



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

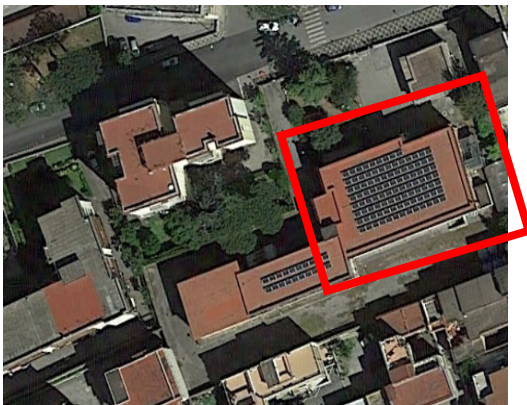
Settore VI – LL.PP. e Manutenzione

Descrizione

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
Relazione sui materiali Stato di Fatto

Codice

A_RT_03



Scala

-

II R.U.P.

Arch. Mirko Sasso


Scafati, 2 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



Comune di Scafati

Ufficio di deposito: Genio civile di Salerno

Committente: Comune di Scafati Settore Lavori Pubblici

Progettista delle strutture: Ing. Massimo Viglianisi, Ing. Vincenzo Marcianò

Progettista architettonico: Ing. Massimo Viglianisi, Ing. Vincenzo Marcianò, Ing. Girolamo Siciliano

Relazione sui Materiali Stato di Fatto

Lavori di adeguamento Sismico della Scuola Elementare e materna Federico II di Borbone – Corpo A

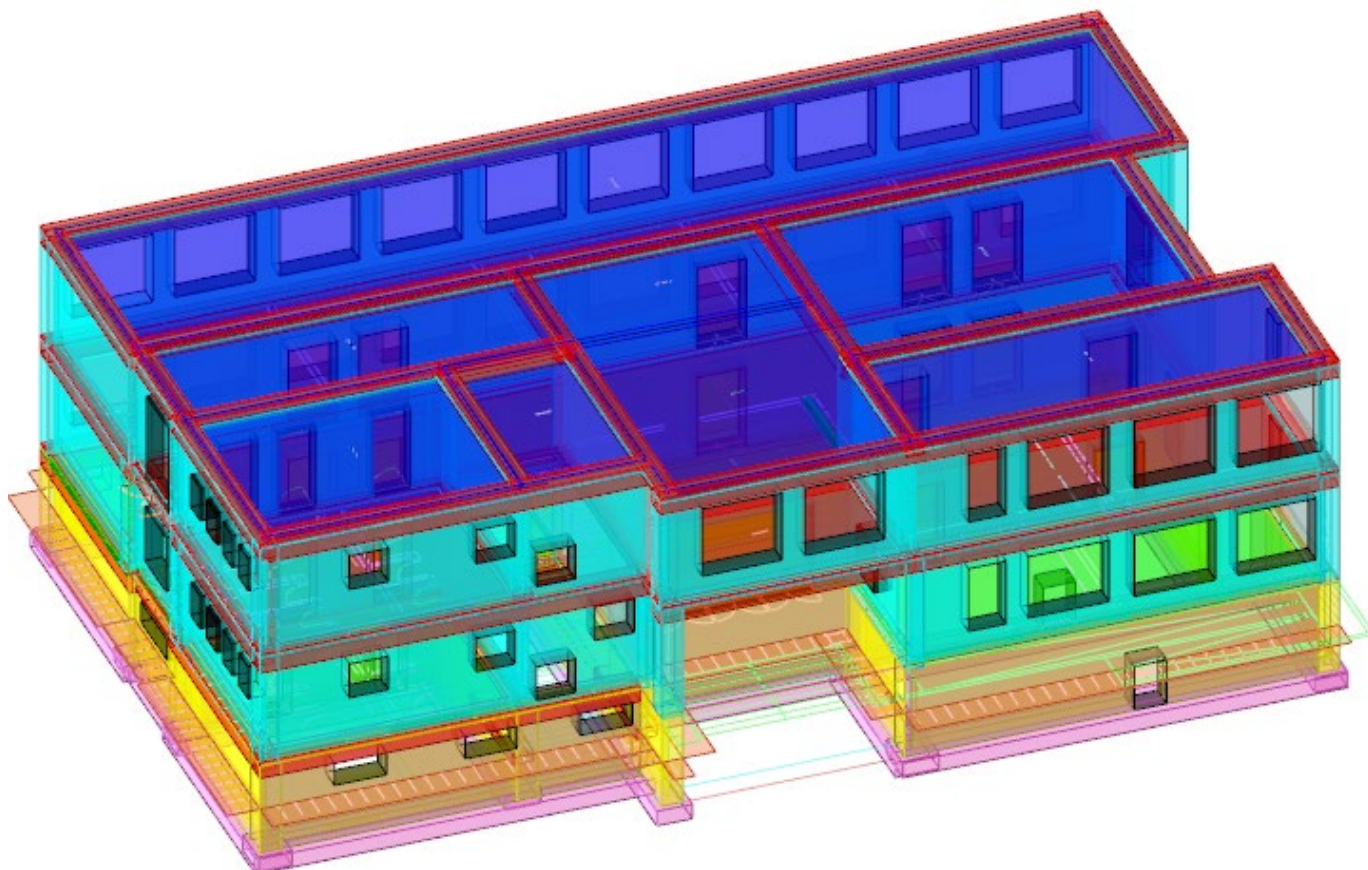


Figura 1: Struttura Corpo A

Sommario

1 Normative	4
2 Materiali	4
2.1 Materiali c.a.	5
2.2 Curve di materiali c.a.	5
2.3 Materiali muratura	9
2.3.1 Proprietà muratura base	9
2.3.2 Proprietà muratura NTC2018 1	9
2.3.3 Proprietà muratura NTC2018 2	10
2.4 Armature	11

1. Normative

Il presente progetto, è stato redatto in rispetto alle seguenti prescrizioni normative:

D.M. 17-01-18

Norme Tecniche per le Costruzioni

Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Eurocodici

EN 1995-1-1:2004 +AC:2006 + A1:2008 + A2:2014

ETA-03/0050

ETA-07/0086

ETA-08/0147

2. Materiali

I materiali reperiti in sito, a seguito della campagna di indagini distruttive effettuata dal Laboratorio "La.sp.ed. tirreno s.r.l.", vengono di seguito sintetizzati nella Tabella successiva (Tabella 2). Si rimanda alle tavole grafiche per comprendere l'esatta denominazione ed ubicazione degli elementi strutturali indagati, ai quali è stato associato un Livello di conoscenza, in funzione delle scelte effettuate dallo scrivente. Nello specifico, si precisa che per le tipologie murarie (muratura di tufo e in mattoni pieni e malta di calce) rinvenute in sito nel corso della precedente campagna di indagini strutturali, sulla base delle prescrizioni riportate nel par. C.8.5.4.1 "Costruzioni in muratura" delle NTC 2018 e del livello di conoscenza raggiunto (LC2) sono stati impiegati per le resistenze e i moduli elastici i valori degli intervalli riportati nella Tabella seguente e in Figura 2:

Tipologia di muratura	f	τ_v	f_{vb}	E	G	w
	(N/mm ²) min-max	(N/mm ²) min-max	(N/mm ²) min-max	(N/mm ²) min-max	(N/mm ²) min-max	(kN/m ³) min-max
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	-	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbalzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	-	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	-	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,4-2,2	0,028-0,042	-	900-1260	300-420	13 - 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	3,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni sempre con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura <40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(*) Nella muratura a conci sbalzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1.2.

(**) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione f_{pb} può essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

(***) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

Tabella 1: valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura (Tab. C.8.5.1 NTC 2018)

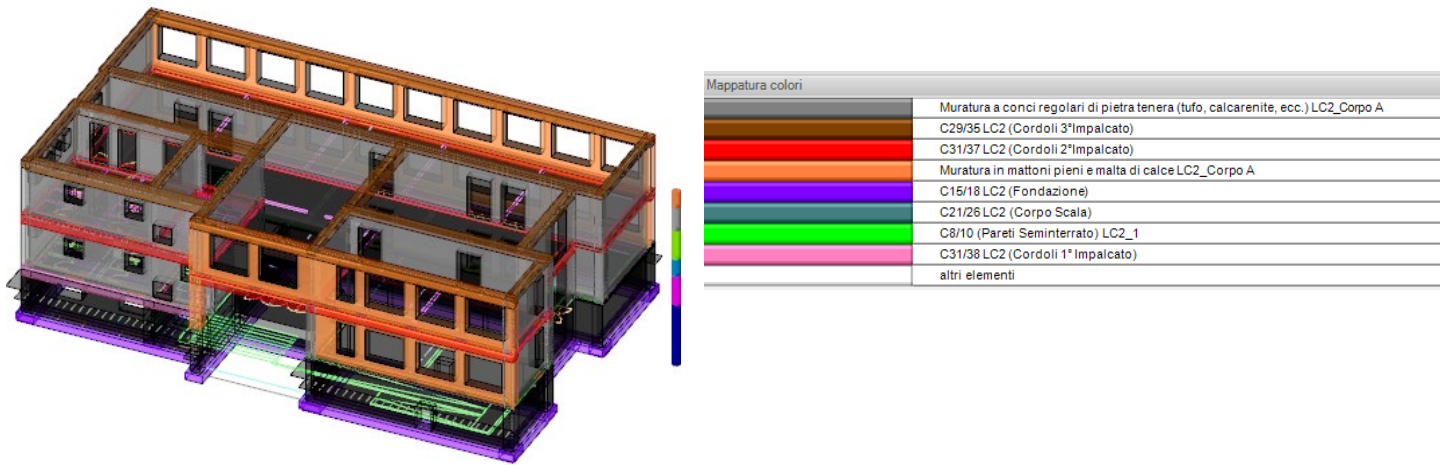


Figura 2: Materiali stato di fatto

Per l'organismo di fondazione, le pareti in conglomerato cementizio non armato e i cordoli in c.a. di piano sono stati impiegati i valori medi delle resistenze (rif. *Tabella 2*) ottenute sulla base delle prove sui materiali (carotaggi e prelievi di barra) eseguite in sito nel corso delle campagne di indagini descritte nell'elaborato *A_RT_03_Relazione sulle campagne di indagini strutturali*.

2.1 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [kN/m²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [kN/m²]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [kN/m³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
C15/18 LC2 (Fondazione)	18205	24900227	10375095	0.2	25	0.00001
C31/37 LC2 (Cordoli 2° Impalcato)	37210	30856311	12856771	0.2	25	0.00001
C29/35 LC2 (Cordoli 3° Impalcato)	35112	30323741	12634892	0.2	25	0.00001
C31/38 LC2 (Cordoli 1° Impalcato)	37905	31028091	12928371	0.2	25	0.00001
C21/26 LC2 (Corpo Scala)	25670	27604118	11501648	0.2	25	0.00001
C8/10 (Pareti Seminterrato) LC2	9760	20652901	80605302	0.2	25	0.00001

Tabella 2: Valori di resistenza caratteristica (Rck) adottati in fase di modellazione e calcolo

2.2 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva: curva caratteristica.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [kN/m²]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ϵ elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ϵ ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

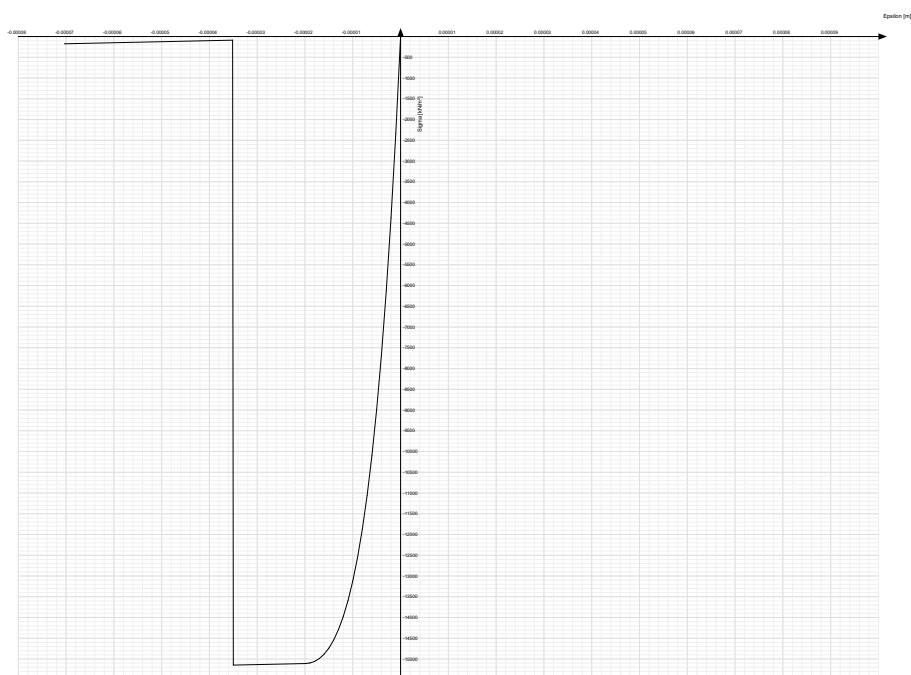
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [kN/m²]

Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

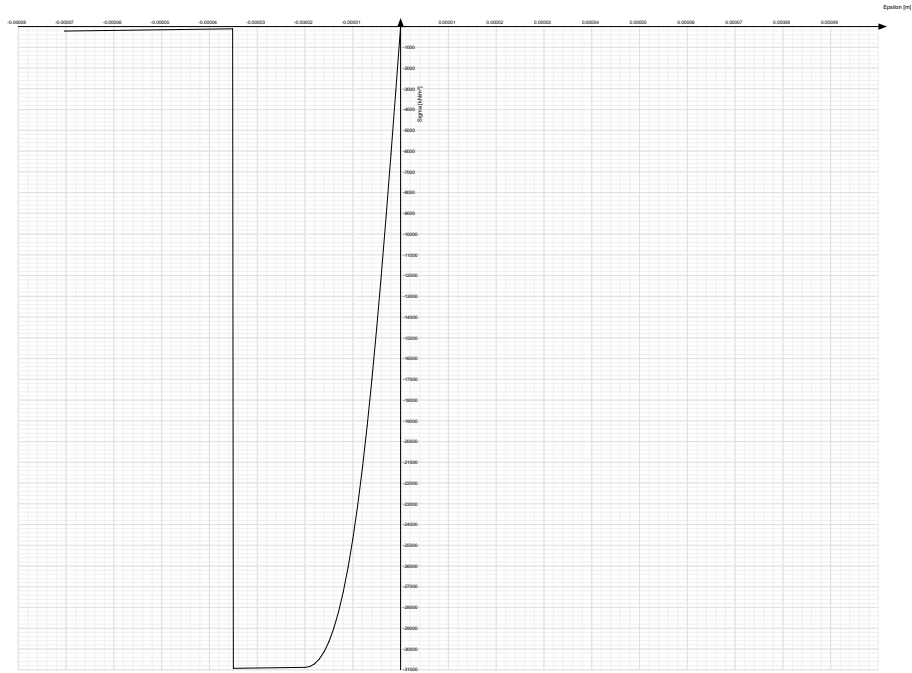
EpsEt: ϵ elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: ϵ ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

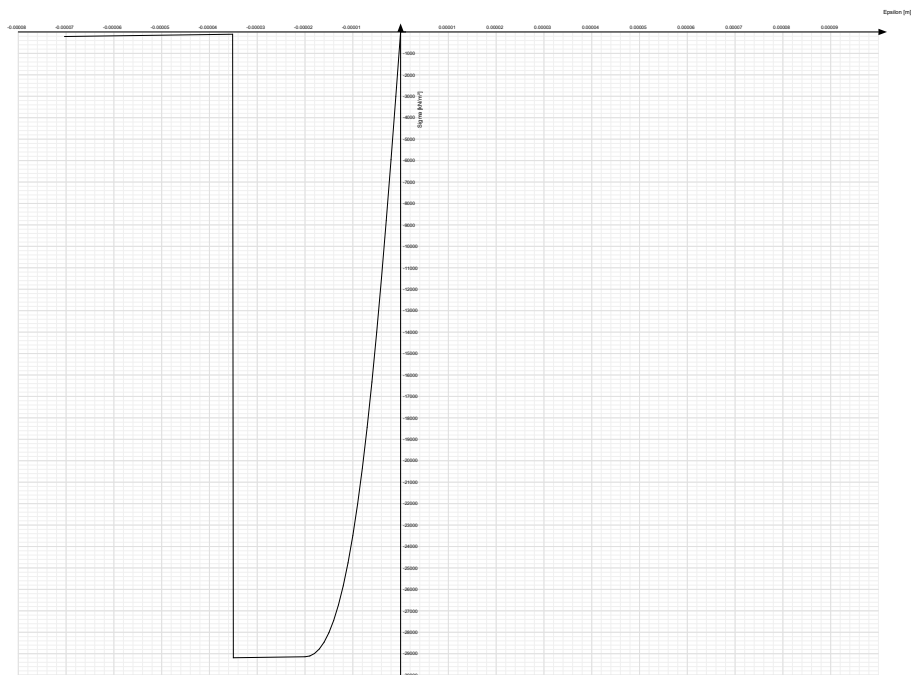
Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C15/18 LC2 (Fondazione)	No	Si	24900227	0.001	-0.002	-0.0035	24900227	0.001	0.0000515	0.0000567



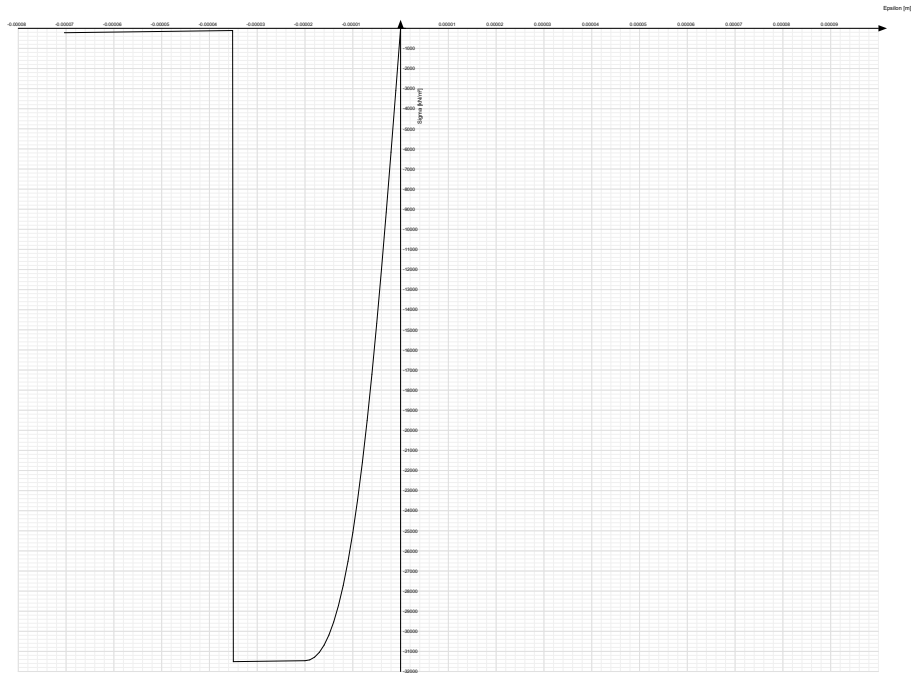
Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C31/37 LC2 (Cordoli 2° Impalcato)	No	Si	30856311	0.001	-0.002	-0.0035	30856311	0.001	0.000067	0.0000737



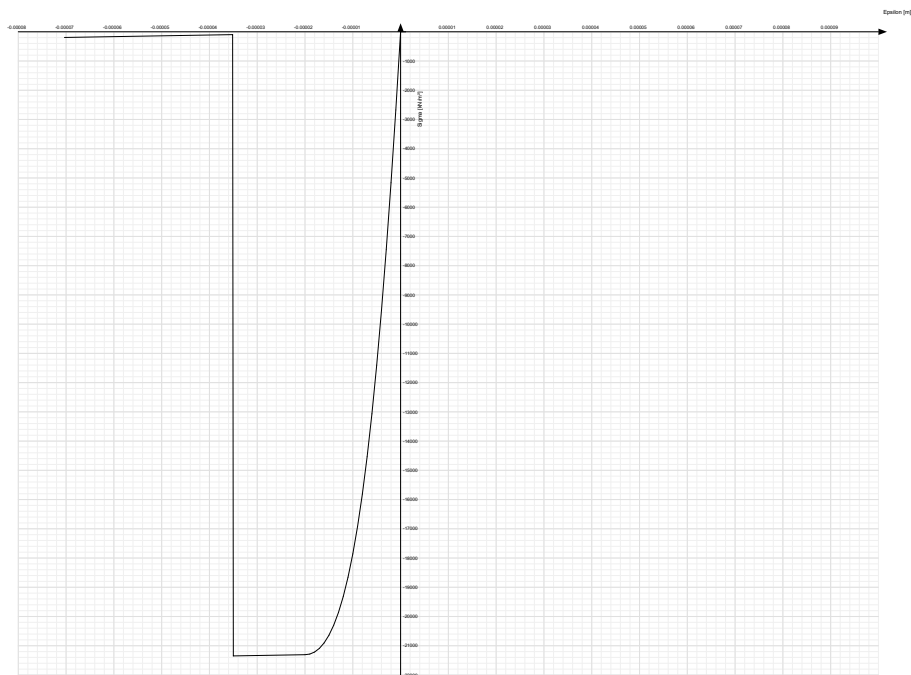
Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C29/35 LC2 (Cordoli 3° Impalcato)	No	Si	30323741	0.001	-0.002	-0.0035	30323741	0.001	0.0000656	0.0000721



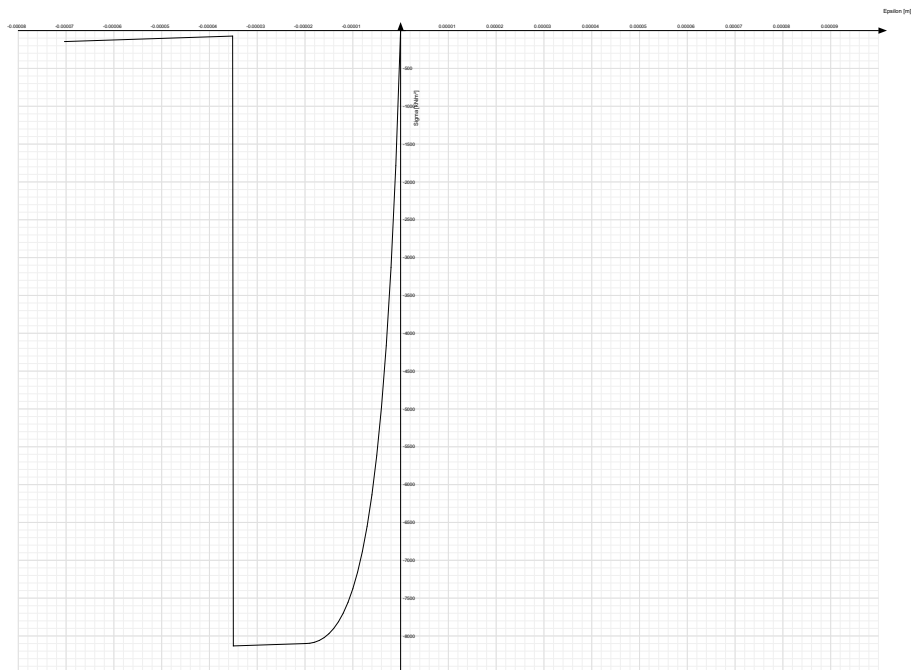
Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C31/38 LC2 (Cordoli 1° Impalcato)	No	Si	31028091	0.001	-0.002	-0.0035	31028091	0.001	0.0000674	0.0000742



Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C21/26 LC2 (Corpo Scala)	No	Si	27604118	0.001	-0.002	-0.0035	27604118	0.001	0.0000585	0.0000643



Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C8/10 (Pareti Seminterrato) LC2	No	Si	20652901	0.001	-0.002	-0.0035	20652901	0.001	0.000041	0.0000451



2.3 Materiali muratura

2.3.1 Proprietà muratura base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [kN/m²]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [kN/m³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Descrizione	E	G	v	γ	α
Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2_Corpo A	1500000	Default (600000)	0.25	18	0.000006
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) LC2_Corpo A	1410000	Default (564000)	0.25	17	0.000006

2.3.2 Proprietà muratura NTC2018 1

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo blocchi: tipo di blocchi (D.M. 17-01-18 11.10.1, 11.10.VI, VII).

Cat.blocchi: categoria blocchi (D.M. 17-01-18 4.5.6.1).

fbk: resistenza caratteristica a compressione dell'elemento dichiarata dal produttore (D.M. 17-01-18 11.10.1.1.1). [kN/m²]

fbk_h: resistenza caratteristica a compressione dell'elemento in direzione orizzontale nel piano del muro. Dato da richiedere al produttore (D.M. 17-01-18 11.10.1.1.1). [kN/m²]

Tipo malta: tipo di malta (D.M. 17-01-18 11.10.2).

Res.compr.malta: resistenza media a compressione della malta (D.M. 17-01-18 11.10.2.1). [kN/m²]

GammaM: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza a compressione della muratura (D.M. 17-01-18 4.5.6.1, 4.5.II). Il valore è adimensionale.

Cl.esec.: classe di esecuzione (D.M. 17-01-18 4.5.6.1).

fk: resistenza caratteristica a compressione della muratura (D.M. 17-01-18 4.5.6.1, 11.10.3.1). [kN/m²]

fvk0: resistenza caratteristica a taglio della muratura in assenza di tensioni normali (D.M. 17-01-18 4.5.6.1,

11.10.3.2). [kN/m²]**f_{hk}**: resistenza caratteristica della muratura a compressione in direzione orizzontale (nel piano della parete)D.M. 17-01-18. [kN/m²]**f_{kt}**: resistenza caratteristica a trazione (D.M. 17-01-18). [kN/m²]**Giunti verticali a secco**: giunti verticali a secco.**Tipo di malta per f_{vk0}**: tipologia di malta (D.M. 17-01-18 11.10.3.2.2, 11.10.VIII).

Descrizione	Tipo blocchi	Cat.blocchi	fbk	fbk_	Tipo malta	Res.compr.malta	GammaM	Cl.esec.	fk	f _{vk0}	f _{hk}	f _{kt}	Giunti verticali a secco	Tipo di malta per f _{vk0}
Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2_Corpo A	Laterizio		6000	1200		2500	3		Default (3200)	Default (200)	3000	0	No	Ordinaria
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) LC2_Corpo A	Pietra naturale		3000	600		2500	3		Default (2000)	Default (150)	400	0	No	Ordinaria

2.3.3 Proprietà muratura NTC2018 2**Descrizione**: descrizione o nome assegnato all'elemento.**f medio**: resistenza media a compressione della muratura, per materiale esistente. [kN/m²]**τ₀ medio**: resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nella circolare approvata al §C8.7.1.3). [kN/m²]**f_{v0} medio**: resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nella circolare approvata al §C8.7.1.3). [kN/m²]**f_h medio**: resistenza media della muratura a compressione in direzione orizzontale (nel piano della parete). [kN/m²]**μ**: coefficiente di attrito. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.**φ**: coefficiente di ammorsamento. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.**E medio**: valore medio del modulo di elasticità normale utilizzato per materiale esistente in caso di analisi statica non-lineare (pushover). [kN/m²]**G medio**: valore medio del modulo di elasticità tangenziale utilizzato per materiale esistente in caso di analisi statica non-lineare (pushover). [kN/m²]**Tessitura**: tipo di tessitura muraria (regolare o irregolare), modifica la verifica a fessurazione diagonale**Tipologia**: tipologia di muratura**Miglioramento**: tipologia di miglioramento

Descrizione	f medio	τ ₀ medio	f _{v0} medio	f _h medio	μ	φ	E medio	G medio	Tessitura	Tipologia	Miglioramento
Muratura in mattoni pieni e malta di calce LC2_Corpo A	Default (3450)	Default (90)	Default (200)	Default (1725)	Default (0.577)	Default (0.767)	Default (1500000)	Default (500000)	Regolare	Muratura in mattoni pieni e malta di calce	Nessuno
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) LC2_Corpo A	Default (2600)	Default (60)	Default (145)	Default (1300)	Default (0.577)	Default (0.767)	Default (1410000)	Default (450000)	Regolare	Muratura a conci regolari di pietra tenera	Nessuno

2.4 Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

f_{yk} : resistenza caratteristica. [kN/m²]

$\sigma_{amm.}$: tensione ammissibile. [kN/m²]

Tipo: tipo di barra.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

γ : peso specifico del materiale. [kN/m³]

ν : coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

α : coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ.617 02/02/09 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.) e D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Descrizione	f_{yk}	$\sigma_{amm.}$	Tipo	E	γ	ν	α	Livello di conoscenza
Acciaio AQ42 LC2	320000	255000	Liscio	206000000	78.5	0.3	0.000012	LC2 (FC = 1,2)
Acciaio AQ42 LC2 Piano Terra	351400	255000	Liscio	206000000	78.5	0.3	0.000012	LC2 (FC = 1,2)
Acciaio AQ42 LC2 Seminterrato	344600	255000	Liscio	206000000	78.5	0.3	0.000012	LC2 (FC = 1,2)
Acciaio AQ42 LC2 Piano Primo	426100	255000	Liscio	206000000	78.5	0.3	0.000012	LC2 (FC = 1,2)

Firma del Capogruppo Mandatario

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