



**CITTA' DI SCAFATI**  
\*Croce al Valor Militare e  
Medaglia d'oro alla Resistenza\*

# CITTA' DI SCAFATI

(Provincia di Salerno)

Lavori di Adeguamento Sismico della Scuola Elementare e Materna Ferdinando II di Borbone di Via Genova – CUP: G83H19000720001

## CORPO A

**PNRR: Missione 5-Componente 2 Investimento/Subinvestimento 2.1 "Rigenerazione Urbana"**

### STAZIONE APPALTANTE

Comune di Scafati (SA) – Via P. Melchiade - 84018

Settore VI – LL.PP. e Manutenzione

Descrizione

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**  
Relazione Generale sullo stato di fatto

Codice

A\_RG\_01



Scala

-

II R.U.P.

Arch. Mirko Sasso

Scafati, 02 maggio 2023

II RTP

Ing. Massimo Viglianisi  
Ing. Vincenzo Marcianò  
Ing. Girolamo Siciliano

Ing. Massimo  
Viglianisi

Dott. Ing. Massimo VIGLIANISI  
Iscrizione all'Albo n° A 3245  
alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A)  
- Settore civile e ambientale  
ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA



Ing. Vincenzo  
Marcianò

*Vincenzo Marcianò*



Ing. Girolamo  
Siciliano

Dott. Ing. Girolamo SICILIANO  
Iscrizione all'Albo n° A 3656  
alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A)  
- Settore civile e ambientale  
ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA



## Sommario

<b>PREMESSA</b> .....	3
<b>1. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO</b> .....	4
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	6
<b>3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA</b> .....	7
<b>4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELL'AREA ED ULTERIORI VINCOLI</b> .....	9
<b>5. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STRUTTURALE DELL'EDIFICIO</b> .....	10
<b>6. DESCRIZIONE DELLO STATO LEGITTIMATO</b> .....	12
<b>7. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO</b> .....	14

## RELAZIONE GENERALE

### PREMESSA

Il Comune di Scafati intende procedere al servizio relativo alla Progettazione definitiva ed esecutiva completa di PSC e delle attività connesse all'acquisizione di pareri ed autorizzazioni dei Lavori di adeguamento sismico della scuola elementare e materna - plesso Ferdinando II – di Via Genova.

La Stazione Appaltante con determinazione dirigenziale n.181 del 12/10/2022 reg. gen. N.1414 del 03/11/2022 adottata dal Responsabile del settore ha determinato di aggiudicare e dichiarare efficace l'aggiudicazione alla costituendo RTP Ing. Massimo Viglianisi (capogruppo) – Ing. Vincenzo Marcianò (mandante) – Ing. Girolamo Siciliano (mandante), con sede legale del capogruppo alla via del Gelsomino 8 – 89133 Reggio Calabria – C.F. VGLMSM81P22H224F - P.IVA 02541590804, il servizio relativo alla Progettazione definitiva ed esecutiva completa di PSC e delle attività connesse all'acquisizione di pareri ed autorizzazioni dei Lavori di adeguamento sismico della scuola elementare e materna - plesso Ferdinando II – di Via Genova.

Con contratto-disciplinare per incarico professionale, stipulato in data 16/12/2022, lo scrivente Professionista si è impegnato all'esecuzione del **“Progettazione definitiva ed esecutiva completa di PSC e delle attività connesse all'acquisizione di pareri ed autorizzazioni dei Lavori di adeguamento sismico della scuola elementare e materna - plesso Ferdinando II – di Via Genova”** relativamente all'intervento denominato *“Affidamento del servizio di progettazione definitiva ed esecutiva completa di PSC e delle attività connesse all'acquisizione di pareri ed autorizzazioni, afferente l'intervento di adeguamento sismico dell'edificio scolastico: **“Scuola Elementare e Materna Ferdinando II di Borbone”** - CUP: G83H19000720001 - CIG: 9107441212.* Con nota di prot. n. 10016 del 14/02/2023, il R.U.P. ha trasmesso allo scrivente Tecnico le risultanze delle indagini geologiche condotte dal Dott. Geol. Giovanni De Falco.

A seguito della ricezione di tale comunicazione, e della integrazione della campagna di indagini conoscitive sugli elementi strutturali, lo scrivente Professionista ha avviato l'attività inerente l'incarico affidatogli, redigendo il Progetto Definitivo per l'adeguamento sismico dell'edificio scolastico *“Scuola Elementare e Materna Ferdinando II di Borbone”*, del quale la presente Relazione Generale è parte integrante.

## **1. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

L'edificio che ospita la Scuola Elementare e Materna Ferdinando II di Borbone è situato nel centro abitato del Comune di Scafati (SA) in fregio a Via Genova, come riportato nell'Elaborato "Inquadramento territoriale". Catastalmente registrato al Foglio 18 Particella n° 79.

Esso è costituito strutturalmente da quattro corpi distinti di cui tre oggetto dell'intervento di adeguamento sismico, i quali saranno di seguito indicati come Corpo A, Corpo B e Corpo C.

Nella presente relazione ci si soffermerà nello specifico sul Corpo A, evidenziato in *Figura 1*.



*Figura 1 Localizzazione degli interventi: Inquadramento generale su ortofoto (Corpo A)*

Con l'obiettivo di reperire quante più informazioni possibili relativamente all'immobile oggetto di intervento, sono state inoltrate apposite richieste di accesso agli atti presso gli uffici competenti e sono stati acquisiti tutti i documenti e gli atti progettuali reperiti.

Inoltre, sono stati effettuati diversi sopralluoghi presso l'area oggetto di intervento e, durante gli stessi, è stata acquisita un'esaustiva documentazione fotografica, unitamente ad un dettagliato rilievo geometrico e strutturale dell'edificio.

Il progetto originario del Corpo A, fu approvato nell'anno 1969, i lavori di costruzione ebbero inizio in data 16/02/1970 e si ultimarono in data 15/12/1970.



*Figura 2 Corpo A*

Tale corpo si sviluppa complessivamente su tre livelli di cui uno seminterrato e due fuori terra, con una superficie di circa 600 mq a piano.

L'edificio oggetto della presente Relazione presenta una pianta con forma pressoché rettangolare con il lato lungo disposto parallelamente alla via Genova, con dimensioni di massimo ingombro pari a 32,50 m x 19,80 m.

La copertura del fabbricato risulta essere piana con un'altezza complessiva di 10,40 m di cui 9,10 m fuori terra; le altezze di interpiano strutturali (comprehensive dello spessore del solaio) risultano corrispondenti a 3,10 m per il piano seminterrato e di 3,65 m per i due piani superiori, mentre le altezze architettoniche risultano pari a 2,85 m per il piano seminterrato e 3,35 m per i piani superiori.

L'edificio si compone complessivamente di n.15 aule scolastiche, di cui n.7 al piano rialzato e n.8 al piano primo, con un ampio corridoio longitudinale; su entrambi i livelli, nella zona Nord-Est, sono presenti i servizi igienici divisi per sesso.

Il piano seminterrato, risulta accessibile solo in parte, nella zona NORD-EST dell'edificio, ed è composto da un locale caldaia, con accesso dal lato posteriore, e da ambienti attualmente in disuso ma che secondo il progetto originario avrebbero dovuto ospitare i locali spogliatoio, docce e deposito.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Con riferimento al Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Scafati, l'edificio ricade all'interno della zona G sottozona G1, identificato come "Attrezzature edificate a livello locale", ovvero aree occupate da (o destinate alla realizzazione di) attrezzature pubbliche di livello locale o a scala da quartiere".

L'area di progetto ricade, dunque, in ZONA G "SOTTOZONA G1" così definite dal P.R.G. Vigente pubblicato nel B.U.R.C. della Regione Campania n.32 del 08/06/98.

La normativa per la zona G è la seguente:

**ZONA G – ATTREZZATURE PUBBLICHE DI LIVELLO LOCALE:** Comprendono le aree occupate da (o destinate alla realizzazione di) attrezzature collettive pubbliche di livello locale.

**SOTTOZONA G1 – ATTREZZATURE EDIFICATE A LIVELLO LOCALE:** Sono le aree occupate da (o destinate alla realizzazione di) attrezzature pubbliche di livello locale o a scala da quartiere: scuole materne, elementari e medie, asili nido, ambulatori e consultori, biblioteche, centri sociali, uffici amministrativi, mercati rionali, chiese parrocchiali, centri per anziani etc.

È consentibile la costruzione e/o la gestione di centri polifunzionali, sociali e/o culturali da parte di soggetti privati o misti pubblico/privati che non operino a fini di lucro regolando la concessione mediante apposite convenzioni che garantiscono l'uso pubblico degli stessi impianti.

L'area di intervento è evidenziata nel seguente stralcio del Piano Regolatore Generale Tavola n.11 Foglio C (Figura 3):

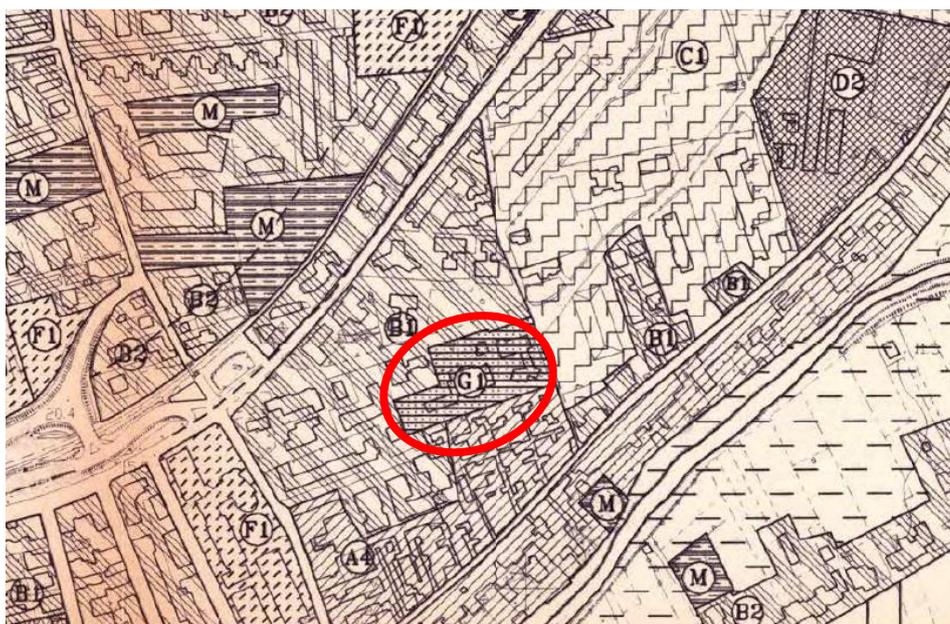


Figura 3 Stralcio Piano Regolatore Generale (PRG) di Scafati

- Gli aspetti normativi relativi alla caratterizzazione meccanica dei materiali costituenti l'organismo strutturale, alla progettazione ed alla verifica degli interventi mirati all'adeguamento sismico delle costruzioni sono inoltre regolamentati dal **D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018 – Circolare 21 gennaio 2019 n. 7/C.S.LL.PP.** - Nuove norme tecniche per le costruzioni e circolare esplicativa.
- Aggiornamento del Piano Nazionale di Protezione Civile per il Vesuvio - Nuova Zona Rossa- Direttiva Vesuvio 14-02-2014

### **3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA**

L'area di studio e di intervento fa parte di un ampio territorio prevalentemente pianeggiante e intensamente urbanizzato. Dal punto di vista morfologico il territorio comunale, compreso nella bassa "Piana del Sarno", si presenta sub-orizzontale con pendenze comprese tra poco meno dello 0.2% a poco più dello 0.6%.

Nella piana, la circolazione idrica avviene per falde acquifere sovrapposte, in parte interconnesse tra loro, e in condizioni non disturbate la falda più profonda comunica con la falda più superficiale mediante "flussi di drenanza" verticali diretti dal basso verso l'alto.

Le caratteristiche idrogeologiche del bacino sono legate alle peculiarità intrinseche dei depositi vulcanoclastici, alluvionali e marini che costituiscono l'acquifero e conferiscono una notevole variabilità della permeabilità in senso orizzontale e verticale.

La permeabilità dei terreni, cui è legata la circolazione idrica sotterranea, è generalmente elevata nella maggior parte delle aree montuose del bacino in dipendenza del grado di carsificazione del complesso calcareo o dolomitico; una permeabilità media presentano, invece, i terreni dei complessi vulcanico e piroclastico, rispettivamente in ragione del grado di fratturazione e della porosità; la permeabilità nel complesso alluvionale risulta bassa e, in particolare, quasi nulla nei livelli torbosi ed argillosi". (Autorità di Bacino del Sarno-Piano stralcio di tutela delle acque-Caratterizzazione pedologica-febbraio 2004).

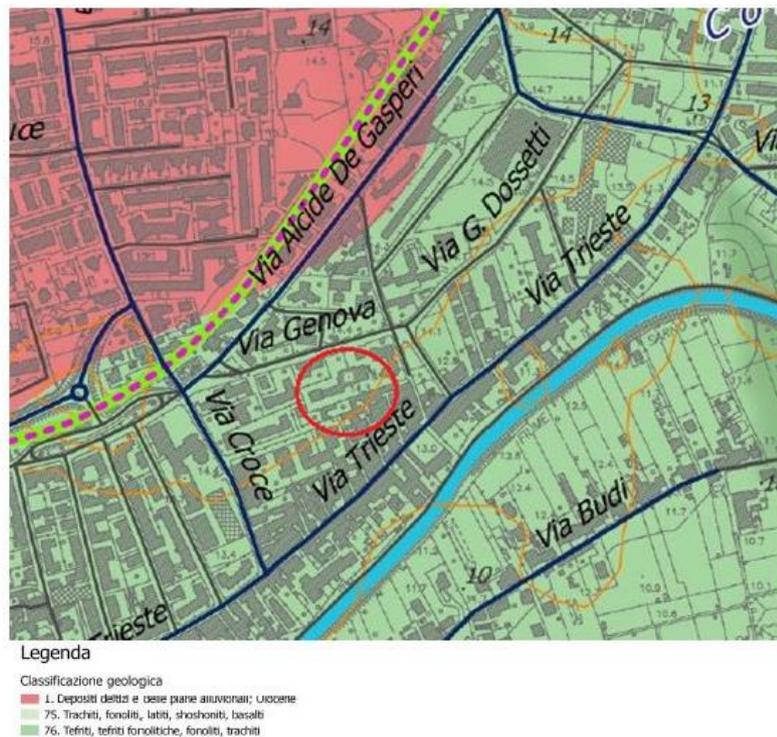
Nell'area di studio il pelo libero della falda idrica si rinviene alla profondità di circa 4.50 metri ed è soggetto ad oscillazioni stagionali entro i  $\pm 2.00$  m.

Le caratteristiche geologiche dell'area di intervento sono descritte ed analizzate con maggiore dettaglio nell'*Elaborato A\_RT\_02 ("Relazione geologica")*.

Per la normativa vigente si fa riferimento all'Adottato Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale con le relative misure di salvaguardia per la riduzione del rischio da frana e da inondazione

contenute nel Progetto stesso; efficaci dalla pubblicazione della Delibera n.I del 23/02/2015 del Comitato Istituzionale, avvenuta nel Bollettino Ufficiale della Regione Campania n. 20 del 23/03/2015 e successiva proposta di variante adottata con il B.U.R.C. n. 84 del 12/12/2016.

L'area di intervento è evidenziata nel seguente stralcio di carta geologica (*Figura 4*) estratta dall'elaborato *TAVOLA T03 - Carta Geologica*:



*Figura 4 Stralcio Carta Geologica sito di intervento*

#### **4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELL'AREA ED ULTERIORI VINCOLI**

A seguito dei sopralluoghi, dei rilievi e delle prove effettuate presso il sito oggetto di intervento, è stato possibile definire per tali aree le caratteristiche geotecniche di interesse per la presente progettazione.

Le caratteristiche geologico-tecniche degli strati componenti il terreno di interesse derivano dalle prove geologiche e dalle analisi riportate nell' allegato Elaborato *“Relazione geologica”*.

La zona in cui ricade il fabbricato oggetto di studio appartiene al territorio del Distretto Idrografico dell'Italia Meridionale e nel Piano Stralcio essa:

- non è classificata a pericolosità e rischio frana;
- è classificata a pericolosità idraulica “bassa” e rischio idraulico “medio”

Per quanto riguarda il rischio vulcanico l'area è compresa nella nuova zona rossa del Piano Rischio Vulcanico del Vesuvio approvata con delibera della Giunta Regionale n. 250 del 26/07/2013.

In particolare la nuova zona rossa è stata suddivisa in:

- Zona Rossa 1: area ad elevato rischio vulcanico, ossia l'area ad alta probabilità di invasione dai flussi piroclastici. Si tratta del territorio delimitato dalla linea di invasione dei flussi piroclastici (linea che delimita l'area a media frequenza (invasione >1 evento) di invasione per le principali eruzioni, pliniane e sub pliniane del Somma – Vesuvio da parte di flussi piroclastici negli ultimi 22.000 anni di attività);
- Zona Rossa 2: area ad elevata probabilità di crolli delle coperture degli edifici, ossia l'area in cui è probabile che importanti accumuli di depositi di cenere da caduta determinino il collasso delle coperture più vulnerabili, con riferimento alle porzioni di territorio individuate nell'ambito dei progetti di ricerca Europei e Nazionali “Exploris” e “Speed”.

Il comune di Scafati, nello specifico, è compreso nella zona rossa 2 (R2) ovvero in un'area esposta all'invasione di flussi piroclastici e, pertanto, *“soggetta ad alta probabilità di crolli delle coperture degli edifici per importanti accumuli di materiale piroclastico”*.

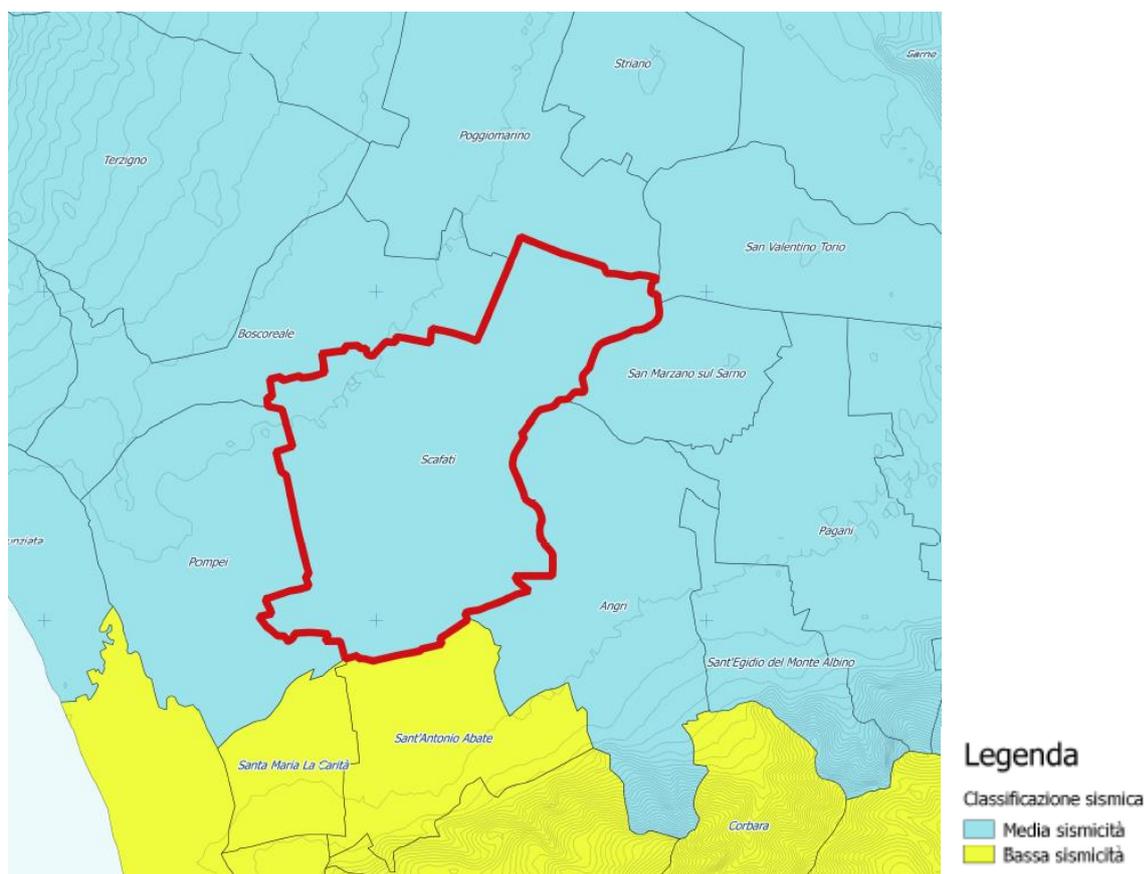
Per il Comune di Scafati è stato calcolato che in occasione delle eruzioni si possa raggiungere un “carico massimo per probabilità di superamento del 10%” di 700 Kg/mq”. In particolare nel piano il sito studiato presenta un rischio di crollo delle coperture (Rc) per cella (250 m. x 250 m.) compreso nell'intervallo 1-5.

## 5. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STRUTTURALE DELL'EDIFICIO

Relativamente all'area su cui sorge l'edificio oggetto di intervento (Corpo A), essa risulta caratterizzata da parametri di pericolosità sismica di entità media (Zona a "Media Sismicità", rif. "Allegato T13 - Classificazione Sismica" – Aggiornamento Piano Protezione Civile, app. n. 6/2015), come riportato in *Tabella 1*:

STATO LIMITE	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$	$T_c^*$ [s]
SLO	45	0,0512	2,357	0,313
SLD	75	0,0649	2,393	0,332
SLV	712	0,1541	2,479	0,378
SLC	1462	0,1917	2,526	0,388

Tabella 1: Parametri di pericolosità sismica caratteristici del sito



Con riguardo all'edificio oggetto della presente Relazione (Corpo A) si precisa che esso possiede una struttura portante in muratura ordinaria (Muratura in mattoni pieni e Muratura in tufo) e pareti in calcestruzzo non armato al piano seminterrato e si sviluppa su due piani fuori terra, avente una superficie in pianta di **circa 600 mq.**

Al fine di valutare più nel dettaglio il livello di sicurezza strutturale attuale del complesso edilizio, è stato approntato ed eseguito un piano di indagini strutturali in situ che, unitamente alle precedenti indagini (condotte da AICI Engineering nel 2010 nell'ambito dello studio di "Verifica della Vulnerabilità Sismica di edifici scolastici nel Comune di Scafati, individuati sotto la denominazione "Lotto 3") ed agli elaborati reperiti con l'accesso agli atti presso gli Uffici competenti, ha consentito di raggiungere **un livello di conoscenza LC2**.

Dalle risultanze delle prove strutturali effettuate, dettagliatamente riportate negli Elaborati A\_RT\_03 (*"Relazione sulle campagne di indagini strutturali"*) e A\_IND\_01 ("Campagna di Indagini: Planimetrie e Certificati di Laboratorio"), è emerso che, in generale, la struttura esistente presenta deficit di resistenza a flessione delle pareti in conglomerato cementizio non armato ubicate al piano seminterrato dell'immobile che presentano caratteristiche di resistenza del calcestruzzo particolarmente basse ( $R_{ck\ medio} = 9.76\ N/mm^2$ ). La struttura presenta, inoltre, importanti deficit di resistenza sia a pressoflessione che a taglio dei maschi murari, oltre a problematiche legate alla mancata verifica a capacità portante delle travi di fondazione esistenti.

Tali serie carenze evidenziate dalle risultanze delle indagini strutturali sono state confermate dall'analisi svolta sul modello rappresentativo dello stato di fatto dell'edificio, che ha infatti mostrato deficit di tutti gli elementi strutturali (pareti in conglomerato cementizio non armato e maschi murari) nei confronti delle combinazioni di azioni eventualmente agenti.

Pertanto, è necessario porre in opera massivi interventi di rinforzo strutturale sull'intero edificio al fine di raggiungere l'adeguamento sismico.

## 6. DESCRIZIONE DELLO STATO LEGITTIMATO

In una prima fase si è proceduto alla raccolta di documenti progettuali (architettonici - strutturali) e costruttivi, ai fini del raggiungimento di un livello di conoscenza adeguato.

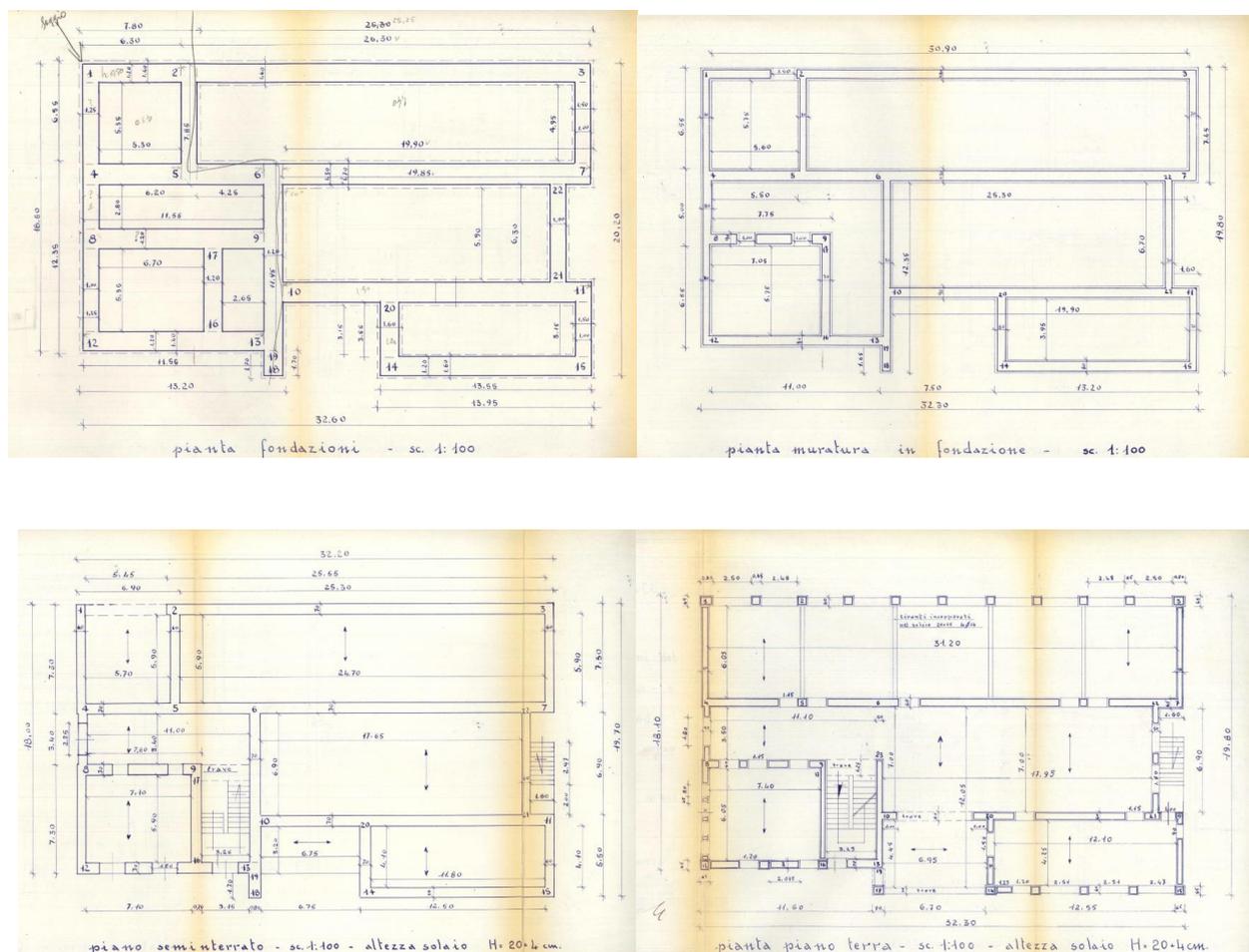
Al termine della fase di ricerca è stato effettuato un rilievo della struttura, seguito da un'ampia campagna di indagini strutturali condotta sui dettagli costruttivi al fine di comprendere l'esatta ubicazione e le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali costituenti i tre corpi di fabbrica.

Il Corpo A secondo il progetto esecutivo, riportato di seguito (*Figure 6-7*) presenta una struttura portante in elevazione costituita da murature in blocchi di tufo e da pilastri in mattoni pieni distribuite lungo il prospetto principale e lungo quello posteriore.

Al piano seminterrato le pareti sono in calcestruzzo di spessore variabile da 70 a 90 cm che si rastremano di 10 cm all'altezza di 1,55 m dalla fondazione, come riportato in *Figura 7*.

Le fondazioni sono del tipo diretto in conglomerato cementizio non armato di altezza 50 cm e larghezza variabile da 1,00 a 1,30 m (*Figura 6*).

*La fondazione si attesta, dunque, nello stato assentito, ad una profondità di 50 cm dal piano di calpestio del locale seminterrato.*



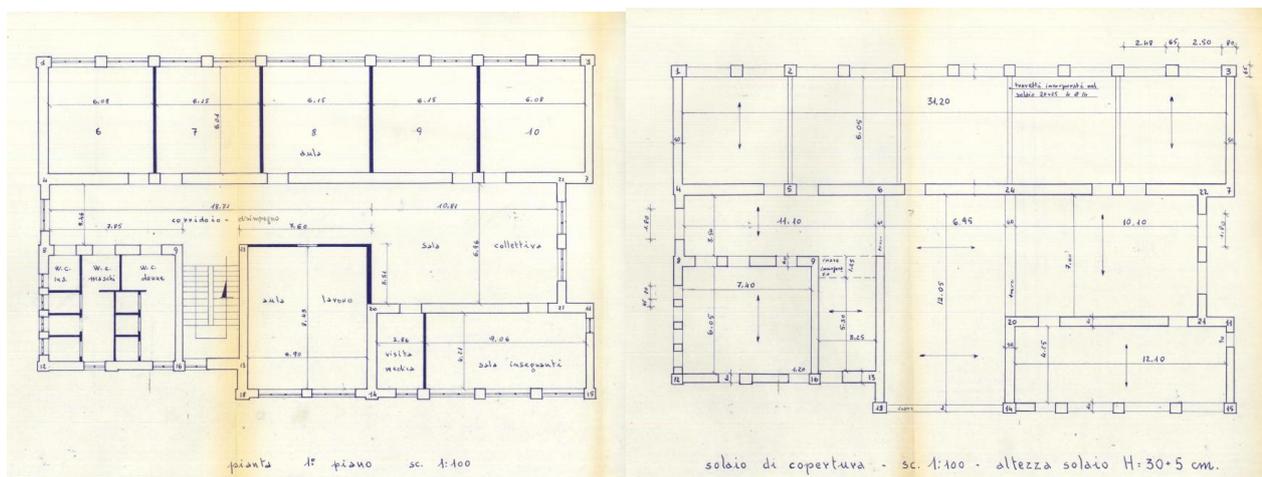


Figura 6 Corpo A disegni originali stato legittimato

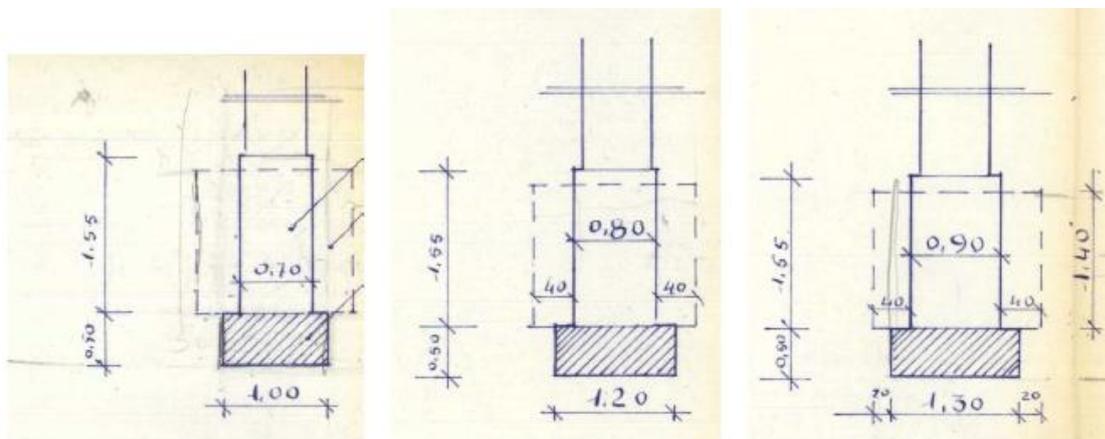


Figura 7 Corpo A Sezioni tipo stato legittimato

I solai sono latero-cementizio del tipo gettato in opera di altezza 20+4 cm per i primi due impalcati e del tipo latero-cementizio a camera d'aria di altezza 30+5 cm per quello di copertura.

All'imposta dei solai sono presenti cordoli in calcestruzzo e travi in c.a. opportunamente armate con ferri  $\varnothing 12$ - $\varnothing 14$ - $\varnothing 16$  e staffe  $\varnothing 6$ .

## 7. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

A seguito della fase di rilievo della struttura e dell'ampia campagna di indagini strutturali condotta sui dettagli costruttivi dal Laboratorio Sperimentale per l'Edilizia "La.Sp.ed. tirreno s.r.l.", sono emerse per tutti i corpi di fabbrica oggetto della presente Relazione (Corpo A) alcune criticità legate ad alcune difformità rispetto al progetto strutturale originario descritto nel precedente paragrafo.

È stata riscontrata la presenza di travi di fondazione in conglomerato cementizio non armato (altezza pari a 50 cm dal piano di calpestio del locale seminterrato) e di pareti in muratura di sezione diversa rispetto a quella riportata nel progetto esecutivo originario. Il piano di imposta della fondazione esistente si attesta ad una profondità variabile di 200 cm rispetto al piano campagna.

Dalla campagna di indagini strutturali citata in precedenza, è inoltre emersa la presenza di cordoli in conglomerato cementizio armato di sezione variabile in funzione dello spessore della muratura e non corrispondente a quanto riportato nel progetto originario.

Le indagini strutturali sui materiali (carotaggi) hanno evidenziato, infine, la presenza nel piano seminterrato di pareti in conglomerato cementizio non armato aventi una scarsa resistenza a compressione ( $R_{ck} = 8-9 \text{ MPa}$ ).

PROVE DI RESISTENZA A COMPRESIONE SU CAMPIONI CILINDRICI									
n°	Segna	DIAMETRO (cm)	ALTEZZA (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	MASSA (g)	PESO DI VOLUME g/cm <sup>3</sup>	CARICO DI ROTTURA Kn	RESIST. A COMPRESS. kg/cm <sup>2</sup>	DATA DI PRELIEVO
1	C1	9,4	18,7	69,36	2830	2,18	61,17	88	28/02/2010
2	C2	9,4	18,8	69,36	2672	2,05	82,98	120	28/02/2010
3	C3	9,4	18,7	69,36	2835	2,19	130,32	189	28/02/2010
4	C4	9,4	18,9	69,36	2841	2,17	104,43	151	28/02/2010
5	C5	9,4	18,7	69,36	2787	2,15	57,45	83	28/02/2010
6	C6	9,4	18,9	69,36	2830	2,18	57,50	83	28/02/2010
7	C7	9,4	18,9	69,36	2985	2,28	57,50	83	27/07/2010
8	C8	9,4	18,9	69,36	2810	2,18	100,00	144	28/10/2010
9	C9	9,4	17,1	69,36	2640	2,23	152,00	219	28/10/2010
1	C1	Piano Seminterrato - Pilastro n° 5							
2	C2	Piano Seminterrato - Pilastro n° 16							
3	C3	Piano Rialzato - Pilastro n° 22							
4	C4	Piano Rialzato - Pilastro n° 17							
5	C5	Piano Primo - Pilastro n° 19							
6	C6	Piano Primo - Pilastro n° 7							
7	C7	Piano Seminterrato - Parete in cls							
8	C8	Piano Seminterrato - Pilastro 14							
9	C9	Piano Seminterrato - Trave 4-5							

Figura 8 Valore della resistenza a compressione ricavata su Carota C7 – Parete in cls Piano seminterrato (Laboratorio indagini strutturali: Geoconsult s.r.l., Campagna di indagini pre-esistente 2010)





Scafati, 02/05/2023

*Il Capogruppo Mandatario*  
**Dott. Ing. Massimo Viglianisi**

**Dott. Ing. Massimo VIGLIANISI**  
Iscrizione all'Albo n° A 3245  
alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A)  
- Settore civile e ambientale



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA