

# *COMUNE DI VENTIMIGLIA*

## *PROVINCIA DI IMPERIA*



Soggetto proponente:

**CALA DEL FORTE S.R.L.**

Lungomare Cap. D'Albertis, 8 - 18010 - S. STEFANO AL MARE (IM)

***PROGETTO DEFINITIVO CON ANNESSO S.U.A.  
PER LA REALIZZAZIONE DI UN APPRODO TURISTICO  
PER LA NAUTICA DA DIPORTO (D.P.R. 509/97)***

OTTEMPERANZA ALLA DRG 225 DEL 06/03/2009

Tavola:

**-RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLE STRUTTURE-**

Progettisti :

Dott.Ing. Giovanni ROLANDO

Dott.Ing.Luca SICCARDI

Via Roma, 119 - 18038 Sanremo

Direttori dei lavori:

Dott.Ing. Giovanni ROLANDO

Dott.Ing.Luca SICCARDI



Elaborato:

**GT 01**

Data:

APRILE 2009

# RELAZIONE ILLUSTRATIVA STRUTTURE

## GT 01

### INDICE

1)	GENERALITA' .....	2
2)	MATERIALI.....	4
3)	NORMATIVA.....	5
4)	FABBRICATI DESTINATI A RESIDENZE FUORI TERRA E ZONA COMMERCIALE AL PIANO BANCHINA.....	8
5)	FABBRICATI DESTINATI A PARCHEGGI INTERRATI E AREE COMMERCIALI .....	9
6)	FABBRICATI MINORI.....	10
7)	ASCENSORE PANORAMICO.....	10

# **COMUNE DI VENTIMIGLIA**

**PROVINCIA DI IMPERIA**

---

**Progetto definitivo con annesso S.U.A. per la  
realizzazione di un approdo turistico  
per la nautica da diporto (D.P.R. 509/97)**

---

**PROPRIETA' : Cala del Forte s.r.l.**

Lungomare Cap. D'Albertis, 8 S.Stefano al Mare IM

<p><b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA STRUTTURE</b></p>
--

**1) GENERALITA'**

La presente relazione si riferisce alle opere in calcestruzzo armato e acciaio relative alla realizzazione delle strutture da eseguire nell'ambito dei lavori di costruzione di un nuovo approdo turistico per la nautica da diporto nel Comune di Ventimiglia IM.

L'opera dal punto di vista architettonico consiste nella realizzazione di un complesso turistico-ricettivo con zone da adibire a residenza, depositi, parcheggi interrati e fuori terra, aree a verde, aree a destinazione commerciale, ristorante, viabilità interna al porto e servizi portuali.

Strutturalmente l'opera può essere suddivisa in vari settori:

- *zona residenze A e B*: costituita dai blocchi residenze denominati A e B dislocate in maniera sfalsata sui vari piani lungo il pendio e zona commerciale e depositi alla base posta fuori terra
- *zona residenze C e D*: costituita dai blocchi residenze denominati C e D dislocate in maniera sfalsata sui vari piani lungo il pendio e zona commerciale e depositi alla base posta fuori terra
  
- un blocco lato est disposto su più piani e contenente:
  - a quota - 0.70 e +2.10 parcheggi interrati posti su due piani e rampe di collegamento
  - a quota +1.20, zona destinata ad aree a destinazione commerciale e depositi posti sul fronte nonché zona parcheggio ad un piano posta sul retro
  - a quota +5,50-+6.00, un area esterna destinata a piano parcheggi e verde pensile
  
- un fabbricato isolato da destinare a ristorante posto all'estremo lato ovest
  
- sulla banchina centrale, i fabbricati ospitanti i servizi portuali e la torre portuale
  
- opere di sostegno e fondazioni profonde di tipo speciale realizzate mediante paratie di pali da grosso diametro poste in corrispondenza dei blocchi residenze (*vedere relazione illustrativa e di calcolo specifica*).

**2) MATERIALI**

Sono previsti i seguenti materiali da costruzione:

- a) **CALCESTRUZZO MAGRO**  
per sottofondazioni R ck > 150 Kg/cm<sup>2</sup>
- b) **CONGLOMERATO CEMENTIZIO** Rck > 20/25 N/mm<sup>2</sup>  
per getto pali di grosso diametro
- c) **CONGLOMERATO CEMENTIZIO** Rck > 45 N/mm<sup>2</sup>  
per fondazioni sommerse e in zone soggette a maree **classe di esposizione XS3**
- d) **CONGLOMERATO CEMENTIZIO** Rck > 37/40 N/mm<sup>2</sup>  
per elevazioni, muri di placcaggio, cordoli **classe di esposizione XS1**
- e) **ACCIAIO LAMINATO A CALDO** Tipo Fe 510  
(travi di ripartizione testa tiranti, orditura micropali)
- f) **ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA** Tipo Fe B 44 k  
orditura pali di grosso diametro e muri controllato in stabilimento
- Rapporti di duttilità:**  
 $\sigma_y / \sigma_{y,k} \leq 1,35$   
 $(\sigma_t / \sigma_y)$  medio  $\geq 1,13$   
 in cui:  
 $\sigma_y$  = tensione di snervamento di un singolo campione  
 $\sigma_{y,k}$  = tensione caratteristica di riferimento normativo = 4300 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\sigma_t$  = tensione di rottura
- Coefficiente di omogeneizzazione: n = 15
- g) **ACCIAIO ARMONICO**  
(per tiranti a trefoli da 0,6")  $\sigma_{a,k} > 18000$  Kg/cm<sup>2</sup>
- h) **TIRANTI EURO NORM EN- 1537-2002**

### 3) **NORMATIVA**

Alla base del calcolo statico e delle verifiche di stabilità, sarà tenuta la seguente normativa:

a) **Legge 5 Novembre 1971 - n. 1086**

**Gazzetta Ufficiale n. 321 del 21/12/1971**

"NORME PER LA DISCIPLINA DELLE OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO, NORMALE E PRECOMPRESSO ED A STRUTTURA METALLICA".

b) **Decreto Ministeriale 9 Gennaio 1996:**

**Suppl.Gazzetta Ufficiale n. 29 del 5/2/1996**

"NORME TECNICHE PER IL CALCOLO, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO, NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE".

c) **Decreto Ministeriale 16 Gennaio 1996:**

**Suppl.Gazzetta Ufficiale n. 29 del 5/2/1996**

"NORME TECNICHE RELATIVE AI CRITERI GENERALI PER LA VERIFICA DI SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI E DEI CARICHI DEI SOVRACCARICHI"

d) **Decreto Ministeriale 16 Gennaio 1996:**

**Suppl.Gazzetta Ufficiale n. 29 del 5/2/1996**

"NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE"

e) **Circolare 15.10.1996, n. 252 AA.GG./S.T.C.:**

Istruzioni per l'applicazione delle "NORME TECNICHE PER IL CALCOLO, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE" di cui al Decreti Ministeriale 9.01.1996

f) **Circolare Ministero LL.PP. 10.04.1997 n. 65 AA.GG.**

Istruzioni per l'applicazione delle "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE" di cui al D.M. 16.01.1996

- g) **Circolare 4 Luglio 1996 n. 156 AA.GG./STC.:**  
Istruzioni per l'applicazione delle "NORME RELATIVE AI CRITERI GENERALI PER LA VERIFICA DI SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI E DEI CARICHI E SOVRACCARICHI " di cui al D.M. 16.01.1996
- h) **Legge 2 Febbraio 1974 n.64**  
**Gazzetta Ufficiale n. 76 del 21.03.1974**  
"PROVVEDIMENTI PER LE COSTRUZIONI CON PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE ZONE SISMICHE"
- i) **Decreto Ministero 27 Luglio 1982**  
**Gazzetta Ufficiale n. 224 del 16.08.1982**  
"AGGIORNAMENTO DELLE ZONE SISMICHE DELLA REGIONE LIGURIA"
- l) **Decreto Ministeriale 11 Marzo 1988:**  
**Gazzetta Ufficiale n. 127 suppl. del 1/6/1988**  
"NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITA' DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE E DELLE OPERE DI FONDAZIONE".
- m) **Circolare Ministero LL.PP. 24.09.1988 n.30483:**  
**Legge 2 Febbraio 1974 n.64 Art.1 D.M. 11.03.1988**  
"NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE LA STABILITA' DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE E DELLE OPERE DI FONDAZIONE PER L'APPLICAZIONE.
- N) **Ordinanza P.C.M. 20 marzo 2003 n.3274 (suppl.LL.PP. alla G.U. 8.5.2003 n.105)**  
PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA

- O) **D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.9.2005 Testo Unico**  
NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
  
- P) **Decreto 14 gennaio 2008**  
APPROVAZIONE DELLE NUOVE NORME TECNICHE PER LE  
COSTRUZIONI
  
- Q) **Eurocodice 7**  
PROGETTAZIONE GEOTECNICA
  
- R) **Eurocodice 8**  
INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA RESISTENZA SISMICA DELLE  
STRUTTURE
  
- S) **D.Min. Infrastrutture 14 gennaio 2008-**  
"NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI"



#### **4) FABBRICATI DESTINATI A RESIDENZE FUORI TERRA E ZONA COMMERCIALE AL PIANO BANCHINA**

La struttura verrà fondata su una platea antisifonamento in conglomerato cementizio Rck > 45 N/mm<sup>2</sup> (per fondazioni sommerse e in zone soggette a maree -classe di esposizione XS3) che, con i piedi dei muri perimetrali, costituisce la scatola interrata del fabbricato, ancorata alla base mediante pali di grossi diametro.

I solai al piano terra saranno realizzati piani a lastre a struttura alveolare in c.a.p. ad estradosso e intradosso piani spessore 36 cm e soletta superiore pari a 4 cm per un totale di 40 cm, con finitura dell'intradosso da cassero in acciaio prodotte in "serie controllata" con calcestruzzo di classe non inferiore a Rck 55 N/mm<sup>2</sup>; per un sovraccarico totale fino a 1300 Kg/mq, oltre al peso proprio del solaio.

In copertura nella zona in caso di corrispondenza dell'impronta della struttura relativa alle residenze, le travi saranno ribassate a sezione rettangolare alte 70 cm e larghe prevalentemente 50 cm.

Per quanto riguarda l'elevazione fuori terra destinata alle residenze, si seguirà una schema classico travi pilastri con nuclei irrigidenti dei vani scala-ascensori in conglomerato cementizio Rck > 37/40 N/mm<sup>2</sup> - classe di esposizione XS1.

I solai saranno realizzati gettati in opera mediante volterrane di alleggerimento in laterizio h= 20 cm, caldana superiore, previa posa di monconature ed armatura di ripartizione superiore per uno spessore totale di : H= 20+4 =24 cm oppure realizzati a travetti tralicciati latero-cementizi e blocchi in laterizio di alleggerimento, caldana superiore : H= 20+4 =24 cm

I alcuni punti, in particolare agli ultimi ordini, sarà necessario prevedere travi ribassate per sostenere alcuni pilastri posti in falso.

Per quanto riguarda le fondazioni dei blocchi residenze si rimanda alla *Relazione illustrativa e di calcolo delle opere geotecniche*.

## 5) FABBRICATI DESTINATI A PARCHEGGI INTERRATI E AREE COMMERCIALI

Vista la regolarità in pianta, si prevede una struttura realizzata in elevazione interamente in elementi prefabbricati (travi, pilastri e solai) mentre le fondazioni saranno realizzate a plinti a bicchiere collegati tra loro mediante platea antisifonamento di spessore 35 cm.

La platea viene realizzata in conglomerato cementizio Rck > 45 N/mm<sup>2</sup> (per fondazioni sommerse e in zone soggette a maree -classe di esposizione XS3) ed armata in maniera diffusa con una doppia maglia Diam. 12 mm 20x20 con integrazioni di armatura in corrispondenza dei plinti dei pilastri anche al fine di evitare fenomeni di punzonamento

Le travi portanti sono in c.a. sono ribassate a sezione rettangolare alte 80 cm e larghe prevalentemente 50 cm.

Il solai intermedi e di copertura saranno realizzati piani a lastre a struttura alveolare in c.a.p. ad estradosso e intradosso piani spessore 36 cm e soletta superiore pari a 4 cm per un totale di 40 cm, con finitura dell'intradosso da cassero in acciaio prodotte in "serie controllata" con calcestruzzo di classe non inferiore a Rck 55 N/mm<sup>2</sup>; per un sovraccarico totale fino a 1500 Kg/mq, oltre al peso proprio del solaio.

I getti in opera saranno in conglomerato cementizio Rck > 37/40 N/mm<sup>2</sup>-classe di esposizione XS1.

## 6) FABBRICATI MINORI

Le strutture saranno realizzate come segue:

- fondazioni- platea in c.a. e posa di vespaio aerato mediante soletta realizzata con elementi plastici tipo igloo

- elevazione: scheletro portante in travi e pilastri e setti di irrigidimento-

- Solai ai vari livelli: gettati in opera mediante volterrane di alleggerimento in laterizio h= 16 cm, caldaia superiore, previa posa di monconature ed armatura di ripartizione superiore per uno spessore totale di :  $H= 16+4 =20$  cm oppure realizzati a travetti tralicciati latero-cementizi e blocchi in laterizio di alleggerimento, caldaia superiore.

I getti in opera saranno in conglomerato cementizio Rck > 37/40 N/mm<sup>2</sup>-classe di esposizione XS1.

## 7) ASCENSORE PANORAMICO

Al fine di collegare il piano banchina (a quota +1.30) al piano parcheggio a quota (+47,00) ed alla soprastante via Verdi, è stato ipotizzato l'utilizzo di un ascensore panoramico di tipo inclinato, a fune, elettrico posto sul versante nello spazio centrale lasciato libero tra i blocchi residenze A/B e C/D.

Questo tipo di impianto in genere rappresenta una valida alternativa alle scale mobili, può soddisfare qualsiasi esigenza e condizione ambientale più difficile, è adatto a superare pendenze anche ardite e variabili lungo il pendio consentendo tratti anche curvilinei, per utilizzo pubblico e privato ed è una soluzione ideale per trasporto di disabili.

Esso dovrà rispettare la normativa europea EN 81.22 nonché la normativa americana ASME A17.1.

Dal punto di vista fondazionale occorre sottolineare che seppur la struttura del piano viario abbia comportamento elastico e flessibile garantendo tolleranze di spostamento ben superiori ai movimenti rilevati nella coltre superficiale e le forze in gioco non siano elevate, è stato comunque ipotizzata una soluzione di tipo profondo al fine di trasmettere le sollecitazioni indotte dalla rotaia a strati con caratteristiche migliori di quello superficiale.

Per tale motivo sia il blocco di partenza di valle, sia il blocco di arrivo a monte e i punti intermedi sono stati previsti ancorati in fondazione a gruppi di micropali.

I blocchi lungo il versante saranno posti ad un interasse massimo di 8,00 ml costituiti da una fondazione di spessore 50 cm posta su n.8 micropali di lunghezza 7,70 diam.160 mm orditi con tubi in acciaio Fe510 diam. 88.9 mm spessore 10mm mentre in senso longitudinale in piano viario leggermente distaccato dal terreno, sarà costituito da un impalcato portante in elementi in acciaio laminati a caldo aventi funzione di rotaie, guide e parabordi.

Le sollecitazioni massime ipotizzate indotte sui manufatti saranno dovute alle componenti verticali (pesi propri, carichi accidentali e dinamici) e dalla componente di taglio dovuto in particolare alla frenatura di emergenza indotta sulle guide.

Sulla base della scelta del modello e marca di ascensore verranno verificati i singoli componenti strutturali.

Tutti i manufatti in calcestruzzo interrati saranno predisposti con opportuni varchi per consentire il regolare deflusso delle acque superficiali eventualmente intercettate.

Gli sbancamenti previsti saranno solo quelli necessari per creare la postazione per la macchina dei pali ed il pendio sarà ripristinato alla suo profilo originale mediante un adeguato intervento di ingegneria naturalistica.

*Data: SANREMO, li APRILE 2009*

## **I TECNICI**

*(Dott.Ing. Luca SICCARDI)*

*(Dott.Ing. Giovanni ROLANDO)*