

PERMESSO DI COSTRUIRE

AMPLIAMENTO DEL COMPARTO AUTODROMO DI MODENA

LOCALITA' MARZAGLIA – COMUNE DI MODENA

Provvedimento Autorizzatorio Unico (PAUR) e Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), L.R. n. 4/2018, D.Lgs. 152/06
Progetto di modifica e ampliamento del comparto "Autodromo di Modena", in località Marzaglia, Comune di Modena (MO)



COMPARTO: AUTODROMO DI MODENA

PROPONENTE: AERAUTODROMO MODENA SPA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

- ARCHILINEA Srl
- BLUEWORKS – Ing. Yos Zorzi
- GEOGROUP Srl
- PRAXIS AMBIENTE Srl
- STUDIO TECNICO CAPELLARI
- STIEM – Ing. Paolo Scuderi e Ing. Luca Buzzoni
- ATEAM PROGETTI
- STUDIO GECO
- STUDIO TECNICO TADDIA
- Dott. Agr. Giovanni Mondani

STR – 01.R01 – VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STATO DI FATTO

P.d.C.2

RISTRUTTURAZIONE DI 2 EDIFICI
ESISTENTI E NUOVA COSTRUZIONE DI
EDIFICIO – DEMOLIZIONE DI VOLUMI

Indice degli Elaborati

| | |
|---|----------|
| 1. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STATO DI FATTO..... | 4 |
| A) DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO OGGETTO DI INTERVENTO | 4 |
| a.1. <i>Descrizione del contesto edilizio</i> | 4 |
| a.2. <i>Caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito</i> | 4 |
| B) DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA IN ELEVAZIONE E IN FONDAZIONE | 5 |
| C) NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI | 5 |
| c.1. <i>Norme di riferimento cogenti</i> | 5 |
| c.2. <i>Altre norme e documenti tecnici integrativi</i> | 5 |
| c.3. <i>Eventuali prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale edilizia</i> | 6 |
| D) PARAMETRI CHE CONCORRONO ALLA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI BASE DEL SITO..... | 6 |
| d.1. <i>Azioni verticali di calcolo:</i> | 6 |
| d.2. <i>Eventuali scenari di azioni eccezionali</i> | 7 |
| E) DESCRIZIONE DEI MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE | 7 |
| F) ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE | 7 |
| f.1. <i>dati delle sezioni utilizzate</i> | 7 |
| f.2. <i>Vincolamenti interni e/o esterni, schemi statici adottati</i> | 8 |
| G) PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI | 8 |
| H) INDICAZIONE DEL METODO DI ANALISI E..... | 8 |
| I) CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE INDAGATI | 8 |
| CERCHIATURE PIANO TERRA..... | 9 |
| PARETE 1 | 10 |
| CERCHIATURE PIANO PRIMO | 12 |
| PARETE 1 | 13 |
| PARETE 2..... | 14 |

1. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STATO DI FATTO

a) Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito oggetto di intervento

a.1. Descrizione del contesto edilizio

Il fabbricato risulta essere:

Isolato: COMPARTO AUTODROMO MODENA



a.2. Caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito

In accordo con quanto specificato al §6.2.2 del DM 2008, visto:

- che trattasi di costruzione o di interventi di modesta rilevanza
- che ricade in una zona ben conosciuta dal punto di vista geotecnico

la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

Dal punto di vista sismico si può considerare a favore di sicurezza il profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione dell'area investigata appartenente alla **classe C**, caratterizzata da valori di V_s^{30} compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec.

b) Descrizione generale della struttura in elevazione e in fondazione

Oggetto della presente relazione è la verifica nella configurazione dello stato di fatto di un edificio sito a Modena, loc. Marzaglia, facente parte del comparto "Autodromo di Modena" – fabbricato 1.

L'edificio oggetto della presente relazione si sviluppa su due livelli (più un livello sottotetto) il cui sviluppo planimetrico è inscritto in un rettangolo di dimensioni 11.55 m x 13.50 m.



Indagini eseguite in situ hanno permesso di rilevare la presenza di solai in laterocemento a livello del primo e del secondo impalcato mentre la copertura è a doppia falda con solaio a travetti in ca e tavelloni. Le murature sono in mattoni pieni e malta di calce.

In accordo al capitolo 8 delle NTC18, più precisamente al paragrafo 8.4 e 8.4.1 gli interventi di riparazione (o interventi locali) consistono nella realizzazione di cerchiature in corrispondenza delle nuove aperture previste sui muri perimetrali dell'edificio.

Si segnala inoltre l'installazione di un nuovo montacarichi interno per cui si prevede una fondazione a platea in ca di spessore 35 cm e la realizzazione di un telaio di travi in ca di sezione 30xH25 cm o 25xH25 cm in corrispondenza del primo impalcato (vedasi capitolo – "Relazione di calcolo – fossa vano ascensore").

| |
|---|
| Destinazioni d'uso |
| Categoria A: Ambienti ad uso residenziale |

| |
|--|
| Eventuali vincoli imposti dal progetto architettonico |
| Non presenti |

c) Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati

c.1. Norme di riferimento cogenti

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".

c.2. Altre norme e documenti tecnici integrativi

1. Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
2. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
3. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
4. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.

5. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
6. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
7. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
8. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
9. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
10. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
11. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
12. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
13. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
14. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
15. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
16. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
17. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
18. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
19. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
20. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
21. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

c.3. Eventuali prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale edilizia

| |
|--------------|
| Non presenti |
|--------------|

d) Parametri che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito

d.1. Azioni verticali di calcolo:

Peso proprio, Carichi permanenti, Carichi accidentali previsti dalla normativa in vigore

CARICHI

| ANALISI DEI CARICHI | | | |
|-----------------------|------------|---------------|--|
| peso proprio solaio = | 350 | daN/mq | |
| massetto = | 80 | daN/mq | |
| pavimento = | 30 | daN/mq | |
| TOTALE G1k = | 460 | daN/mq | |
| TOTALE G2k = | 120 | daN/mq | |
| TOTALE Qk = | 200 | daN/mq | |

d.2. Eventuali scenari di azioni eccezionali

Non presenti

e) Descrizione dei materiali e prodotti per uso strutturale

MATERIALI

Muratura in mattoni pieni e malta di calce

Parametri muratura Tab.C8.5.I Circ. n.7 / CSLLPP del 21/01/2019

f_m - resistenza compressione [daN/cm²]: 26.00 (min.), 43.00 (max.)

τ_o - resistenza a taglio [daN/cm²]: 0.50 (min.), 1.30 (max.)

f_{vo} - resistenza a taglio [daN/cm²]: 1.30 (min.), 2.70 (max.)

E - modulo elastico [daN/cm²]: 12000.0 (min.), 18000.0 (max.)

G - modulo el. tang. [daN/cm²]: 4000.0 (min.), 6000.0 (max.)

Essendo il livello di conoscenza LC1 (Limitata) si utilizzano i valori medi per i moduli elastici e i valori minimi per la resistenza.

Valori di riferimento:

f_m - resistenza compressione = 26.00 daN/cm²

τ_o - resistenza a taglio = 0.50 daN/cm²

f_{vo} - resistenza a taglio = 1.30 daN/cm²

E - modulo elastico = 15000.0 daN/cm²

G - modulo el. tang. = 5000.0 daN/cm²

γ_m = peso specifico = 1800.0 daN/mc

Valori di progetto:

Coef. parz. sic. $\gamma_M = 2.00$ (4.5.6.1)

$f_m = 13.00$ daN/cm²

$\tau_o = 0.25$ daN/cm²

$f_{vo} = 0.65$ daN/cm²

Coef. rid. moduli elastici per fessurazione = 2.00

E = 7500 daN/cm²

G = 2500 daN/cm²

Materiali del telaio

| | f_{yk} [daN/cm ²] | f_{tk} [daN/cm ²] | E [daN/cm ²] | G [daN/cm ²] | γ_a [kg/mc] |
|---------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|
| Acciaio | | | | | |
| S 275 | 2750.0 | 4300.0 | 2100000.0 | 807692.0 | 7850.0 |

f) Illustrazione dei criteri di progettazione e modellazione

f.1. dati delle sezioni utilizzate

CERCHIATURE PIANO TERRA (CERCHIATURE 1,2)

Sezioni in acciaio del telaio

| Profilo | B [cm] | H [cm] | W_x [cm ³] | W_{px} [cm ³] | W_y [cm ³] | W_{py} [cm ³] | Area [cm ²] | Peso [kg/m] |
|----------|--------|--------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------|
| HE 120 A | 12.0 | 11.4 | 106.4 | 119.5 | 38.5 | 58.9 | 25.3 | 19.90 |

CERCHIATURE PIANO PRIMO

CERCHIATURA 3

Sezioni in acciaio del telaio

| Profilo | B [cm] | H [cm] | W_x [cm ³] | W_{px} [cm ³] | W_y [cm ³] | W_{py} [cm ³] | Area [cm ²] | Peso [kg/m] |
|----------|--------|--------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------|
| HE 120 A | 12.0 | 11.4 | 106.4 | 119.5 | 38.5 | 58.9 | 25.3 | 19.90 |

CERCHIATURA 4

Sezioni in acciaio del telaio

| Profilo | B [cm] | H [cm] | Wx [cm ³] | Wpx [cm ³] | Wy [cm ³] | Wpy [cm ³] | Area [cm ²] | Peso [kg/m] |
|----------|--------|--------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------|
| HE 240 A | 24.0 | 23.0 | 675.4 | 745.0 | 230.7 | 351.7 | 76.9 | 60.36 |
| HE 120 A | 12.0 | 11.4 | 106.4 | 119.6 | 38.5 | 58.9 | 25.4 | 19.90 |

f.2. Vincolamenti interni e/o esterni, schemi statici adottati

Il telaio si considera a nodi incastrati realizzando i giunti saldati come indicato nelle tavole esecutive.

g) Principali combinazioni delle azioni

h) Indicazione del metodo di analisi e

i) Criteri di verifica agli stati limite indagati

L'apertura di un vano in una parete muraria accompagnata da opportuni rinforzi è previsto, come 'intervento locale', nella Circolare n.7 / 2019 CSLLPP al punto C8.4.1.

Le verifiche possono essere eseguite limitandosi a valutazioni numeriche relative alla sola parete interessata dall'intervento solo a condizione che si dimostri che la rigidezza dell'elemento variato non cambi significativamente e che la resistenza non peggiori ai fini del comportamento rispetto alle azioni orizzontali.

Una variazione significativa della rigidezza delle pareti muterebbe il comportamento globale della struttura e pertanto non risulterebbe sufficiente la verifica locale.

La verifica risulta positiva quando la resistenza alle forze orizzontali V post-operam risultano maggiori o uguali a quelle ante-operam, con variazioni di rigidezza non sostanziali (+/- 15.00%).

Il calcolo di V viene svolto secondo i due seguenti criteri:

1 - criterio di rottura per fessurazione diagonale

Nel caso di muratura non armata in cui la rottura del pannello è di tipo fragile e caratterizzata da lesioni diagonali a 45° l'azione tagliante ultima è determinabile, come specificato nella Circolare n. 7 / 2019 CSLLPP al punto C8.7.1.16, con la seguente relazione:

$$V_t = (L T_{ftd} / b) (1 + \sigma_o / f_{td})^{1/2}$$

dove i simboli hanno il seguente significato:

L = Lunghezza del pannello murario

T = Spessore del pannello murario

f_{td} = Resistenza di calcolo a trazione per fessurazione diagonale della muratura = $1,5 \tau_o$

σ_o = Tensione normale media riferita all'area totale della base del setto

b = Coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. Si può assumere $b = H / L$, comunque non superiore a 1,5 e non inferiore a 1, dove H è l'altezza del pannello

2 - criterio di rottura per pressoflessione

$$V_{pf} = (L^2 T \sigma_o / 2) (1 - \sigma_o / 0,85 f_d) / (H / 2)$$

dove f_d = Resistenza di calcolo a compressione della muratura

La rigidezza del singolo pannello murario K viene valutata con la seguente relazione:

$$K = 1 / (H^3 / n E J + 1.2 H / G A)$$

dove i simboli hanno il seguente significato:

E, G moduli di elasticità normale e tangenziale della muratura

J momento di inerzia del maschio murario = $T L^3 / 12$

n coefficiente relativo al grado di vincolo offerto dal traverso superiore.

In questo caso $n = 3$ (senza cordolo o cordolo deformabile => schema a mensola).

A area del maschio murario = $T L$

H altezza deformabile = $h' + 0.33 L (H_{Piano} - h') / h'$ (metodo Dolce, fasce murarie parzialmente rigide)

con h' = base media dei trapezi individuati tra le aperture

La rigidezza complessiva risulterà dalla sommatoria dei contributi dei singoli maschi murari che formano la parete.

La resistenza ultima a taglio verrà calcolata in base alla curva caratteristica del diagramma V-S

TELAIO DI CERCHIATURA DELLE APERTURE

Definendo:

$\Delta K = K_{sa} - K_{pr}$ (carenza di rigidezza della muratura a seguito dell'intervento)

il telaio, per poter sopperire a tale carenza dovrà avere una rigidezza K_t maggiore o uguale a ΔK

La rigidezza del telaio è data dalla sommatoria delle rigidzze dei singoli montanti costituenti la cerchiatura.

Rigidezza del montante $K_i = n E J / H^3$ con n che dipende dal vincolo alla base (3 cerniera, 12 incastro)

La rigidezza totale del telaio sarà: $K_t = \sum K_i$

La resistenza a taglio del telaio sarà data dal contributo di tutti i montanti:

dato il momento ultimo di ogni montante $= M_u = f_{yk} W / \gamma_{MO}$

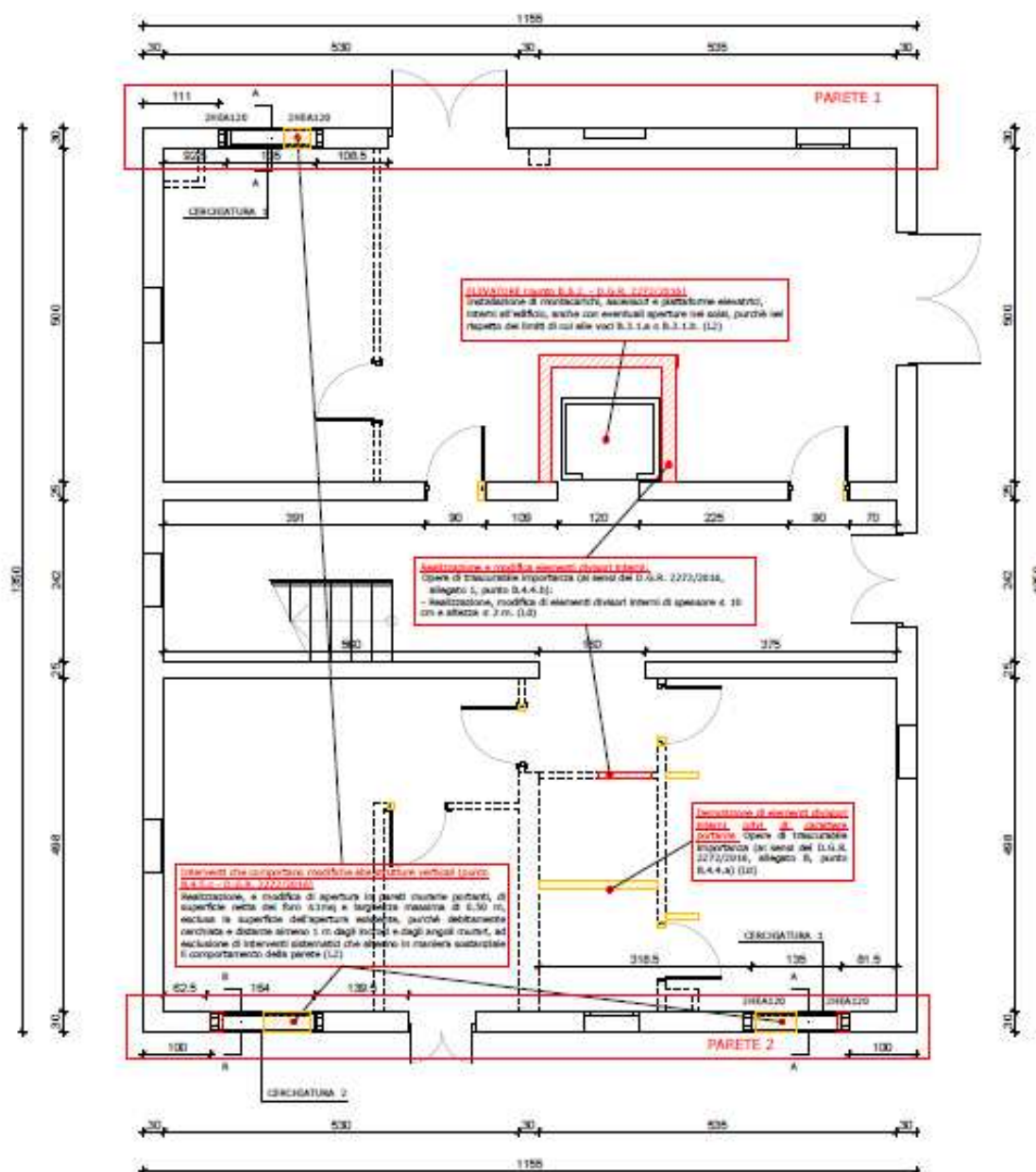
$F_o = n M_u / H$ con n che dipende dallo schema (1 cerniera-incastro, 2 incastro-incastro)

La resistenza complessiva del telaio sarà: $V_t = \sum F_o$

CERCHIATURE PIANO TERRA

PIANTA PIANO TERRA

(sc. 1:50)



PARETE 1

CARICHI

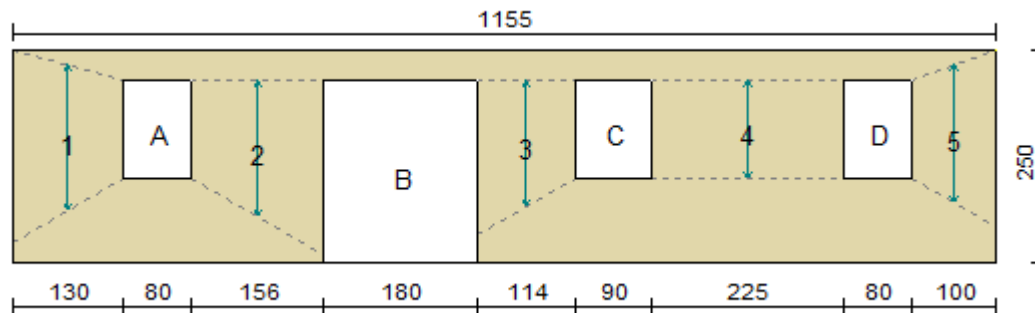
In sommità della parete sono applicati i seguenti carichi distribuiti:

Carico permanente $G_k = 3760.0$ daN/m

Carico variabile $Q_k = 1116.0$ daN/m

Per la determinazione della tensione media verticale, verranno inoltre considerati i contributi dovuti al peso proprio di metà maschio murario e delle semifasce superiori gravanti sul maschio stesso.

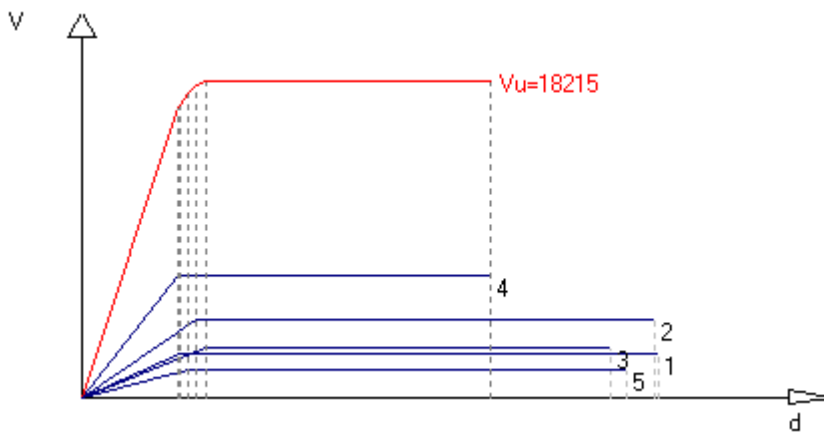
Ante-operam



T (sp. parete) = 30.00 cm

| Maschio | Lungh. | H calc. | Coef. b | σ_0 | K_0 | V_t | V_{pf} | V_u | δ_e | δ_u |
|---------|--------|---------|---------|------------|---------|--------|----------|--------|------------|------------|
| 1 | 130.0 | 190.2 | 1.46 | 2.327 | 12643.2 | 2683.3 | 2448.5 | 2448.5 | 0.194 | 1.141 |
| 2 | 156.0 | 189.0 | 1.21 | 3.228 | 19613.9 | 4490.8 | 4414.1 | 4414.1 | 0.225 | 1.134 |
| 3 | 114.0 | 173.9 | 1.50 | 3.809 | 11430.9 | 2856.0 | 2798.5 | 2798.5 | 0.245 | 1.043 |
| 4 | 225.0 | 202.2 | 1.00 | 2.452 | 36668.4 | 6950.0 | 7166.7 | 6950.0 | 0.190 | 0.809 |
| 5 | 100.0 | 179.5 | 1.50 | 2.472 | 7602.9 | 2066.6 | 1603.7 | 1603.7 | 0.211 | 1.077 |

Curva caratteristica ante-operam:



Rigidezza complessiva della parete: $K_{sa} = 87959.4$ daN/cm

Taglio ultimo della parete: $V_{sa} = 18214.8$ daN

Spostamento ultimo: $\delta_{u sa} = 0.809$ cm

PARETE 2

CARICHI

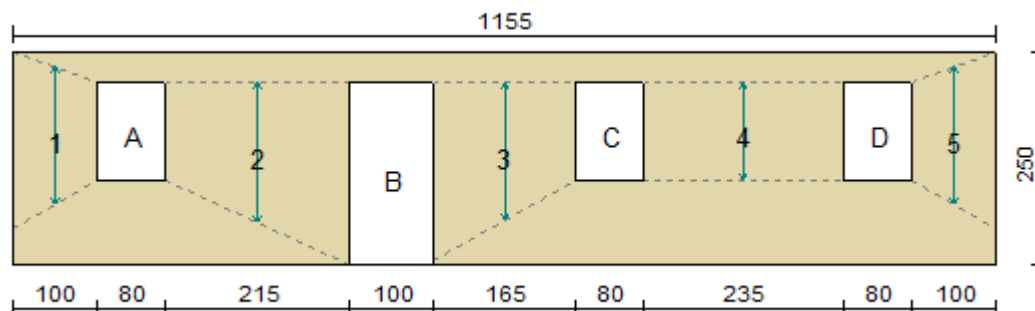
In sommità della parete sono applicati i seguenti carichi distribuiti:

Carico permanente $G_k = 3760.0$ daN/m

Carico variabile $Q_k = 1116.0$ daN/m

Per la determinazione della tensione media verticale, verranno inoltre considerati i contributi dovuti al peso proprio di metà maschio murario e delle semifasce superiori gravanti sul maschio stesso.

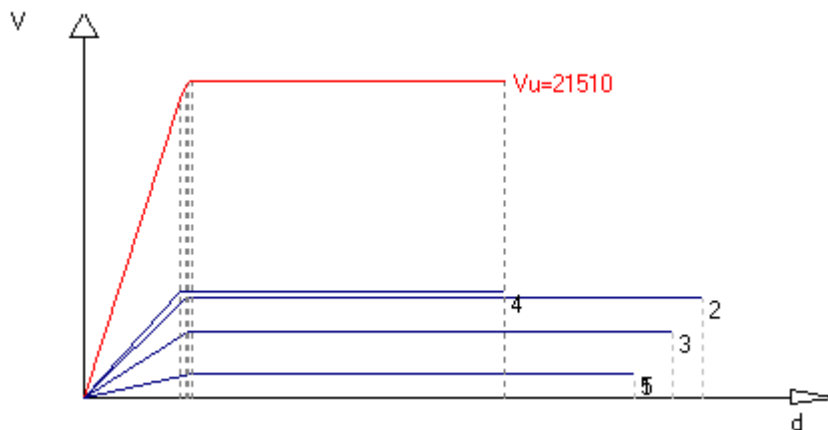
Ante-operam



T (sp. parete) = 30.00 cm

| Maschio | Lungh. | H calc. | Coef. b | σ_0 | K_0 | V_t | V_{pf} | V_u | δ_e | δ_u |
|---------|--------|---------|---------|------------|---------|--------|----------|--------|------------|------------|
| 1 | 100.0 | 179.5 | 1.50 | 2.472 | 7602.9 | 2066.6 | 1603.7 | 1603.7 | 0.211 | 1.077 |
| 2 | 215.0 | 201.6 | 1.00 | 2.538 | 33732.8 | 6741.4 | 6725.9 | 6725.9 | 0.199 | 1.209 |
| 3 | 165.0 | 191.9 | 1.16 | 2.749 | 21474.8 | 4607.3 | 4395.4 | 4395.4 | 0.205 | 1.151 |
| 4 | 235.0 | 206.0 | 1.00 | 2.392 | 38447.5 | 7180.8 | 7534.3 | 7180.8 | 0.187 | 0.824 |
| 5 | 100.0 | 179.5 | 1.50 | 2.472 | 7602.9 | 2066.6 | 1603.7 | 1603.7 | 0.211 | 1.077 |

Curva caratteristica ante-operam:



Rigidezza complessiva della parete: $K_{sa} = 108860.8$ daN/cm

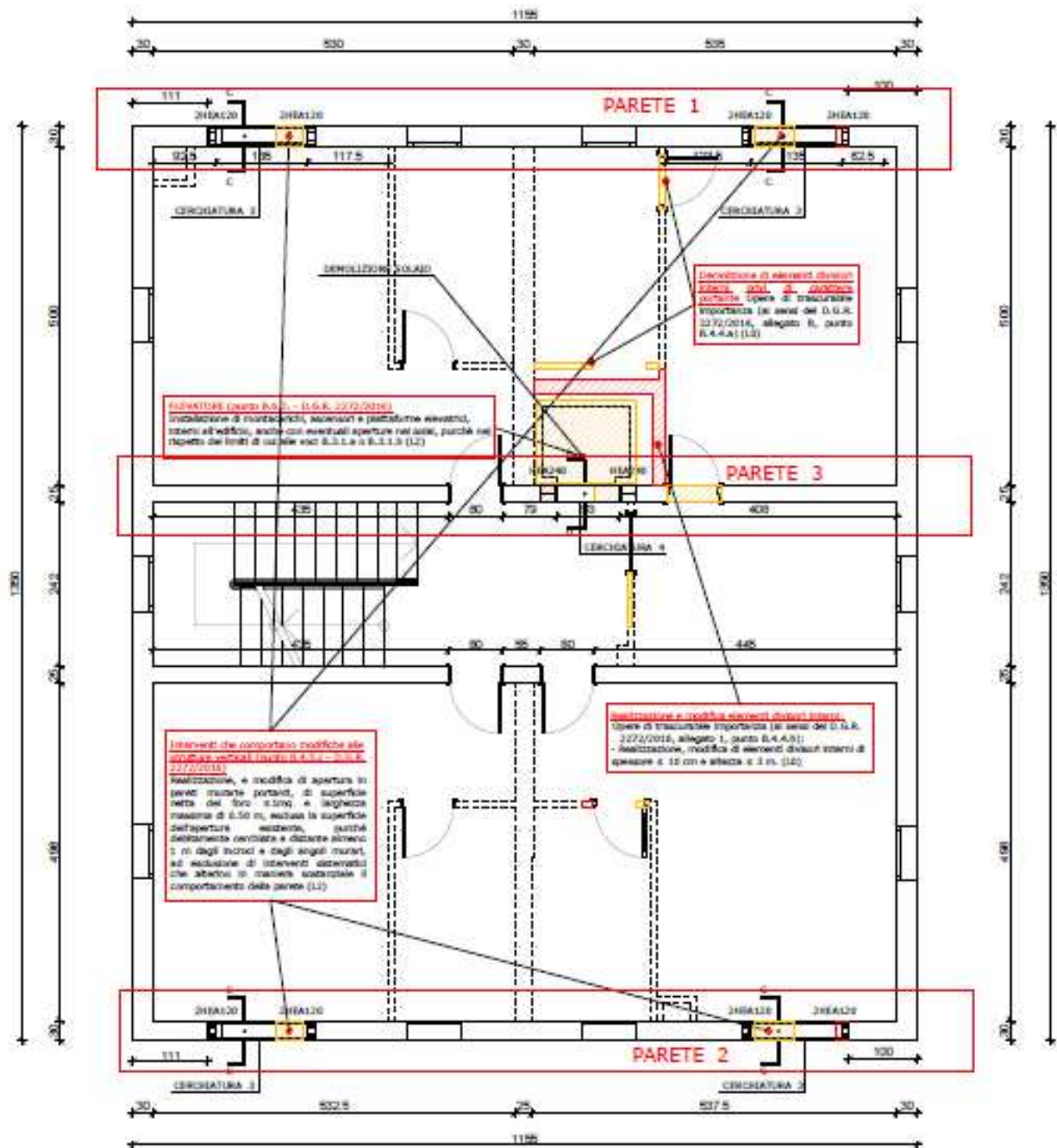
Taglio ultimo della parete: $V_{sa} = 21509.6$ daN

Spostamento ultimo: $\delta_{u sa} = 0.824$ cm

CERCHIATURE PIANO PRIMO

PIANTA PIANO PRIMO

(sc. 1:50)



PARETE 1

CARICHI

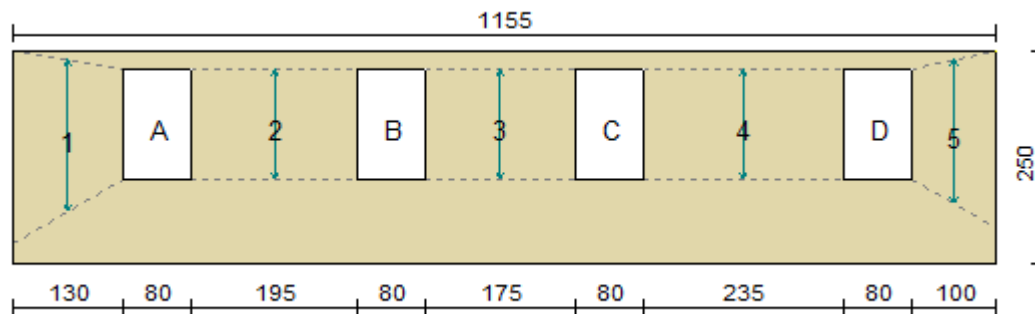
In sommità della parete sono applicati i seguenti carichi distribuiti:

Carico permanente $G_k = 2600.0$ daN/m

Carico variabile $Q_k = 620.0$ daN/m

Per la determinazione della tensione media verticale, verranno inoltre considerati i contributi dovuti al peso proprio di metà maschio murario e delle semifasce superiori gravanti sul maschio stesso.

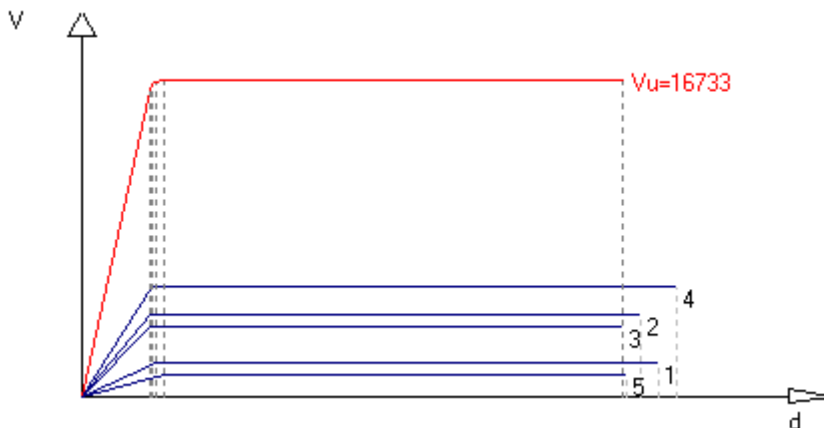
Ante-operam



T (sp. parete) = 30.00 cm

| Maschio Lungh. | H calc. | Coef. b | σ_0 | K_0 | V_t | V_{pf} | V_u | δ_e | δ_u |
|----------------|---------|---------|------------|---------|--------|----------|--------|------------|------------|
| 1 | 130.0 | 1.50 | 1.597 | 11898.5 | 2235.8 | 1775.6 | 1775.6 | 0.149 | 1.170 |
| 2 | 195.0 | 1.00 | 1.710 | 31416.7 | 5172.5 | 4352.3 | 4352.3 | 0.139 | 1.136 |
| 3 | 175.0 | 1.05 | 1.758 | 26888.0 | 4482.7 | 3704.9 | 3704.9 | 0.138 | 1.100 |
| 4 | 235.0 | 1.00 | 1.640 | 40086.1 | 6127.8 | 5738.0 | 5738.0 | 0.143 | 1.210 |
| 5 | 100.0 | 1.50 | 1.689 | 7061.4 | 1759.6 | 1162.0 | 1162.0 | 0.165 | 1.108 |

Curva caratteristica ante-operam:



Rigidezza complessiva della parete: $K_{sa} = 117350.7$ daN/cm

Taglio ultimo della parete: $V_{sa} = 16732.8$ daN

Spostamento ultimo: $\delta_{u sa} = 1.100$ cm

PARETE 2

CARICHI

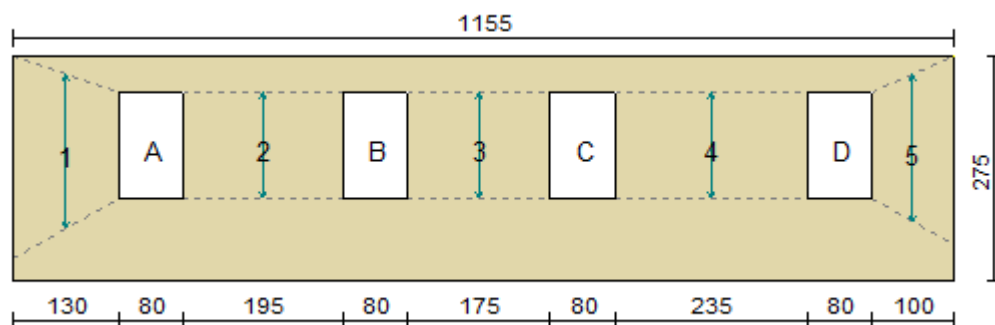
In sommità della parete sono applicati i seguenti carichi distribuiti:

Carico permanente $G_k = 2600.0$ daN/m

Carico variabile $Q_k = 620.0$ daN/m

Per la determinazione della tensione media verticale, verranno inoltre considerati i contributi dovuti al peso proprio di metà maschio murario e delle semifasce superiori gravanti sul maschio stesso.

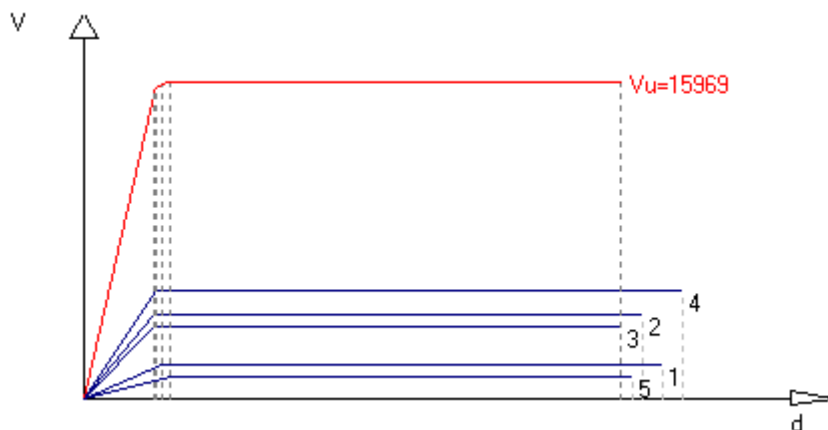
Ante-operam



T (sp. parete) = 30.00 cm

| Maschio | Lungh. | H calc. | Coef. b | σ_0 | K_0 | V_t | V_{pf} | V_u | δ_e | δ_u |
|---------|--------|---------|---------|------------|---------|--------|----------|--------|------------|------------|
| 1 | 130.0 | 209.2 | 1.50 | 1.633 | 10015.3 | 2256.1 | 1686.2 | 1686.2 | 0.168 | 1.255 |
| 2 | 195.0 | 201.8 | 1.03 | 1.753 | 27584.9 | 5050.3 | 4169.1 | 4169.1 | 0.151 | 1.211 |
| 3 | 175.0 | 194.4 | 1.11 | 1.805 | 23724.9 | 4272.4 | 3567.6 | 3567.6 | 0.150 | 1.166 |
| 4 | 235.0 | 216.5 | 1.00 | 1.677 | 34915.0 | 6184.9 | 5443.8 | 5443.8 | 0.156 | 1.299 |
| 5 | 100.0 | 198.4 | 1.50 | 1.728 | 5861.9 | 1775.9 | 1101.9 | 1101.9 | 0.188 | 1.190 |

Curva caratteristica ante-operam:



Rigidezza complessiva della parete: $K_{sa} = 102101.9$ daN/cm

Taglio ultimo della parete: $V_{sa} = 15968.7$ daN

Spostamento ultimo: $\delta_{u sa} = 1.166$ cm

PARETE 3

CARICHI

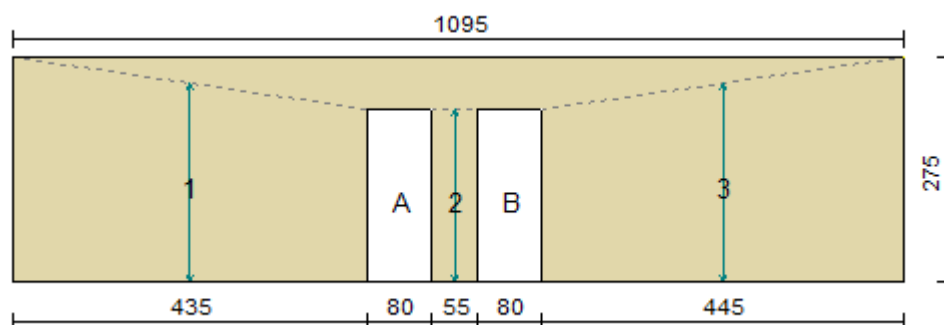
In sommità della parete sono applicati i seguenti carichi distribuiti:

Carico permanente $G_k = 0.0$ daN/m

Carico variabile $Q_k = 0.0$ daN/m

Per la determinazione della tensione media verticale, verranno inoltre considerati i contributi dovuti al peso proprio di metà maschio murario e delle semifasce superiori gravanti sul maschio stesso.

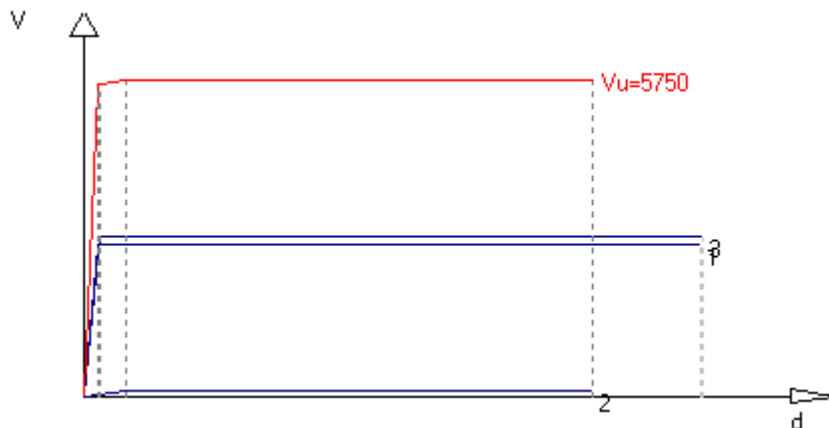
Ante-operam



T (sp. parete) = 30.00 cm

| Maschio | Lungh. | H calc. | Coef. b | σ_0 | K_0 | V_t | V_{pf} | V_u | δ_e | δ_u |
|---------|--------|---------|---------|------------|---------|--------|----------|--------|------------|------------|
| 1 | 435.0 | 261.7 | 1.00 | 0.262 | 74074.8 | 6376.3 | 2770.0 | 2770.0 | 0.037 | 1.570 |
| 2 | 55.0 | 215.6 | 1.50 | 0.456 | 881.9 | 614.2 | 92.1 | 92.1 | 0.104 | 1.294 |
| 3 | 445.0 | 262.2 | 1.00 | 0.261 | 76554.8 | 6520.2 | 2888.4 | 2888.4 | 0.038 | 1.573 |

Curva caratteristica ante-operam:



Rigidezza complessiva della parete: $K_{sa} = 151511.6$ daN/cm

Taglio ultimo della parete: $V_{sa} = 5750.5$ daN

Spostamento ultimo: δ_u sa = 1.294 cm