004, DT 203/2006
Peso (g/m ²)	842	STS-17/0013
Dimensioni del rotolo (cm)	Ø 50÷70 (esterno) x 200	Metodo interno

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Proprietà	u.m.	Trama	Ordito	Rif.
Sezione trasversale	mm	9,1 x 3,0	4,3 x 4,3	CNR-DT 203/2006 interno IO-PRD-07
Sezione nominale singola barra	mm ²	21,4	14,1	CNR-DT 203/2006 ACI 440.3R-04 ISO 10406-1:2008 STS-17/0013
Area nominale fibre	mm ²	7,2	7,2	CNR-DT 200/2004 CNR-DT 203/2006
Barre/metro/lato	n.	15	15	
Resistenza a trazione della rete (medio) ⁽²⁾	kN/m	105		ISO 10406-1:2015 STS-17/0013
Resistenza a trazione della rete (caratteristico) ⁽²⁾	kN/m	82,5		
Resistenza a trazione della barra (medio) ⁽²⁾	kN	7		
Resistenza a trazione della barra (caratteristico) ⁽²⁾	kN	5,5		
Tensione a trazione del composito (medio) ⁽²⁾	MPa	480		
Tensione a trazione del composito (caratteristico) ⁽²⁾	MPa	390		
Modulo elastico del composito ⁽²⁾	MPa	24000		
Rigidezza assiale media a trazione della barra EA ⁽²⁾	kN	505		
Allungamento medio a rottura della barra ⁽²⁾	%	2,0		
Resistenza media a strappo nodo (medio) ⁽²⁾	kN	0,92		STS-17/0013
Resistenza media a strappo nodo (caratteristico) ⁽²⁾	kN	0,45		

Fibre Net S.r.l.

Via Jacopo Stellini, 3 - 33050 Z.I.U. Pavia di Udine(Ud)- Italy
T. +39.0432.600918 F. +39.0432.526199 – info@fibrenet.info C.F. e P.IVA 02212620302
www.fibrenet.it

Azienda certificata
ISO 9001 : 2008



FB 01 STC 006 IT 03 - rev.03 - 03/2018 - pag. 1 di 3

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali



RETE IN GFRP - Maglia 66x66 mm
FBMESH66X66T192AR

Caratteristiche chimiche e fisiche

Proprietà	u.m.	Valore	Rif.
Tipologia della fibra	-	Fibra di vetro	Metodo interno
Tipologia della resina	-	Resina termoidurente vinilestere epossidica	
Temperatura di transizione vetrosa	°C	115	ASTM D3418 (DSC)
Limiti delle temperature d'utilizzo	°C	-15/+80	STS-17/0013
Classe di Durabilità	-	Classe 80	
Riciclabilità	-	riciclabile	CSI 003/13
Coefficiente di dilatazione termica	cm/cm°C	$6-7 \times 10^{-6}$	Metodo interno
Conduktività termica	Kcal/mh°C	0,25	
Calore di combustione	MJ/kg	8,0	EN ISO 1716:2010
Reazione al fuoco ^[3]	-	Classe B-s1, d0	EN 13501-07; A1-09
Contenuto di fibra in peso (medio trama - ordito)	%	70	STS-17/0013

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

FIBREBUILD
SISTEMI PER IL RINFORZO STRUTTURALE

SCHEDA TECNICA

FBCON 10L

doc. FB TEC 0201 - rev. 1.0 - 03/2014

CONNETTORE A "L" IN GFRP

FBCON 10L

lunghezza 100 mm

adatto per il collegamento e la solidarizzazione degli strati di intonaco armato con rete in GFRP alle strutture murarie secondo il sistema FIBREBUILD FRMC

FBCON 10L Connettore a "L" preformato in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) di Fibre Net, lunghezza 100 mm, per il collegamento della rete FBMesh alla muratura, realizzato con fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) pretensionata e impregnata con resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico.

VOCE DI CAPITOLATO

Connettore a "L" preformato in materiale composito fibrorinforzato G.F.R.P. (Glass Fiber reinforced Polymer) FBCON 10L di Fibre Net, o equivalente, per collegamento di reti in G.F.R.P. FBMesh di Fibre Net a murature e volte in calcestruzzo, pietra, mattoni e tufo, costituito da fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio pari o superiore al 16%, e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico, dimensioni 100x80 mm, sezione 10x7 mm, rigidità assiale media a trazione EA 1847 kN, resistenza a trazione 31 kN, allungamento a rottura 1,7%.



Caratteristiche geometriche	Normativa	Valore
Lunghezza lato lungo (A)	CNR-DT 200/2004 CNR-DT 203/2006	100 mm
Lunghezza lato corto (B)	CNR-DT 200/2004 CNR-DT 203/2006	80 mm
Sezione (b x h)	CNR-DT 200/2004 CNR-DT 203/2006	7 x 10 mm
Area	CNR-DT 200/2004 CNR-DT 203/2006	70 mm ²

Caratteristiche meccaniche	Normativa	Valore
Resistenza a trazione media $R_{t,m}$	CNR-DT 203/2006	31 kN
Allungamento a rottura	CNR-DT 203/2006	1,7 %
Rigidità assiale a trazione EA	CNR-DT 203/2006	1847 kN

Caratteristiche chimico-fisiche	Normativa	Valore
Fibra di vetro	ASTM C1666M-07	vetro AR - $ZrO_2 \geq 16$ %
Sezione della fibra	ISO 1889:1986	19-24 μ m
Resina termoindurente	---	epossidico-vinilestere
Densità resina	---	1,1 g/cm ³
Temperatura di distorsione termica T_g	DIN 53445	120 °C
Coefficiente di dilatazione termica	---	6-7x10 ⁻⁶ cm/cm°C
Conduttività termica	---	0,25 kcal/mh°C
Rapporto in peso fibra/resina	---	65/35 %
Radiotrasparenza a 1 GHz	MIL-STD-285	max 1 Δ dB
Comportamento a esposizione a raggi UV	ASTM G154-2006	nessun difetto (scala grigi 5)
Comportamento a calore, freddo, umidità	ISO 9142:04	nessun difetto (n. cicli 21)
Riciclabilità	Protocollo CSI	cert. n. 140001



**CONFORME A
LINEE GUIDA
CNR-DT 200 R1/2013
CNR-DT 203/2006**

VANTAGGI

- ottime caratteristiche meccaniche
- durabilità
- riciclabilità
- resistenza agli agenti atmosferici
- leggerezza e maneggevolezza
- rapidità e facilità di applicazione
- compatibilità con il supporto murario e con malte a base calce o cemento
- reversibilità

CARATTERISTICHE

- FRP preimpregnato
- bidirezionalità
- non conduce correnti elettriche
- amagnetività
- radiotrasparenza
- inossidabilità

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

FIBREBUILD
SISTEMI PER IL RINFORZO STRUTTURALE

SCHEDA TECNICA

FCVIN 400 CE

doc. FB TEC 0502 - rev. 1.1 - 01/2015

ANCORANTE CHIMICO

FCVIN 400 CE

resina vinilestere senza stirene - 400 ml

adatta al fissaggio chimico di elementi metallici o in materiale composito all'interno di fori praticati su supporti in calcestruzzo, muratura piena, laterizi forati e legno

FCVIN 400 CE Cartuccia coassiale composta da resina vinilestere senza stirene bi-componente per carichi pesanti, per fissaggi di elementi metallici o in materiale composito in supporti di calcestruzzo, muratura piena, laterizi forati e legno, anche nel caso di supporto bagnato o foro allagato. Classificata come non nociva e non infiammabile, l'utilizzo è possibile anche in ambienti chiusi. La resina, per il suo alto valore di aderenza e per la facilità di penetrazione nelle porosità e nelle zone cave, consente un fissaggio sicuro senza espansione, e quindi senza tensioni nel materiale di base durante l'installazione.

VOCE DI CAPITOLATO

Ancorante chimico FIBRECHEM VIN400 CE o equivalente di tipo vinilestere privo di stirene, per l'ancoraggio strutturale su calcestruzzo, murature in mattoni, in pietrame o in terra cruda, anche su supporto umido e in presenza di acqua, in cartucce contenuto 400 ml da applicare con pistola.

Caratteristiche chimico-fisiche	Valore
Tempo di lavorabilità in funzione della temperatura	25' (+5°C)
	16' (+10°C)
	11' (+15°C)
	7' (+20°C)
	5' (+25°C)
	3' (+30°C)
Attesa per la messa in carico in funzione della temperatura	8h (+5°C)
	4h (+10°C)
	3h (+15°C)
	2h (+20°C)
	1h 30' (+25°C)
	1h (+30°C)
Temperatura di conservazione	+5°C/+30 °C, luogo asciutto
Temperatura di esercizio	-40°C/+80°C
Temperatura massima di lungo periodo	+50°C
Tempo di conservazione in condizioni ottimali	12 mesi



ETA 12/0141

ETAG 001-5 TR023

size: Ø8 – Ø32

VANTAGGI

- elevati valori di carico
- ritiro quasi nullo
- utilizzabile anche su supporto umido e foro allagato
- tempi di applicazione del carico brevi
- facilità di impiego e velocità di fissaggio

CARATTERISTICHE

- rapporto mix 1 (catalizzatore) a 10 (resina vinilestere)
- consistenza tixotropica

Tensioni di aderenza di progetto secondo EN 1992-1-1 [MPa]	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
da Ø8 a Ø14	1.60	2.00	2.30	2.70	3.00	3.40	3.70	4.00	4.30
da Ø16 a Ø20	1.60	2.00	2.30	2.70	3.00	3.40	3.70	4.00	4.00
Ø25	1.60	2.00	2.30	2.70	3.00	3.40	3.70	3.70	3.70
Ø28	1.60	2.00	2.30	2.70	3.00	3.40	3.40	3.40	3.40
Ø32	1.60	2.00	2.30	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

FIBREBUILD
SISTEMI PER IL RINFORZO STRUTTURALE

FIBREBUILD INTONACO

FBNHL10MPa

PREMISCELATO A BASE CALCE PER APPLICAZIONI STRUTTURALI

SCHEDA TECNICA

FBNHL10MPa

doc. FB 01 STC 026 IT 02 - rev. 02 - 04/2017

adatto per il rinforzo strutturale di manufatti in muratura, sottoposti a cedimenti e fessurazioni dovuti ad eventi sismici e a scarsa resistenza meccanica

FIBREBUILD FBNHL10MPa è una malta premiscelata ecocompatibile, a base di calce idraulica naturale bianca NHL 3,5, per la regolarizzazione e l'intonacatura di supporti murari in pietra e laterizio, per uso interno ed esterno, ad elevata lavorabilità e traspirabilità. Studiata per l'applicazione su facciate nuove e su murature storiche e tradizionali, grazie alla sua porosità, compatibilità e traspirabilità garantisce il mantenimento dell'equilibrio termoigrometrico delle murature, secondo i canoni della bioedilizia. La resistenza a compressione (10 MPa), il basso modulo elastico (≤ 8 GPa), la compatibilità con i diversi supporti, la rendono particolarmente adatta per il recupero di murature con basse caratteristiche. Può essere inoltre utilizzata per operazioni di riparazione localizzata (risarciture, scuci-cuci).



VOCE DI CAPITOLATO

Malta premiscelata, a base di calce idraulica naturale NHL 3,5, ad alta traspirabilità, resistenza a compressione 10 MPa, per la realizzazione di intonaci armati interni ed esterni e per riparazioni localizzate, per il rinforzo di paramenti murari, volte, elementi in muratura miste o a sacco, in mattone, pietra e sasso, abbinabile a sistemi di consolidamento in F.R.P. tipo FIBREBUILD di Fibre Net

Caratteristiche	Normativa	Valore
Classe e tipologia	EN 998-1	CS IV - GP
Aspetto	-	Polvere
Colore	-	Biancastro
Granulometria	-	0 ÷ 1,5 mm
Massa volumica apparente	-	1,40 ± 0,1 kg/L
Acqua di impasto	-	18 %
Massa volumica apparente dell'impasto	EN 1015-6	1,80 ± 0,1 kg/L
Temperatura di applicazione	-	+5°C ÷ +35°C
Temperatura di esercizio	-	-30°C ÷ +90°C
Spessore minimo di applicazione	-	8 mm
Spessore massimo di applicazione	-	30 mm per strato
Applicazione	-	Meccanica-Manuale
Assorbimento d'acqua per capillarità	EN 1015-18	W1 ($\leq 0,4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$)
Permeabilità al vapore acqueo	EN 1015-19	15 / 35
Resistenza alla compressione - 28 giorni	EN 1015-11	CS IV (≥ 10 MPa)
Resistenza alla flessione - 28 giorni	EN 1015-11	$\geq 1,5$ MPa
Adesione al supporto in laterizio	EN 1015-12	$\geq 0,5$ MPa (FP: A)
Adesione al supporto in cls	EN 1015-12	$\geq 1,0$ MPa (FP: A)
Modulo elastico a compressione	EN 13412	≤ 8 GPa
Contenuto in cloruri	EN 1015-17	$\leq 0,05$ %
Conducibilità termica $\lambda_{1,0dry}$ (P = 50 %)	EN 1745	0,83 W/m.K
Euroclasse di reazione al fuoco	EN 13501-1	A1
Consumo	-	14 kg/m ² x cm
Confezione kg	-	sacco 25 kg
Stoccaggio in luogo asciutto	-	12 mesi

**CS IV – GP
CONFORME A NORMA
EUROPEA EN 998-1**

VANTAGGI

- di facile impiego, non richiede manodopera specializzata
- prodotto adatto per diversi utilizzi
- predosata, non si presta ad errori di dosaggio aggregato/legante in cantiere
- ridotto sviluppo di polveri durante la fase di impasto con acqua
- utilizzabile con normali attrezzature e procedure di cantiere

CARATTERISTICHE

- traspirante
- eco-compatibile
- riciclabile
- elevata lavorabilità
- mescolare meccanicamente
- applicazione a spruzzo e a cazzuola

www.fibrenet.it

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

Iniezioni con malta

Caratteristiche	Valore tipico
Aspetto	Prodotto in polvere
Colore	Sfumature grigio chiaro-nocciola
Tipo di legante (UNI EN 459-1)	NHL 3,5 e NHL 5
Massa volumica apparente della malta fresca UNI EN 1015-6 [kg/dmc]	1,9
Temperatura di applicazione	+2 - +35 °C
pH in dispersione acquosa	11,5 - 12,5
Dimensione massima dell'aggregato UNI EN 1015-1	0,09 mm
Contenuto di Sali solubili solfati, nitrati, cloruri (Normal 13/83)	< 1.5% Di cui cloruri < 0,03%
Resistenza ai solfati	Nessuna perdita di resistenza per provini immersi per 90 gg in soluzione Na ₂ SO ₄ al 5%
Resistenza ai solfati Saggio di Anstett-Le Chatelier modificato (metodo interno)	Apertura pinza: < 10 mm; il prodotto ha riportato un'elevata resistenza all'attacco solfatico
Fluidità EN 445 (cono di Marsh)	Iniziale < 25 sec.; 30 min < 25 sec; 60 min < 25 sec.
Tempo di lavorabilità della malta fresca UNI EN 1015-9	195 ± 30 minuti
Bleeding UNI 480-4	Assente
Modulo elastico UNI EN 13412	~ 5000 MPa
Resistenza a compressione UNI EN 1015-11	a 7 gg > 10 Mpa a 14 gg > 12 MPa a 28 gg > 15 MPa
Resistenza a flessione UNI EN 1015-11	a 7 gg > 2 Mpa a 14 gg > 2,5 MPa a 28 gg > 3,5 MPa
Conducibilità termica	0,83 W/mK (valore tabulato)

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

Caratteristiche (acqua di impasto 30%)	Limiti EN 998-2	Valore tipico
Proporzione dei costituenti in peso [%]	Valore dichiarato	Legante: 25-35 Inerti: 65-75 Additivi: < 1
Contenuto di cloruri [%] EN 1015-17		≤ 0,1
Resistenza a compressione a 28 gg EN 1015-11 [MPa]		> 15
Resistenza a taglio iniziale [MPa] in combinazione con elementi in muratura in conformità alla EN 771		0,15 [Valore tabulato]
Assorbimento d'acqua per capillarità [kg/(m ² ·min ^{0,5})] EN 1015-18		0,4
Permeabilità al vapore acqueo EN 1745		15/35 [Valore tabulato]
Classe di reazione al fuoco		A1
Sostanze pericolose		Vedere scheda di sicurezza

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

INTERVENTO DI ANTIRIBALTAMENTO SU FONDELLATURE

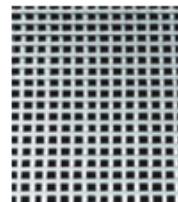


**RETE TERMOSALDATA IN FIBRA DI
VETRO - 100 g/m²
FB-VAR120R12**

Componente del Sistema **BETONTEX-EPOXY** e del Sistema **C-MATRIX**.

DESCRIZIONE

FB-VAR120R12 Rete termosaldata in fibra di vetro alcalino resistente di Fibre Net, disponibile in nastro della larghezza di 1 metro, caratterizzata da elevate proprietà meccaniche, leggerezza, minimo ingombro, reversibilità, compatibilità con malte cementizie ed a base calce naturale. Queste caratteristiche, unite all'assenza di problemi di corrosione, la rendono indicata per l'applicazione su murature storiche, tamponamenti, volte ed elementi in calcestruzzo, come antirifitto e antifessurante.



DATI TECNICI

	Descrizione	Rif.
Nome Commerciale	FB-VAR120R12	-
Produttore	Fibre Net SpA	
Tipo di rinforzo	Rete termosaldata in fibra di vetro	CNR-DT 200/2004
Peso complessivo di fibra di vetro (g/m ²)	100	ISO 3374
Peso di fibra di vetro per ciascuna direzione principale (g/m ²)	50	

Caratteristiche geometriche e meccaniche

Proprietà	u.m.	Rif.	Rif.
Larghezza	mm	1.000 mm	CNR DT 203/2006 ISO 10406-1:2015
Dimensione della maglia	mm	12 mm	
Sezione della rete	mm ² /m	20	
Carico di rottura a trazione 0°	kN/m	≥ 28	Metodo interno
Carico di rottura a trazione 90°	kN/m	≥ 28	
Tensione di rottura a trazione della fibra	MPa	≥ 1400	
Modulo elastico a trazione della fibra	GPa	≥ 74	
Allungamento a rottura della fibra	%	2	

Caratteristiche chimiche e fisiche

Proprietà	u.m.	Rif.	Rif.
Tipo di fibre	-	vetro AR (alta resistenza agli alcali)	
Densità della fibra	g/cm ³	2,65	
Riciclabilità	-	riciclabile	

**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
TRINCIA MICHELE**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.i – Relazione sui materiali

Perugia, Ottobre 2023

IL TECNICO INCARICATO
Ing. Mirco Vitali



- **Premessa**

Oggetto della presente è il progetto di riparazione e miglioramento sismico post sisma di un fabbricato sito in Via Ufente SNC, nel comune di Norcia (PG), distinto al NCEU al Foglio 121 Particella 143, 144 sub 2-3 e 146 sub 2-4, danneggiato dalla sequenza sismica iniziata il 24/08/2016.

L'edificio è composto da quattro unità immobiliari e si sviluppa su due livelli.

- **Normativa di riferimento**

Il presente progetto è stato redatto ai sensi del Decreto 17/01/2018 e Circolare Esplicativa n. 7 del 21/01/2019. Inoltre, essendo l'edificio in oggetto classificato con esito di agibilità di tipo E, sono stati seguiti i dettami previsti dall' ordinanza n. 19 del 17/04/2017 e ss.mm.ii.

- **Descrizione della struttura**

Il presente edificio è costituito da due piani fuori terra con strutture in elevazione di muratura in pietra. Queste costituiscono appoggio per l'orditura dei solai in latero-cemento. Il solaio di copertura è realizzato con solaio in latero-cementizio con orditura ortogonale alla linea di massima pendenza e quindi di tipo non spingente

- **Descrizione dei danni**

L'edificio ha subito un danneggiamento distribuito su tutti i setti murari con lesioni orizzontali, verticali e diagonali e presenta distacchi localizzati fra pareti portanti ortogonali di ampiezza fino a 10 mm, in particolare al piano primo, venendosi ad individuare un livello di danno "Grave". Detti distacchi interessano in pianta una percentuale superiore del 47% degli incroci di murature.

- **Gli elementi di vulnerabilità**

Relativamente alle carenze strutturali, tenendo in considerazione la Tabella 3 dell'Allegato 1 dell'Ordinanza Commissariale 19/2017 per il caso in esame sono presenti:

- Cattiva qualità della tessitura muraria (caotica, sbazzata senza ricorsi e orizzontalità, assenza di diatoni,..), per uno sviluppo $\geq 40\%$ della superficie totale resistente;
- Rapporto distanza tra pareti portanti successive/spessore muratura ≥ 14
- Solai impostati su piani sfalsati con dislivello $\geq 1/3$ altezza di interpiano

Per maggiori dettagli sul quadro fessurativo dell'edificio si rimanda ai relativi elaborati allegati.

- **Interventi di riparazione dei danni ed interventi locali necessari a rimuovere i danni presenti e gli elementi di vulnerabilità.**

Gli interventi previsti per l'edificio sono mirati sia ad una riparazione del danno finalizzata al ripristino delle condizioni ante sisma, sia ad un rafforzamento delle strutture in grado di garantire un intervento di MIGLIORAMENTO SISMICO.

Gli interventi sull'edificio sono di seguito descritti:

SOLAI

INTERVENTI STRUTTURALI

- Demolizioni di finiture per la realizzazione degli interventi di riparazione e consolidamento.
- Allargamento del sistema fondale con cordoli in CLS armati e realizzazione di vespaio areato con elementi in polipropilene nella porzione di valle.
- Realizzazione di porzione di nuova fondazione per installazione di telaio in acciaio di consolidamento.
- Consolidamento del primo solaio con soletta a basso spessore in microcalcestruzzo fibrorinforzato ad elevate prestazioni dello spessore di 3 cm. Inserimento nel getto di connettori a taglio di altezza mm 175 e connessione alla muratura perimetrale tramite perforazioni con barre in acciaio ϕ 8 passo 30 iniettate con malta epossidica bicomponente.
- Realizzazione di cordolo di acciaio in copertura (dove non presente) mediante posa di profilo piatto in acciaio con perforazioni di collegamento alla muratura sottostante.

INTERVENTI DI FINITURA

- Rifacimento di massetto e pavimento in corrispondenza degli interventi di consolidamento dei solai.

MURATURA

INTERVENTI STRUTTURALI

- Demolizioni di tramezzi e finiture per la realizzazione degli interventi di riparazione e consolidamento.
- Riparazione delle lesioni su muratura con intervento di scuci-cuci;

INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL 24 AGOSTO E SUCCESSIVI

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.m – Relazione tecnica illustrativa

- Iniezioni di legante idraulico speciale a ritiro compensato per il consolidamento delle murature;
- Posa di intonaco fibrorinforzato CRM con rete in fibra di vetro GFRP maglia 60x60 interno/esterno a tutta parete, con angolari e barre di collegamento in fibra di vetro;
- Installazione di telaio in acciaio di collegamento tra le murature e solai esistenti al fine di raggiungere un comportamento scatolare dell'edificio.
- Installazione di rete termosaldata in fibra di vetro in corrispondenza delle fondellature come presidio anti ribaltamento.

INTERVENTI DI FINITURA

- Posa di nuovi rivestimenti in corrispondenza dei locali oggetto di interventi.
- Rasature e tinteggi interni/esterni.

INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL 24 AGOSTO E SUCCESSIVI

PROGETTO ESECUTIVO

SP.02.m – Relazione tecnica illustrativa

Interventi di efficientamento energetico

L'efficientamento riguarderà:

- l'isolamento del solaio piano di copertura verso la soffitta.
- L'isolamento del solaio tra unità immobiliare 3 e i locali sottostanti non riscaldati.
- L'isolamento del solaio contro terra dell' unità immobiliare 1.
- la sostituzione degli infissi esistenti con infissi in legno e vetro termico bassa emissione.
- Unita' 1 – manutenzione dell'impianto termico con dismissione vecchia caldaia a metano, installazione nuova caldaia a condensazione a metano.
- Unita' 2 – nessuna modifica dell'impianto termico.
- Unita' 3 – manutenzione dell'impianto termico con dismissione vecchio teleriscaldamento non più in uso e installazione caldaia a biomassa per riscaldamento e boiler elettrico per acqua calda sanitaria.

Il tutto come meglio visibile nell'elaborato SP.08 Intervento di efficientamento energetico.

Perugia, Ottobre 2023

IL TECNICO
Ing. Mirco Vitali



**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.03.b - Asseverazione competenze professionali

Il sottoscritto **Geom. Palombi Tiziano** nato a Foligno (PG) il 10/11/1987 e residente a Norcia (PG) C.A.P. 06046 Via Tripolitania 13 Fraz. Ospedaletto C.F. PLMTZN87S10D653B, documento di identità n° CA23995QD rilasciato dal Comune di Norcia in data 15/09/2023 con scadenza 10/11/2032, iscritto al Collegio dei Geometri della Provincia di Perugia con il n° 5316, socio dello studio Associazione Studio Tecnico Pasqua Palombi, con sede in Norcia (PG) Corso Sertorio n° 44, P.IVA 03590590547, in qualità di Progettista architettonico e Direttore dei Lavori sugli immobili siti nel comune di Norcia, del proprietario delegato Trincia Michele, contraddistinto al NCEU al fg.121 particelle 144-146, ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445/2000 sotto la propria personale responsabilità e consapevole che in caso di mendaci dichiarazioni incorrerà nelle pene stabilite dal codice penale e dalle leggi speciali in materia ai sensi degli articoli 19, 46 e 47 del D.P.R. 445/2000; consapevole delle sanzioni penali previste dall'articolo 76 e delle conseguenze previste dall'articolo 75 del medesimo D.P.R. Per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate, nonché delle conseguenze amministrative di esclusione dalle gare di cui al D.Lgs 163/2006 e della normativa vigente in materia

ASSEVERA

- **Che le strutture portanti sono in muratura;**
- **di essere competente, ai sensi delle vigenti norme sulle competenze professionali che regolano la professione dell'Ordine/Collegio di appartenenza, ad eseguire la prestazione professionale richiesta.**

Norcia 27/12/2023

IL TECNICO INCARICATO



**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE POST SISMA DEL
24 AGOSTO E SUCCESSIVI
VENERI MAURIZIO**

PROGETTO ESECUTIVO

SP.03.b - Asseverazione competenze professionali

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONE
E DI NOTORIETA'**

Ing. Mirco Vitali, nato a Perugia (PG) il 08/04/1971, residente a cap 06066 Piegaro (PG) Via Giovanni Ventitreesimo n.9, Cod. Fisc. VTLMRC71D08G478K, documento di identità n.AX9512780 rilasciato da Comune di Piegaro in data 21/06/2016 valida fino al 08/04/2027 all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia al n. A1656, in qualità di Progettista Strutturale sugli immobili siti nel comune di Norcia, del proprietario delegato Trincia Michele, contraddistinto al NCEU al fg.121 particelle 144-146, ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445/2000 sotto la propria personale responsabilità e consapevole che in caso di mendaci dichiarazioni incorrerà nelle pene stabilite dal codice penale e dalle leggi speciali in materia

ASSEVERA

- **Che le strutture portanti sono in cemento armato;**
- **di essere competente, ai sensi delle vigenti norme sulle competenze professionali che regolano la professione dell'Ordine/Collegio di appartenenza, ad eseguire la prestazione professionale richiesta.**

Norcia, 27/12/2023

IL TECNICO INCARICATO

