Proponente:

# "CALA CRAVIEU" Soc. Coop. a r.l.

Via Aurelia di ponente, 1/B - 17015 CELLE LIGURE (SV)

Oggetto:

# INTERVENTI DI RIPRISTINO E RINFORZO DELLE OPERE DI DIFESA IN LOCALITA' "CALA CRAVIEU" A CELLE LIGURE (SV) DANNEGGIATE DALLA MAREGGIATA ECCEZIONALE DEL 29-30 OTTOBRE 2018

## PROGETTO DEFINITIVO

Titolo elaborato:

## RELAZIONE DI CALCOLO - NOTA ESPLICATIVA

Progettisti:




STUDIOGAGGERO

SAVONA Via Pia, 130R
Tel 019 829463 - Fax 019 8386702 - Cell 335/303133
Email ing.gaggero@libero.it

**STUDIOELB Ingegneri Associati**
Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: inge@studioelb.it - PEC: studio@pec.studioelb.it - C.F. e P. I.V.A.: 01933110999


| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| 0 | 08.04.2020 | PG | PG | Emissione |
| Revisione | Data | Redatto da: | Controllato da: | Descrizione |

| Data: | Scala: | | |
|---|---|---|---|
| 08.04.2020 | | B25 | R11 |

# Sommario

1 GENERALITÀ....2
1.1 IL PROGETTO STRUTTURALE – SEZIONE 1....2
2 APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO....4
2.1 MODALITÀ DI CALCOLO DEI CARICHI IN STATO LIMITE ULTIMO....4
2.2 MODALITA' DI CALCOLO DELLE RESISTENZE STRUTTURALI....4
3 CONCLUSIONI....6

# 1 GENERALITÀ

In merito alla vostra comunicazione (rif. S716 - Class./Fasc. 2020/G13.17.1/13) avente per oggetto:

"S716 – Procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA per interventi di ripristino e rinforzo delle opere di difesa in località "Cala Cravieu" a Celle Ligure (SV) danneggiate dalla mareggiata eccezionale del 29-30 ottobre 2018 ex OCDPC 558/2018",

lo scrivente progettista Ing. Paolo Gaggero specifica quanto segue in riguardo alle verifiche strutturali dei paramenti murari di nuova costruzione, in particolare il Muro nella zona del parcheggio – Sezione di calcolo 1.

## 1.1 IL PROGETTO STRUTTURALE – SEZIONE 1

La sezione di muro analizzata è quella prevista nella zona ove è ancora presente il muro di protezione del parcheggio non dissestato dalla mareggiata della fine di ottobre del 2018.

In tale sezione il progetto prevede che il nuovo muro, integrato a quello esistente, a cui sarà affidato il compito di resistere al mare sia edificato secondo le seguenti modalità:

- Esecuzione di una serie di micropali inclinati (perforazione 220mm – tubo di armatura 139.7 t=8mm – L= 12.00m – i=1.50m) da realizzarsi sul lato mare e sulla fondazione del muro esistente;

- Esecuzione di una serie di micropali inclinati (perforazione 220mm – tubo di armatura 139.7 t=8mm – L= 12.00m – i=1.50m) da realizzarsi sul lato parcheggio e sulla fondazione del muro esistente;

- Costruzione del muro anti onda, in calcestruzzo armato gettato in opera, vincolato alle due file di micropali ed allo stesso muro esistente tramite barre inghisate con resina epossidica bicomponente.

Quindi la sezione analizzata e verificata è quella riportata in Figura A.

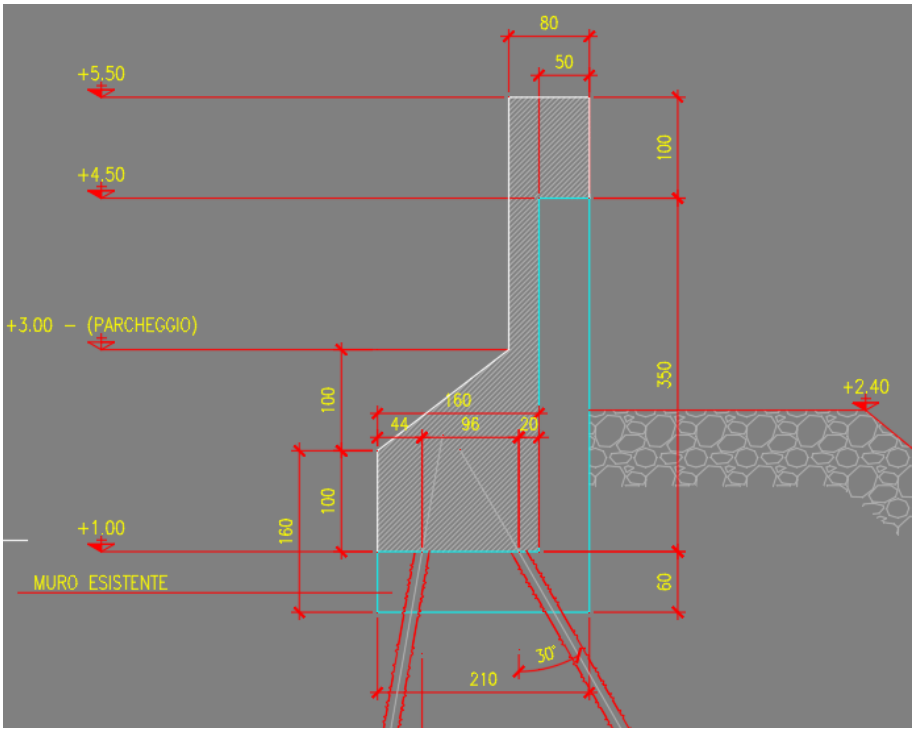



Figura A

In fase esecutiva verranno effettuate verifiche in situ per valutare lo stato di consistenza del muro esistente in modo da poterlo integrare in quello nuovo, come da progetto: ove non sarà possibile esso sarà demolito e sarà realizzata la sezione corrente come da Figura B.

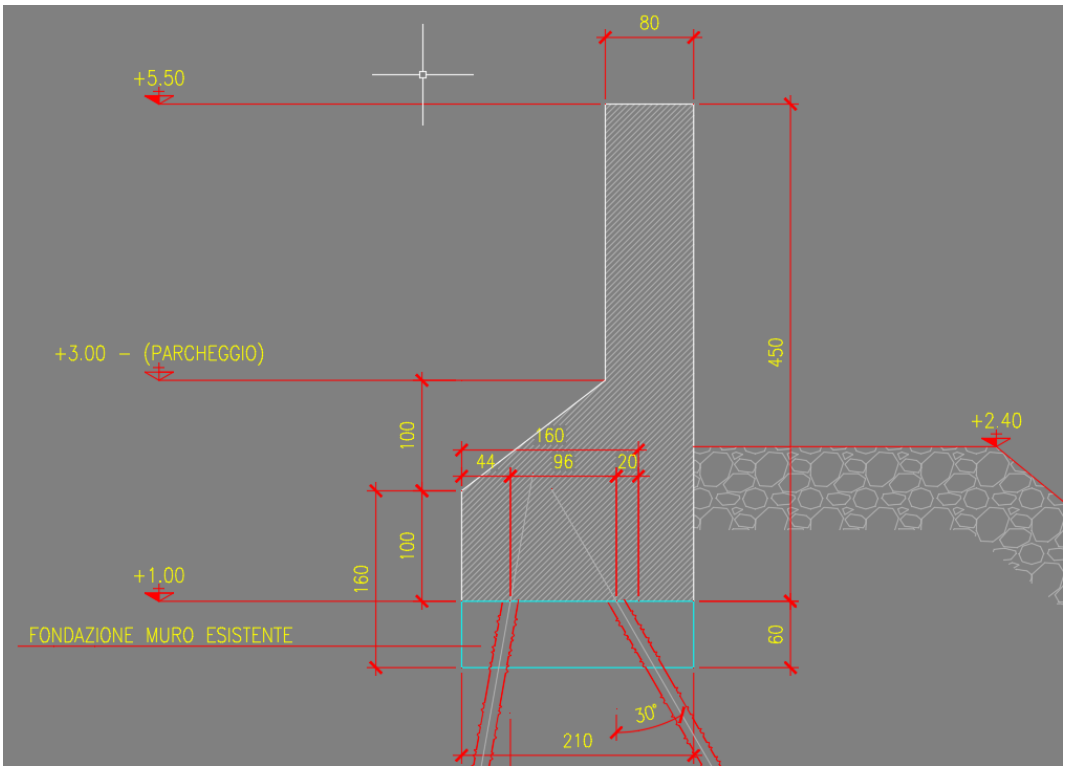



Figura B

# 2 APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Come d'obbligo la normativa di riferimento per le analisi statiche e le verifiche di sicurezza è il

- D.M. 17.01.2018 NORME TECNICHE
- CIRCOLARE 27.07.2018 SULLE NTC 2018

## 2.1 MODALITÀ DI CALCOLO DEI CARICHI IN STATO LIMITE ULTIMO

La valutazione dei carichi agenti sulle strutture è condotta utilizzando il metodo semiprobabilistico degli Stati Limite che prevede che tutte le azioni permanenti, variabili e accidentali siano combinate tra nel modo più sfavorevole moltiplicando per opportuni coefficienti parziali $g_F$ (equazioni 2.5.1 del §2.5.3 delle NTC2018).

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

– Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \ldots \quad [2.5.1]$$

L'azione dell'onda è stata considerata come azione Variabile, quindi nominata $Q_{k1}$ (350KN) e, applicando la 2.5.1, moltiplicata per il $g_F$=1.5 ottenendo il valore di progetto $Q_D$ (525KN), come previsto dalla tabella 2.6.I del §2.6.1 delle NTC2018.

| | | Coefficiente $\gamma_F$ | A1 |
|---|---|---|---|
| Carichi permanenti $G_1$ | Favorevoli | $\gamma_{G1}$ | 1,0 |
| | Sfavorevoli | | 1,3 |
| Carichi permanenti non strutturali $G_2$(1) | Favorevoli | $\gamma_{G2}$ | 0,8 |
| | Sfavorevoli | | 1,5 |
| Azioni variabili Q | Favorevoli | $\gamma_{Qi}$ | 0,0 |
| | Sfavorevoli | | 1,5 |

tabella 2.6.I del §2.6.1 delle NTC2018

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

$\gamma_{G1}$ coefficiente parziale dei carichi permanenti $G_1$;

$\gamma_{G2}$ coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali $G_2$;

$\gamma_{Qi}$ coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

## 2.2 MODALITA' DI CALCOLO DELLE RESISTENZE STRUTTURALI

Il metodo semiprobabilistico degli Stati Limite prevede che così come le forze sono aumentate da fattori di sicurezza $g_F$ , le resistenze dei materiali vengano divise per opportuni coefficienti $g_M$ di sicurezza.

In particolare, per il calcestruzzo armato i coefficienti di sicurezza sono (§ 4.1.2.1 delle NTC2018):

$g_s$=1.15 per le barre in acciaio

$g_c$=1.5 per il conglomerato cementizio

La verifica di sicurezza viene poi condotta non valutando le tensioni limite nelle sezioni resistenti ma confrontando l'azione sollecitante $A_{sd}$ con la caratteristica resistente $A_{rd}$ in modo da verificare la disequazione $A_{rd} / A_{sd} \geq 1.0$, avendo già penalizzato a sufficienze le resistenze dei materiali e incrementato le forze.

Le sollecitazioni resistenti, come il Momento resistente, delle sezioni in c.a. contemplano metodi piuttosto complessi da riassumere ma sono state calcolate come previsto dal § 4.1.2.3.4 delle NTC2018).

# 3 CONCLUSIONI

Dalle verifiche di sicurezza dalla Relazione di Calcolo, in particolare la verifica del momento resistente della sezione del muro in questione si evince che:

Il momento flettente di progetto $M_{sd}$= 525KNm

Il momento resistente di progetto $M_{rd}$= 547KNm

La verifica di sicurezza a flessione $M_{rd} / M_{sd}$=1.04≥1.0
VERIFICATA

L'aver assunto la forza dell'onda come azione Variabile è un'operazione a favore della sicurezza in quanto, in realtà, essa è un' azione eccezionale e quindi, applicando la 2.5.6, verrebbe considerata con il suo valore nominale A=350KN

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:
  $G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \ldots$ [2.5.6]

In questo caso la verifica del momento resistente della sezione del muro in questione sarebbe:

Il momento flettente di progetto $M_{sd}$= 350KNm

Il momento resistente di progetto $M_{rd}$= 547KNm

La verifica di sicurezza a flessione $M_{rd} / M_{sd}$=1.56≥1.0
VERIFICATA

Si ritiene quindi, in merito alle verifiche di sicurezza condotte, di aver ottemperato alle prescrizioni normative.