COMUNE DI CALOLZIOCORTE

Provincia di Lecco

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI PISTA CICLOPEDONALE IN VIA FABBRICONE/VIALE ALCIDE DE GASPERI

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO MURI DI CONTENIMENTO IN C.A.

GENNAIO 2020

Progettista: Ing. Piergiorgio Locatelli

1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Oggetto della relazione è la formazione di porzioni di muri di contenimento in c.a. a sostegno del marciapiede di via al Fabbricone all'interno del progetto denominato "Formazione di nuova pista ciclo-pedonale nel comune di Calolziocorte tra la via al Fabbricone e viale A. De Gasperi". I muri da realizzare sono costituiti da una parete in c.a. dello spessore di cm. 30 e di altezza circa di cm. 120 (tratto nuove scale) e di spessore cm. 20 e di altezza variabile tra cm. 55-20 (tratto in curva via al Fabbricone). Entrambi i muri presentano una piattabanda di fondazione zoppa di altezza , per il primo di cm. 40 e per il secondo di cm. 30.

2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)
"*Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica*".

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)
"*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*".
Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42 - Suppl. Ord.)
"*Norme tecniche per le Costruzioni*".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 11 febbraio 2019 n. 35 – Suppl. Ord.)
"*Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 17 gennaio 2018*".

3 - MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

CALCESTRUZZO

È previsto l'impiego di calcestruzzo tipo C28/35, in conformità di quanto previsto nel DM 17/01/2018.

Resistenza cubica caratteristica Rck = 35,0 N/mm^2
Resistenza cilindrica caratteristica fck = 29,05 N/mm^2
Coefficiente parziale di sicurezza sul materiale γ_c = 1,5
Coefficiente di lunga durata α_{cc} = 0,85
Resistenza di calcolo a compressione f_{cd} = 16,46 N/mm^2
Resistenza media a compressione f_{cm} = 37,05 N/mm^2
Resistenza media a trazione f_{ctm} = 2,83 N/mm^2
Resistenza caratteristica a trazione f_{ctk} = 1,98 N/mm^2
Resistenza di calcolo a trazione f_{ctd} = 1,32 N/mm^2
Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza f_{bk} = 4,47 N/mm^2
Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo f_{bd} = 2,98 N/mm^2
Modulo elastico istantaneo E_{cm} = 32588 N/mm^2
Tensione a compressione SLER σ_c = 17,43 N/mm^2
Tensione a compressione SLEQP σ_c = 13,07 N/mm^2

Coefficiente di Poisson υ = 0,20 (non fessurato) e υ = 0 (fessurato)
Coefficiente di espansione termica lineare α = 10·10-6 °C-1

BARRE D'ACCIAIO

È previsto l'impiego di barre ad aderenza migliorata tipo B450C (fyk 450 N/mm^2), certificato e dotato di marcatura CE in conformità di quanto previsto nel DM 17/01/2018. È previsto l'impiego di rete elettrosaldata in acciaio tipo B450C (fyk 450 N/mm^2).

Resistenza caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540$ N/mm^2
Tensione di snervamento $f_{yk} \geq 450$ N/mm^2
Resistenza di calcolo $f_{sd} = 390$ N/mm^2
Caratteristiche di duttilità $1,15 \leq (f_t / f_y)_k < 1,35$
$(f_t / f_{ynom})_k \leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k \geq 7,5\%$
Modulo elastico $E_s = 2060000$ N/mm^2
Coefficiente parziale di sicurezza sul materiale $\gamma_s = 1,15$
Tensione a trazione SLER 0,80 $f_{yk} = 360$ N/mm^2

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

4 - ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del **D.M. 17/01/2018**.
La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

ANALISI CARICHI

Analisi carichi

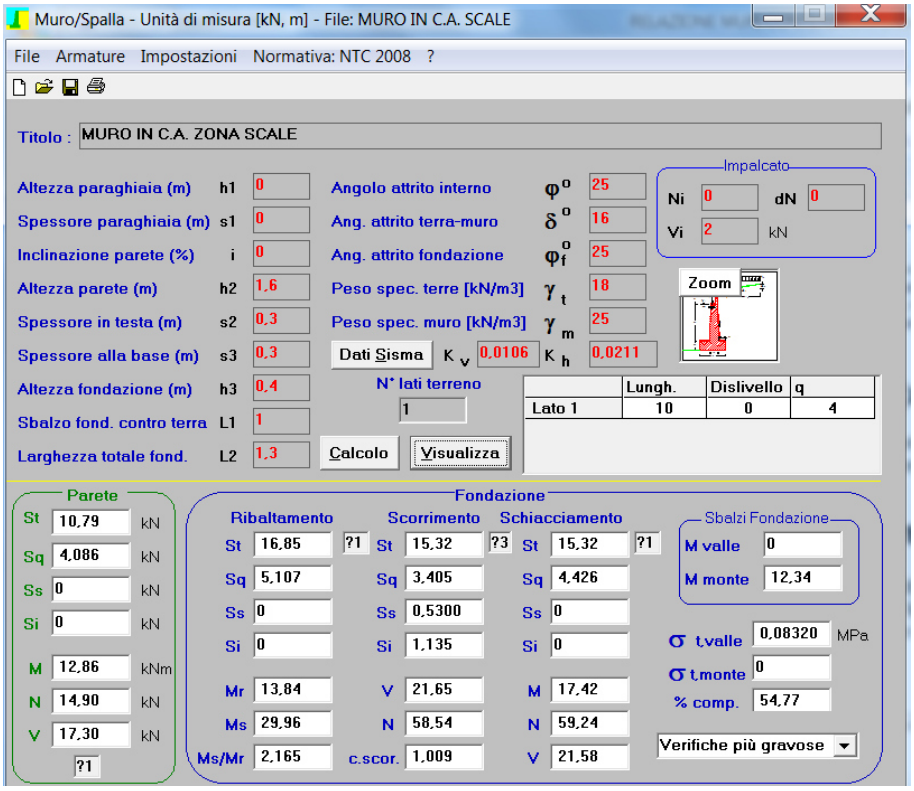
N_{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
001	S	Pista ciclo-pedonale	Ambienti suscettibili di affollamento					Scale comuni, balconi e ballatoi (Cat. C – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	4000	

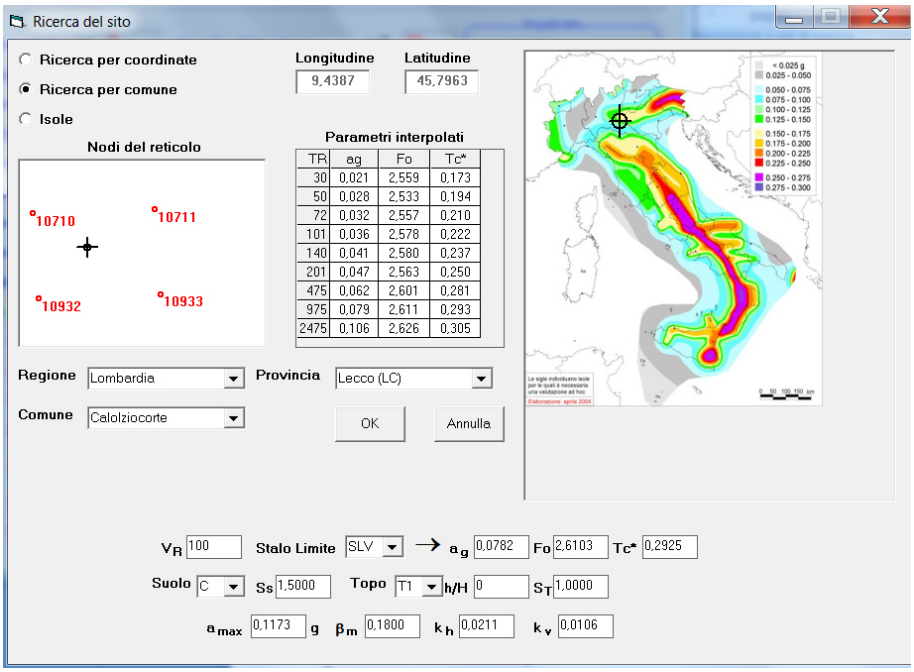
LEGENDA:

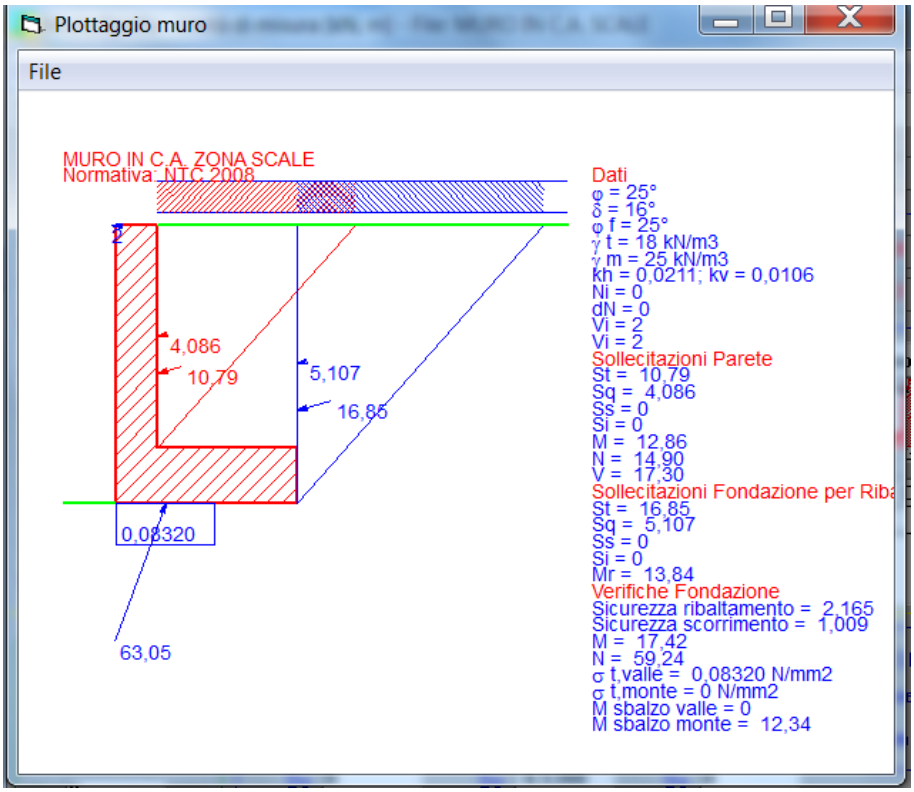
N_{id} Numero identificativo dell'analisi di carico.
T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.
PP, PNS, SA Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m^2] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

5 - MURO DI CONTENIMENTO (zona scale)

Il manufatto consiste in un piccolo muro di contenimento del marciapiede lungo la via al Fabbricone in corrispondenze delle 3 nuove scale che si realizzeranno a causa dell'allargamento del marciapiede esistente con conseguente arretramento delle fioriere.
Il muro è costituito da una parete di spessore di cm. 30 e di altezza 1,60 m. La piattabanda di fondazione verrà realizzata tutta dalla parte lato marciapiede. Il terreno su cui andrà ad insistere è di buone qualità e con un buon grado di compattazione. Di seguito sono riportati le schematizzazioni di calcolo e i valori delle sollecitazioni a cui è sottoposto il nuovo manufatto in c.a..

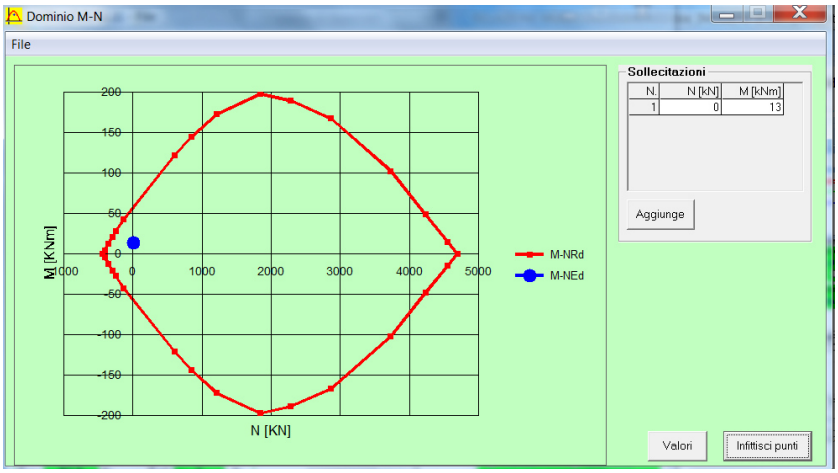

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: MURO IN C.A. SCALE
File Armature Impostazioni Normativa: NTC 2008 ?
Titolo : MURO IN C.A. ZONA SCALE
Altezza paraghiaia (m) h1 0
Spessore paraghiaia (m) s1 0
Inclinazione parete (%) i 0
Altezza parete (m) h2 1,6
Spessore in testa (m) s2 0,3
Spessore alla base (m) s3 0,3
Altezza fondazione (m) h3 0,4
Sbalzo fond. contro terra L1 1
Larghezza totale fond. L2 1,3
Angolo attrito interno 25
Ang. attrito terra-muro 16
Ang. attrito fondazione 25
Peso spec. terre [kN/m3] 18
Peso spec. muro [kN/m3] 25
Dati Sisma Kv 0,0106 Kh 0,0211
N° lati terreno 1
Calcolo Visualizza
Impalcato
Ni 0 dN 0
Vi 2 kN
Zoom
Lungh. Dislivello q
Lato 1 10 0 4
Parete
St 10,79 kN
Sq 4,086 kN
Ss 0 kN
Si 0 kN
M 12,86 kNm
N 14,90 kN
V 17,30 kN
?1
Fondazione
Ribaltamento Scorrimento Schiacciamento
St 16,85 ?1 St 15,32 ?3 St 15,32 ?1
Sq 5,107 Sq 3,405 Sq 4,426
Ss 0 Ss 0,5300 Ss 0
Si 0 Si 1,135 Si 0
Mr 13,84 V 21,65 M 17,42
Ms 29,96 N 58,54 N 59,24
Ms/Mr 2,165 c.scor. 1,009 V 21,58
Sbalzi Fondazione
M valle 0
M monte 12,34
σ t,valle 0,08320 MPa
σ t,monte 0
% comp. 54,77
Verifiche più gravose


Ricerca del sito
Ricerca per coordinate
Ricerca per comune
Isole
Longitudine 9,4387
Latitudine 45,7963
Nodi del reticolo
10710
10711
10932
10933
Parametri interpolati
TR ag Fo Tc*
30 0,021 2,559 0,173
50 0,028 2,533 0,194
72 0,032 2,557 0,210
101 0,036 2,578 0,222
140 0,041 2,580 0,237
201 0,047 2,563 0,250
475 0,062 2,601 0,281
975 0,079 2,611 0,293
2475 0,106 2,626 0,305
Regione Lombardia
Provincia Lecco (LC)
Comune Calolziocorte
OK
Annulla
VR 100 Stalo Limite SLV ag 0,0782 Fo 2,6103 Tc* 0,2925
Suolo C Ss 1,5000 Topo T1 h/H 0 ST 1,0000
amax 0,1173 g βm 0,1800 kh 0,0211 kv 0,0106



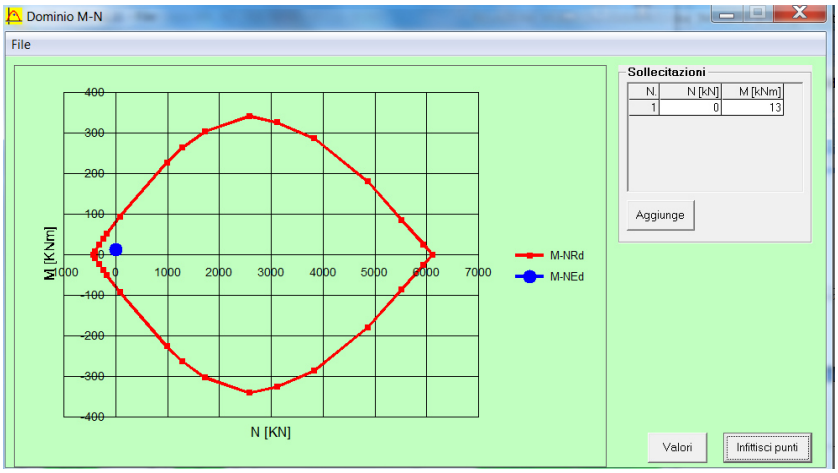
La verifica a ribaltamento del muro risulta ampiamente soddisfatta Fs=2,16 > 1; quella a scorrimento risulta soddisfatta Fs = 1 ≥ 1 inoltre a favore della sicurezza a scorrimento si ha anche che nella direzione di spinta si ha il contrasto dovuto alla pavimentazione sottostante. Le sollecitazione trasmesse al terreno sono congrue con la tipologia di terreno presente. Di seguito sono riportate le verifiche della parete e della piattabanda di fondazione:

La parete in c.a. è sottoposta all'azione flettente pari a M = 13 kNm, di seguito è riportata la verifica a flessione:



La verifica a flessione della parete è quindi soddisfatta introducendo come armatura Φ12/20.

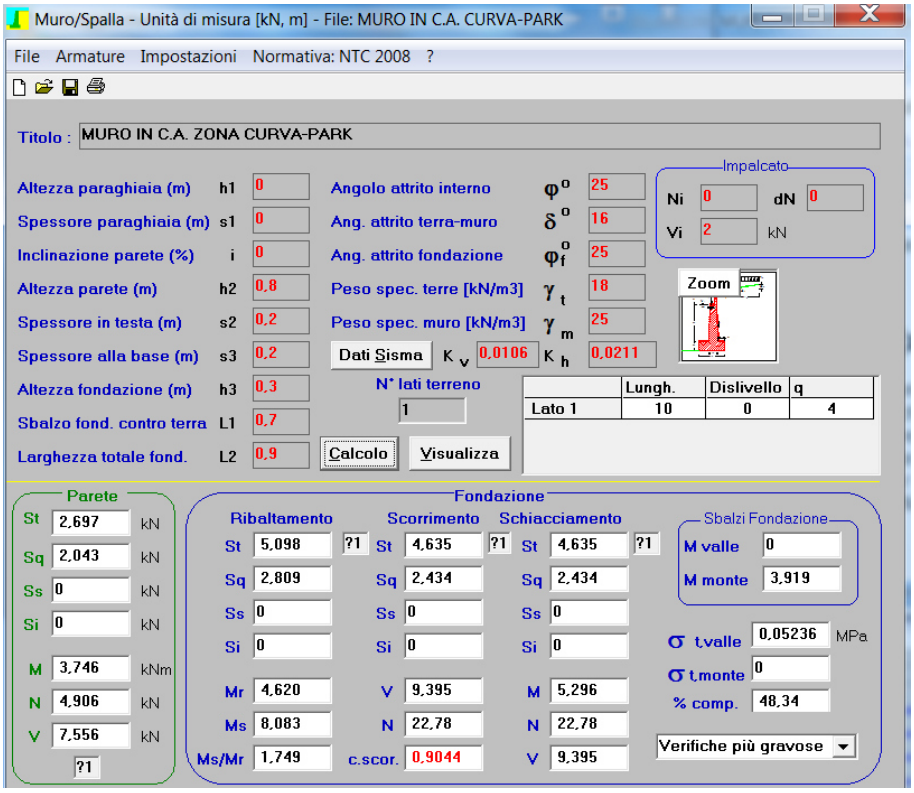
La piattabanda di fondazione in c.a. è sottoposta all'azione flettente pari a M = 13 kNm, di seguito è riportata la verifica a flessione:

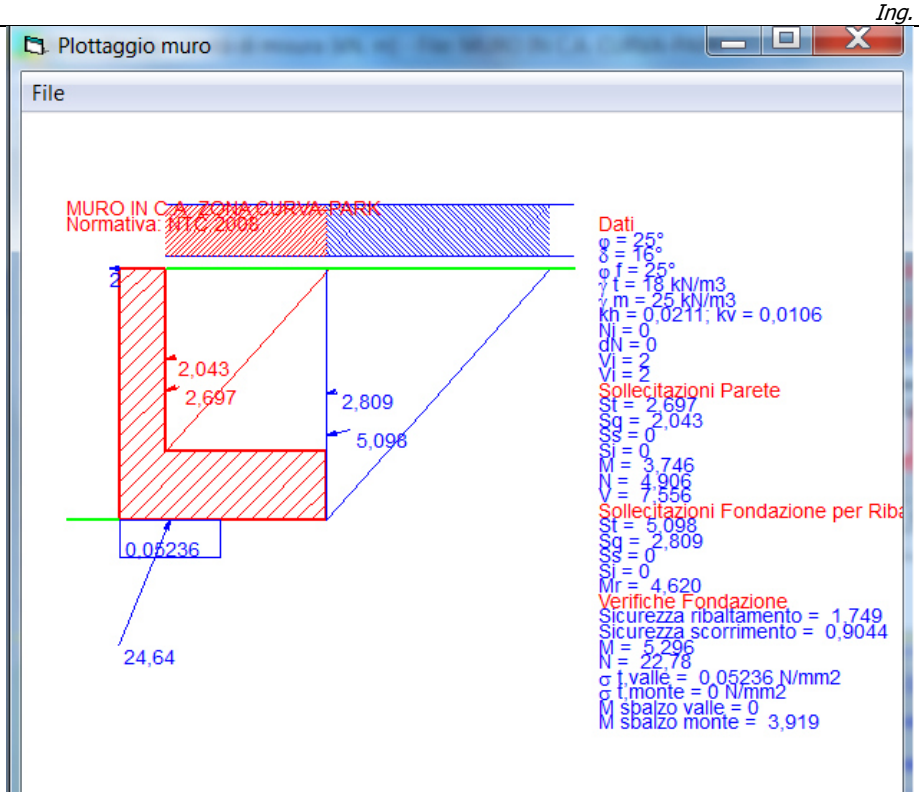


La verifica a flessione della piattabanda è quindi soddisfatta introducendo come armatura Φ12/20.

6 - MURO DI CONTENIMENTO (zona curva via al Fabbricone)

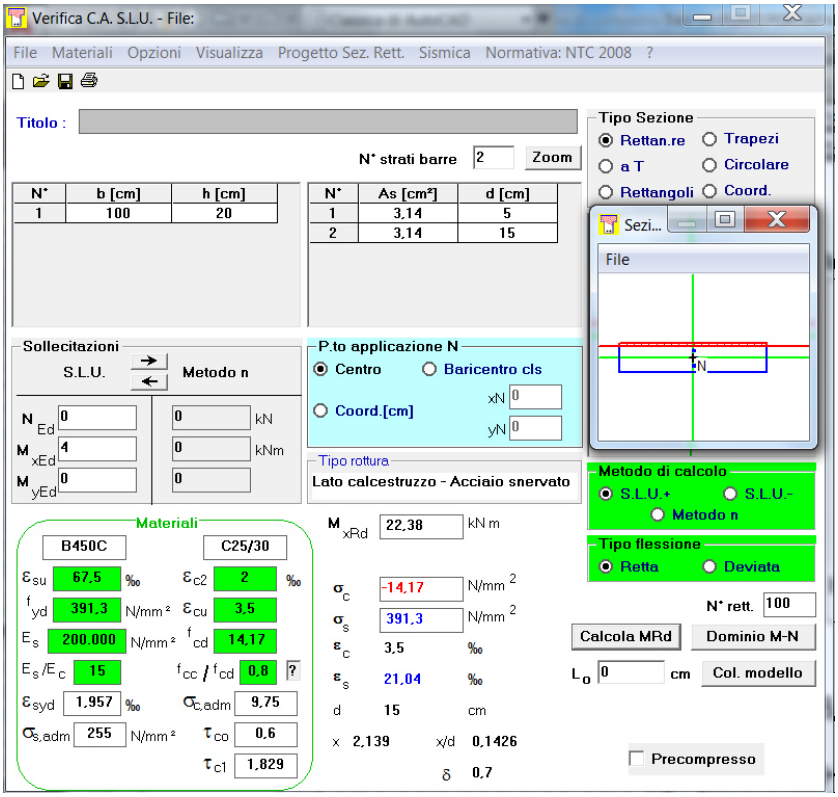
Il manufatto consiste in un piccolo muro di contenimento del marciapiede lungo la via al Fabbricone in corrispondenze della curva in prossimità del parcheggio.
Il muro è costituito da una parete di spessore di cm. 20 e di altezza variabile tra 0.70 e 0.30 m. La piattabanda di fondazione verrà realizzata tutta dalla parte lato marciapiede. Il terreno su cui andrà ad insistere è di buone qualità e con un buon grado di compattazione. Di seguito sono riportati le schematizzazioni di calcolo e i valori delle sollecitazioni a cui è sottoposto il nuovo manufatto in c.a..

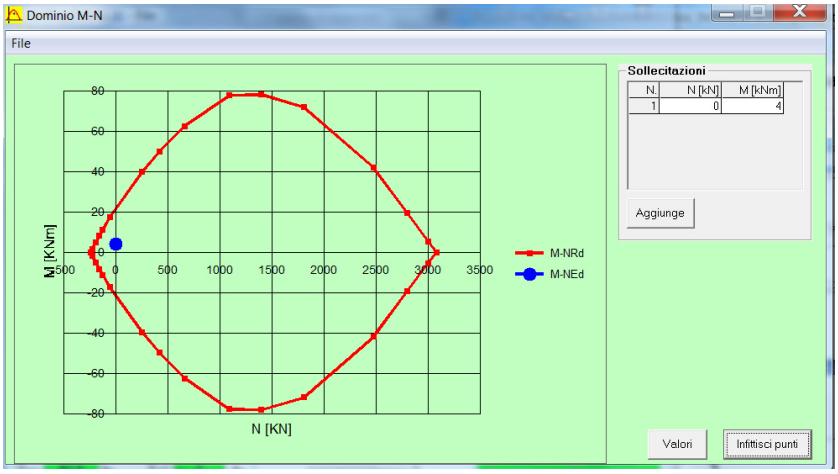




La verifica a ribaltamento del muro risulta ampiamente soddisfatta Fs=1,74 > 1; quella a scorrimento risulta non soddisfatta Fs = 0,90 < 1 ma bisogna considerare che nella direzione di spinta si ha il contrasto dovuto alla pavimentazione sottostante che blocca ogni possibile scorrimento. Le sollecitazione trasmesse al terreno sono congrue con la tipologia di terreno presente. Di seguito sono riportate le verifiche della parete e della piattabanda di fondazione:

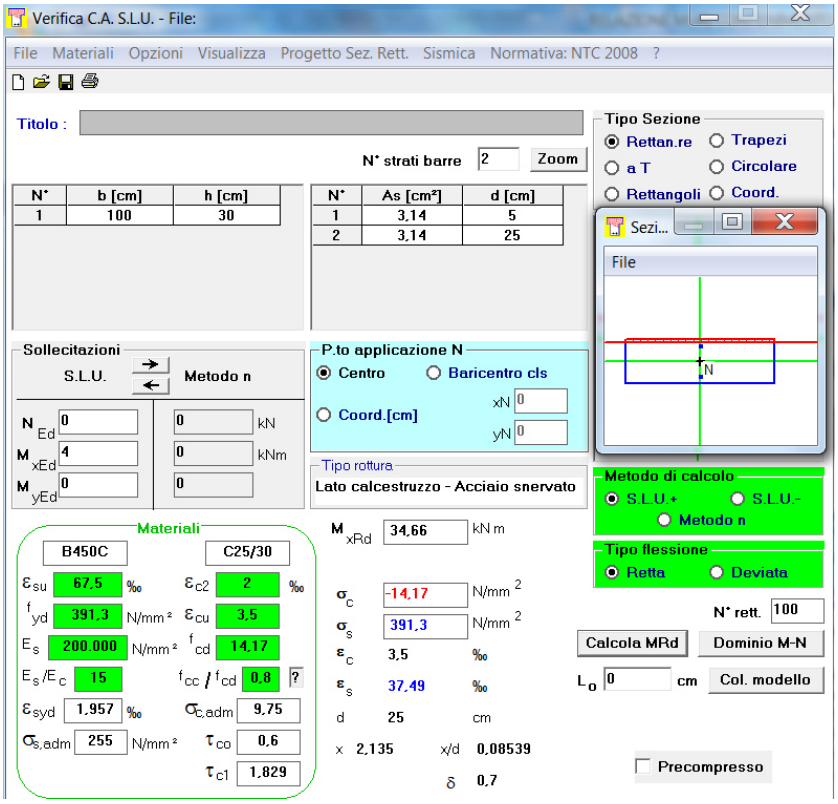
La parete in c.a. è sottoposta all'azione flettente pari a M = 4 kNm, di seguito è riportata la verifica a flessione:

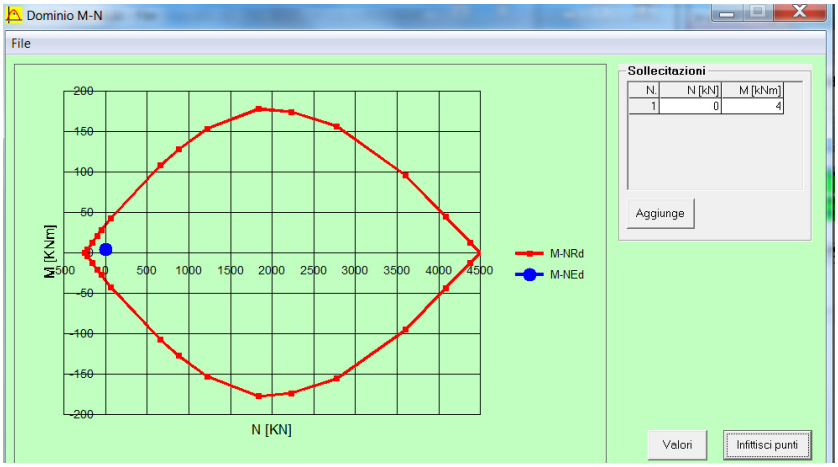




La verifica a flessione della parete è quindi soddisfatta introducendo come armatura delle staffe Φ10/25.

La piattabanda di fondazione in c.a. è sottoposta all'azione flettente pari a M = 4 kNm, di seguito è riportata la verifica a flessione:





La verifica a flessione della piattabanda è quindi soddisfatta introducendo come armatura Φ10/25.

Lecco, 10/02/2020

Il progettista strutturale e direttore dei lavori

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LECCO
DOTT. ING.
PIERGIORGIO LOCATELLI
LAUREA SPECIALISTICA - SEZIONE A
SETTORI: A - B - C
ANNO DI 1ª ISCRIZIONE 1975
N° 89

Ing. Piergiorgio Locatelli