Committente:

FINCANTIERI S.p.A. - Divisione Navi Militari

Oggetto:

Stabilimento di Riva Trigoso - Comune di Sestri Levante (GE)

MESSA IN SICUREZZA DEL FRONTE MARE DELLO STABILIMENTO NELL'AREA COMPRESA TRA IL PIANO DI VARO ESISTENTE E LE CAPANNETTE MOBILI

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Titolo elaborato:

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO
(redatta da Fincantieri SI S.p.A.)

Coordinamento dello Studio Preliminare Ambientale:

INGEPRO Ingegneri Associati

Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova
Tel. 010.5740568 - fax : 010.4211059
e-mail: studio@ingepro.eu - PEC: studio@pec.ingepro.eu
C.F. e P. IVA: 02726060995

Ing. Riccardo Giammarini

Firmato digitalmente da
Riccardo Giammarini
CN = Giammarini Riccardo
O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova
T = Ingegnere

Progettazione architettonica e strutturale

FINCANTIERI SI

Fincantieri SI S.p.A.
Industrial Systems Engineering
SI-ISD - Industrial System Design
Via delle Industrie, 17|A - 30175 Marghera (VE)

Ing. Elena Marcato
Head of Industrial System Design

Firmato digitalmente da: Elena Marcato
Limitazioni d'uso: Explicit Text: Certificate issued through Sistema Pubblico di Identità Digitale (SPID) digital identity, not usable to require other SPID digital identity
Luogo: Marghera
Data: 02/05/2022 17:28:42

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	aprile 2022				Emissione

Nome file:	Scala:	Commessa:	Livello prog:	Elaborato:
P008.SA.R02.00_Relazione-tecnica-progetto		P008	SA	R02

FINCANTIERI
Divisione Navi Militari

STABILIMENTO DI RIVA TRIGOSO

COMUNE SESTRI LEVANTE

Messa in sicurezza del fronte verso mare dello stabilimento nell'area compresa fra il piano di varo esistente e le capannette mobili

Proponente:

Fincantieri S.p.A.

Progettazione:
Fincantieri SI S.p.A.
Direttore Tecnico/ Responsabile Area
Elena Marcato

Rev 00 - 25.02.2022

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

Indice

1 PREMESSE 4

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO 14

A) NORMATIVA DI VIA 14

B) PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA COSTA 14

Fascicolo 2.1 – Indicazioni generali 14

Fascicolo 2.2.1 – Difesa costiera e ripascimento delle spiagge 15

C) PIANO DI UTILIZZAZIONE DELLE AREE DEMANIALI MARITTIME APPROVATO CON DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO REGIONALE DELLA LIGURIA N. 18 DEL 9 APRILE 2002 15

Estratto dalle Norme tecniche di Attuazione: 15

D) PUD (PIANO DI UTILIZZO DELLE AREE DEMANIALI DEL COMUNE) 16

E) VINCOLI PAESAGGISTICI 17

F) PIANO URBANISTICO COMUNALE 18

DISCIPLINA PAESISTICA DEL PIANO URBANISTICO COMUNALE 18

DISCIPLINA PAESISTICA DEL PIANO URBANISTICO COMUNALE 19

NTA 19

G) CATASTO (FM 30) 20

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 21

4 REPORT DI CALCOLO PRELIMINARE 23

4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 23

4.1.1 LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI 23

4.1.2 NORME NAZIONALI 23

4.1.3 NORMATIVA EUROPEA ED INTERNAZIONALE 23

4.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE 23

4.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 25

4.3.1 Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo 25

4.3.2 Acciaio per reti elettrosaldate 25

4.3.3 Calcestruzzo per travi e solette 25

4.3.4 Calcestruzzo per pali di fondazione 25

4.4 SOFTWARE DI CALCOLO 26

4.5 MODELLI DI CALCOLO 26

4.6 CARICHI 26

4.6.1 Pesi propri 26

4.6.2 Carichi permanenti portati 26

4.6.3 Accidentale distribuito 27

4.6.4 Carichi di esercizio in fase di varo 27

4.6.5 Carichi su trave di riva in fase di accosto chiatta 27

4.6.6 Tiro bitte e argani 27

4.6.7 Urto natante 27

4.6.8 Moto ondoso 31

4.6.9 Neve 31

4.6.10 Azione sismica 31

4.7 PRINCIPALI RISULTATI DELL'ANALISI E VERIFICHE 34

4.7.1 Verifica delle colonne *34*
4.7.2 Verifica travi trasversali *34*
4.7.3 Verifica travi longitudinali *36*
5 ALLEGATI: ..... ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

1 PREMESSE

La presente relazione tecnica riguarda la descrizione preliminare di un intervento che la sottoscritta Fincantieri SI sta sviluppando su mandato di Fincantieri S.p.A. Stabilimento di Riva Trigoso, al fine di mettere in sicurezza lo stabilimento rispetto le mareggiate eccezionali che si sono verificate negli scorsi anni. La presente relazione è finalizzata all'individuazione dell'iter autorizzativo per realizzare un nuovo pontile necessario a sviluppare gli interventi che verranno di seguito descritti..

Lo stabilimento in questione è collocato nel Comune di Sestri Levante nella posizione indicata di seguito.



Di seguito vista aerea dello stabilimento.



Il Cantiere di Riva Trigoso è ubicato nel tratto costiero del Golfo del Tigullio, all'interno dell'insenatura naturale compresa tra Punta Manara ad ovest e Punta Baffe ad est, nel territorio del Comune di Sestri Levante.

Questo tratto costiero non presenta protezioni naturali e/o artificiali di alcun genere rispetto all'azione esercitata dal moto ondoso; tale condizione morfologica e strutturale espone l'intero litorale all'azione diretta del mare con la inevitabile conseguenza di risultare particolarmente sensibile ai fenomeni meteomarini anche di modesta entità.



Nel corso degli anni si sono verificati importanti e frequenti eventi metereologici e meteomarini di media e alta intensità su tutto il tratto costiero della Liguria; tali fenomeni, in grado di concentrare importanti energie su porzioni anche limitate del territorio in specifici periodo dell'anno, sono andati via via aumentando di intensità e provocando danni sempre più ingenti.

Nel caso specifico del Cantiere di Riva Trigoso, due sono stati gli eventi particolarmente significativi verificatesi negli anni 2011 e 2018 che hanno provocato una forte erosione della spiaggia antistante il cantiere e conseguentemente generato danni di diversa natura sia sui beni immobili che sulle attrezzature presenti in cantiere.

Nel corso del 2011, si è verificata una mareggiata di forte intensità che ha pesantemente danneggiato il fronte a mare del cantiere Fincantieri di Riva Trigoso, nel tratto compreso tra le vie di corsa della gru denominata A621 e l'estremità di levante del terrapieno sul quale sorgeva il Deposito Avanti Scalo.

Tale evento ha causato una serie di danni alle strutture di contenimento della parte più a levante del cantiere. Di seguito si riportano alcune immagini di tali cedimenti.


19.12.2011


19.12.2011


19.12.2011





Successivamente un'altra importante mareggiata, che ha battuto l'area dello stabilimento il 29.10.2018 per diverse ore, accompagnata da condizioni metereologiche tali da aver determinato un innalzato del livello del mare in grado di potenziare l'effetto del moto ondoso, ha generato una forte erosione della spiaggia e relativo accorciamento dell'arenile rispetto alle condizioni usuali, determinando una serie di danni nello stabilimento.

In particolare si sono verificati diversi fenomeni di sifonamento a tergo dei muri di difesa esterni, compreso il sifonamento del muro di difesa del fabbricato posto a sud/ovest della mensa con asportazione del terreno di base e conseguente cedimento dello stesso.









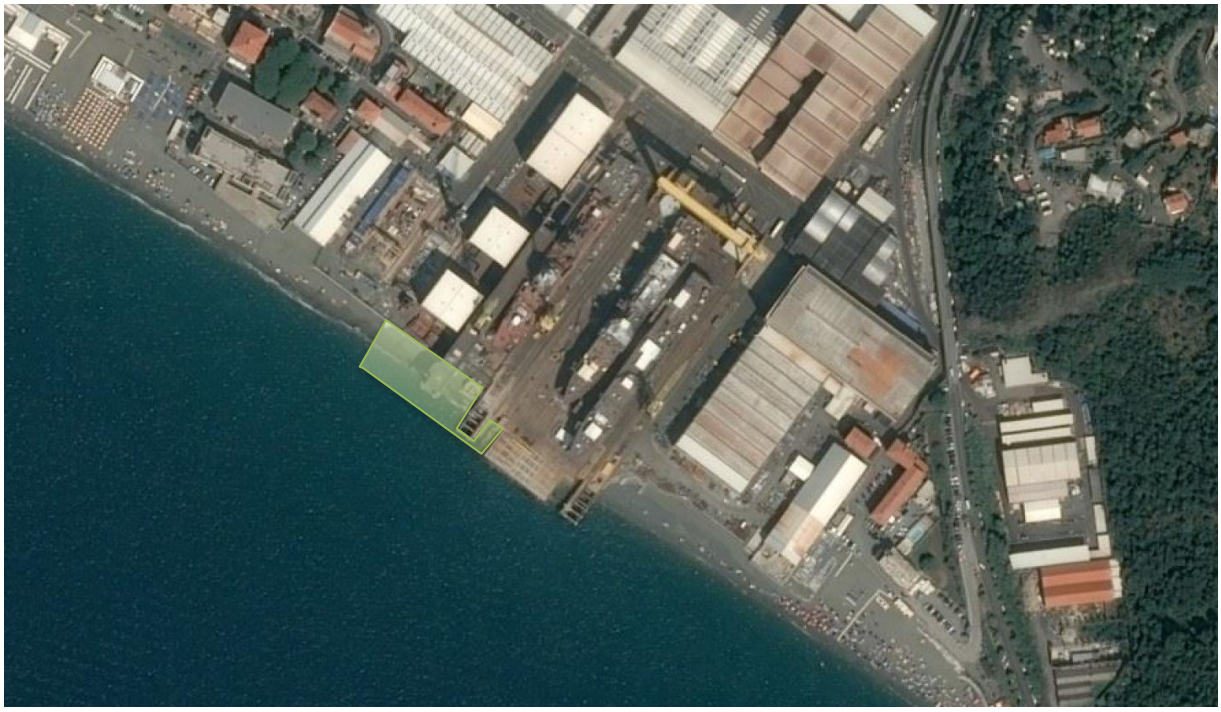
Questi fenomeni estremi sono accompagnati poi da fenomeni che si sviluppano con tempi di assestamento più lunghi, ma che comportano sempre dei sifonamenti o dei cedimenti delle aree poste dietro i muri di sostegno.

Al fine di mettere in sicurezza le aree dei muri di sponda dai fenomeni estremi delle mareggiate e dai successivi fenomeni di assestamento, si prevede di realizzare un pontile su pali di fronte alle aree di produzione dello stabilimento, analogo ai pontili già esistenti. Tali strutture, da realizzare di fronte alle aree produttive nevralgiche dello stabilimento, dovrebbero avere la funzionalità primaria di impedire ulteriori possibili sfondamenti e quindi cedimenti delle pavimentazioni nelle

quali vi sono le attività produttive fondamentali e dove c'è la movimentazione maggiore di carichi con conseguente spinta sui uri di sostegno.

I nuovi pontili, essendo posti di fronte alle aree destinate alla realizzazione delle navi fungeranno anche da prolungamento di tali aree per permettere l'attracco della chiatta e quindi il varo delle navi stesse attraverso i carrelloni.

L'area di intervento dovrebbe quindi essere la seguente.



L'ipotesi progettuale in fase di analisi è quella di realizzare un pontile con le caratteristiche sia strutturali che estetiche uguali all'esistente. Tali piani, oltre che permettere di mettere in sicurezza le retrostanti aree, permettono di far correre i carrelli gommati e di varare i tronconi di nave (o le navi) caricandoli nella chiatta che si occuperà del loro trasferimento.

Al fine di semplificare l'esecuzione delle opere si preveder di realizzarle in tre fasi esecutive successive, come di seguito riportato.



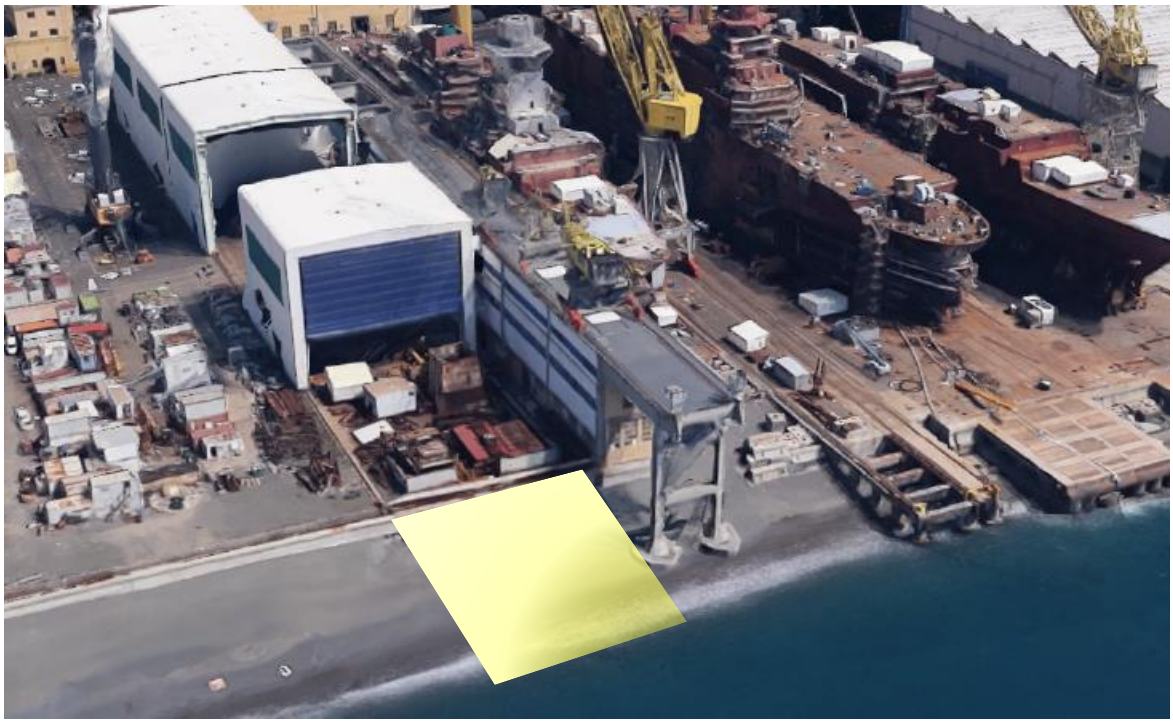
Di seguito indicazione della prima fase esecutiva del nuovo pontile.



Di seguito l'indicazione della seconda fase realizzativa



E nell'immagine successiva l'indicazione dell'area della terza fase.



La presente relazione ha lo scopo di descrivere sommariamente l'intervento e di essere utilizzata come base di confronto con le Amministrazioni competenti per valutare l'iter autorizzativo più opportuno da seguire.

Sulla base dell'analisi degli strumenti urbanistici vigenti sono state individuati i seguenti possibili percorsi autorizzativi da valutare e condividere con le Amministrazioni competenti:

- Richiesta di Verifica di Assoggettabilità a VIA;
- Richiesta di concessione demaniale al Comune comprensiva della valutazione meteo marina per richiesta del parere di Competenza alla Regione;
- Contestualmente alla Richiesta di Concessione Demaniale avviare la pratica Comunale di Rilascio del titolo edificatorio (se possibile facendo un'unica pratica autorizzativa) e contestuale autorizzazione paesaggistica;
- Richiesta alla Regione di Autorizzazione all'immissione in mare di materiale in base all'art. 109 del D.Lvo 152/06.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nel presente capitolo si riportano in modo sommario le indicazioni dei principali strumenti di pianificazione territoriale e normative di riferimento vigenti.

a) Normativa di VIA

Allegato IV alla parte Seconda del D.Lvo 152/06 (opere assoggettate a verifica di assoggettabilità di competenza regionale).

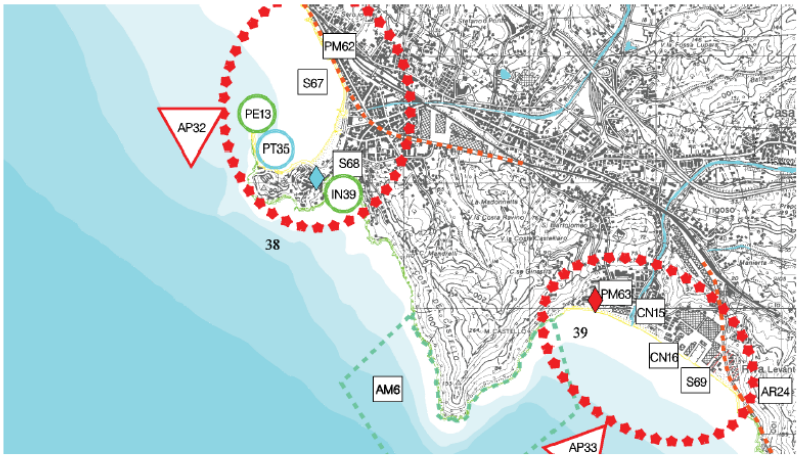
7. Progetti di infrastrutture

n) opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare;

b) Piano territoriale di Coordinamento della Costa

Fascicolo 2.1 – Indicazioni generali

Estratto del fascicolo della parte relativa all'area di Cantiere.



AP33 - RIVA TRIGOSO

TEMI PROGETTO CONTENUTI NELL'AMBITO

PM63 - CN15 - CN16 - S69 - AR24 - DP38

COMUNI ED ENTI INTERESSATI

Sestri Levante

L'ambito comprende l'intero litorale di Riva ivi inclusi i cantieri navali Fincantieri.
Per i cantieri si ribadisce l'impostazione di tipo generale sul tema degli insediamenti produttivi a filo di costa espressa a proposito delle aree produttive del Ponente.

A partire da questa impostazione il Piano indica l'opportunità di avviare interventi di riqualificazione, possibili anche in presenza del mantenimento delle attività produttive. In particolare, e in relazione alle potenzialità turistiche di Riva, si può realizzare un miglior inserimento delle strutture industriali rispetto al tessuto urbano adiacente e verificare la possibilità di guadagnare all'uso urbano e per servizi aree che risultassero non indispensabili al ciclo produttivo.

Nella fase attuale in particolare si segnala la zona adiacente all'imbocco della galleria ferroviaria che presenta condizioni tali da richiedere un'approfondimento progettuale relativo a:

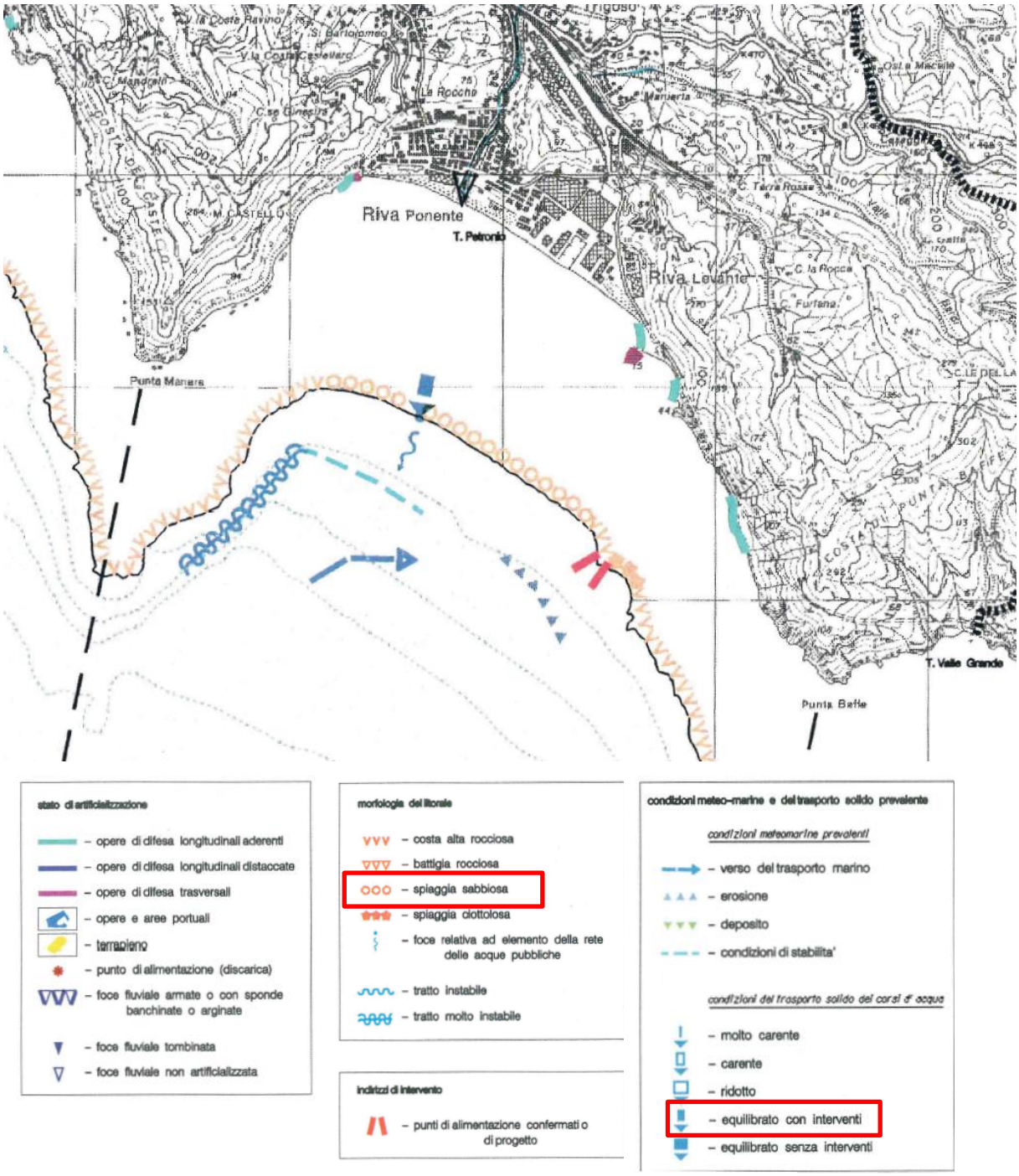
- il recupero e la miglior attrezzatura della spiaggia di levante e dell'adiacente insenatura, attualmente difficilmente accessibile;
- l'eventuale riuso delle aree ferroviarie dismesse e delle aree industriali sottoutilizzate a monte della strada.
- la valorizzazione degli accessi all'area protetta di Punta Baffe e punta Moneglia;
- la complessiva riqualificazione della strada delle gallerie (v. anche l'ambito successivo).

Per quel che riguarda gli altri tratti di litorale di Riva è da perseguire, così come segnalato dall'Amministrazione Comunale, una riorganizzazione degli altri cantieri navali volta a verificare la necessità della loro permanenza sulla spiaggia e a favorirne la ricollocazione.

Inoltre è da segnalare l'opportunità di integrare la risorsa naturalistica costituita dall' Area Protetta terrestre di Punta Manara con un'estensione del regime di protezione ai fondali antistanti , ricchi di specie e popolamenti di particolare interesse (v. anche il fascicolo relativo alle aree protette).

CANTIERI NAVALI

PROV	indicazioni intervento	SIMB.	TOPONIMI CHIAVE	CONTESTO DI RIFERIMENTO	TAV.
IM	CONF.ESISTENTE	CN1	SANREMO PORTO SOLE	PORTO	2
IM	NUOVO	CN2	ARMEA	FOCE FLUVIALE	2
IM	CONF.ESISTENTE	CN3	IMPERIA	URBANO	3
~~IM~~	~~CONF.ESISTENTE~~	~~CN4~~	~~ALBENGA~~	~~LITORALE~~	~~4~~
SV	RISTRUTTURAZIONE	CN5	PIETRA L.	FRONTE URBANO	5
SV	CONF.ESISTENTE	CN6	VADO L.	PORTO	6
SV	CONF.ESISTENTE	CN7	SAVONA	PORTO	7
SV	RISTRUTTURAZIONE	CN8	VARAZZE	FRONTE URBANO	7
GE	NON CONFERMATO	CN9	COGOLETO	FRONTE URBANO	7
GE	CONF.ESISTENTE	CN10	GENOVA - SESTRI	FRONTE URBANO	8
GE	CONF.ESISTENTE	CN11	GENOVA - PORTO	PORTO - FRONTE URBANO	8
GE	RISTRUTTURAZIONE O RICOLLOCAZIONE	CN12	S.MARGHERITA LIG.	FRONTE URBANO	10
GE	RILOCALIZZAZIONE	CN13	CHIAVARI	FRONTE URBANO	10
GE	CONF.ESISTENTE	CN14	LAVAGNA	FRONTE URBANO	10
~~GE~~	~~RILOCALIZZAZIONE~~	~~CN15~~	~~RIVA TRIGOSO SPIAGGIA~~	~~FRONTE URBANO~~	~~11~~
GE	CONF.ESISTENTE	CN16	RIVA TRIGOSO	LITORALE	11
~~SP~~	~~CONF.ESISTENTE~~	~~CN17~~	~~LA SPEZIA MUGGIANO~~	~~PORTO - FRONTE URBANO~~	~~13~~
SP	RISTRUTTURAZIONE	CN18	LA SPEZIA PERTUSOLA*	PORTO - LITORALE	13



c) ***PIANO DI UTILIZZAZIONE DELLE AREE DEMANIALI MARITTIME approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale della Liguria n. 18 del 9 aprile 2002.***

Estratto dalle Norme tecniche di Attuazione:

ART. 8 - PRESCRIZIONI DA OSSERVARSI NELLA GESTIONE DEL DEMANIO MARITTIMO

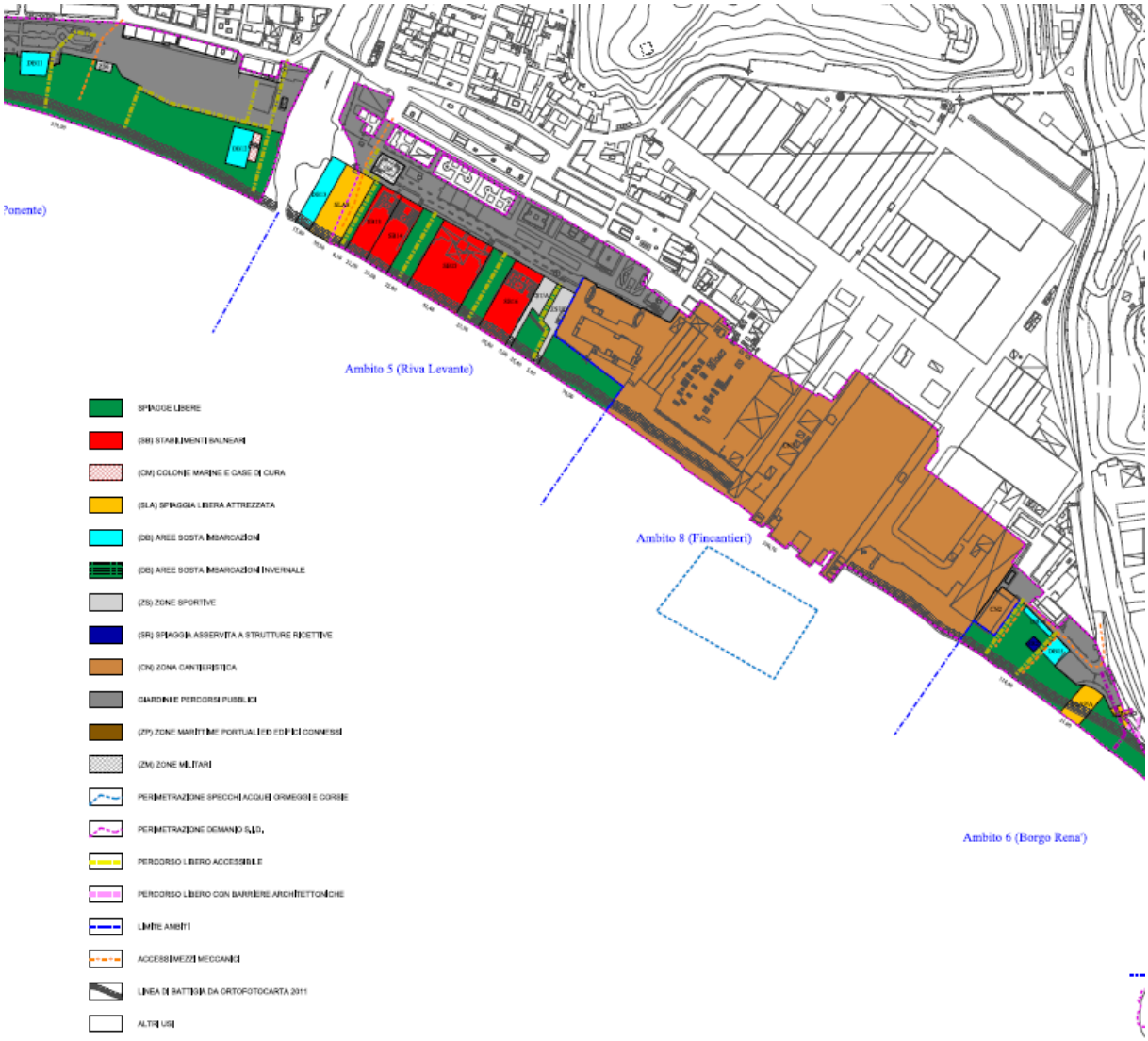
PRESCRIZIONI A CARATTERE GENERALE

Per la salvaguardia del litorale dall'erosione

3) Ai fini dell'espressione del parere di cui all'articolo 12 del Regolamento per la navigazione marittima, nelle aree di spiaggia è vietata la realizzazione di opere fisse riflettenti il moto ondoso le quali abbiano finalità diverse da quelle della difesa, quali muri di contenimento e plateazioni, che potrebbero contribuire all'erosione del litorale. Al fine di consentire la realizzabilità dell'opera deve essere dimostrato da perizia tecnica che la stessa non è interessata dal battente dell'onda di mareggiata.

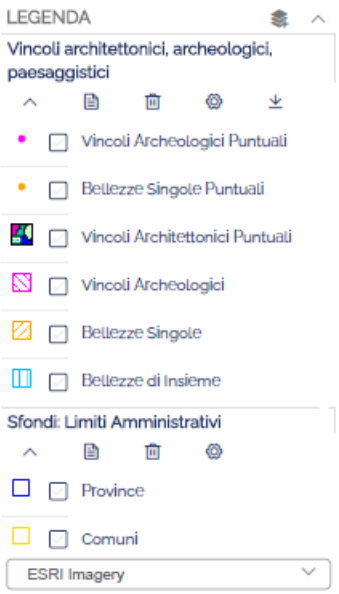
4) L'utilizzo delle aree demaniali marittime deve essere compatibile con la salvaguardia della funzionalità dei punti di alimentazione per il ripascimento delle spiagge individuati dal PTC della Costa e riportati nelle relative tavole di cui al fascicolo 2.2.1, con particolare riferimento alla necessità di mantenere l'accessibilità alla costa dei mezzi di trasporto del materiale di ripascimento.

d) PUD (Piano di utilizzo delle aree Demaniali del Comune)

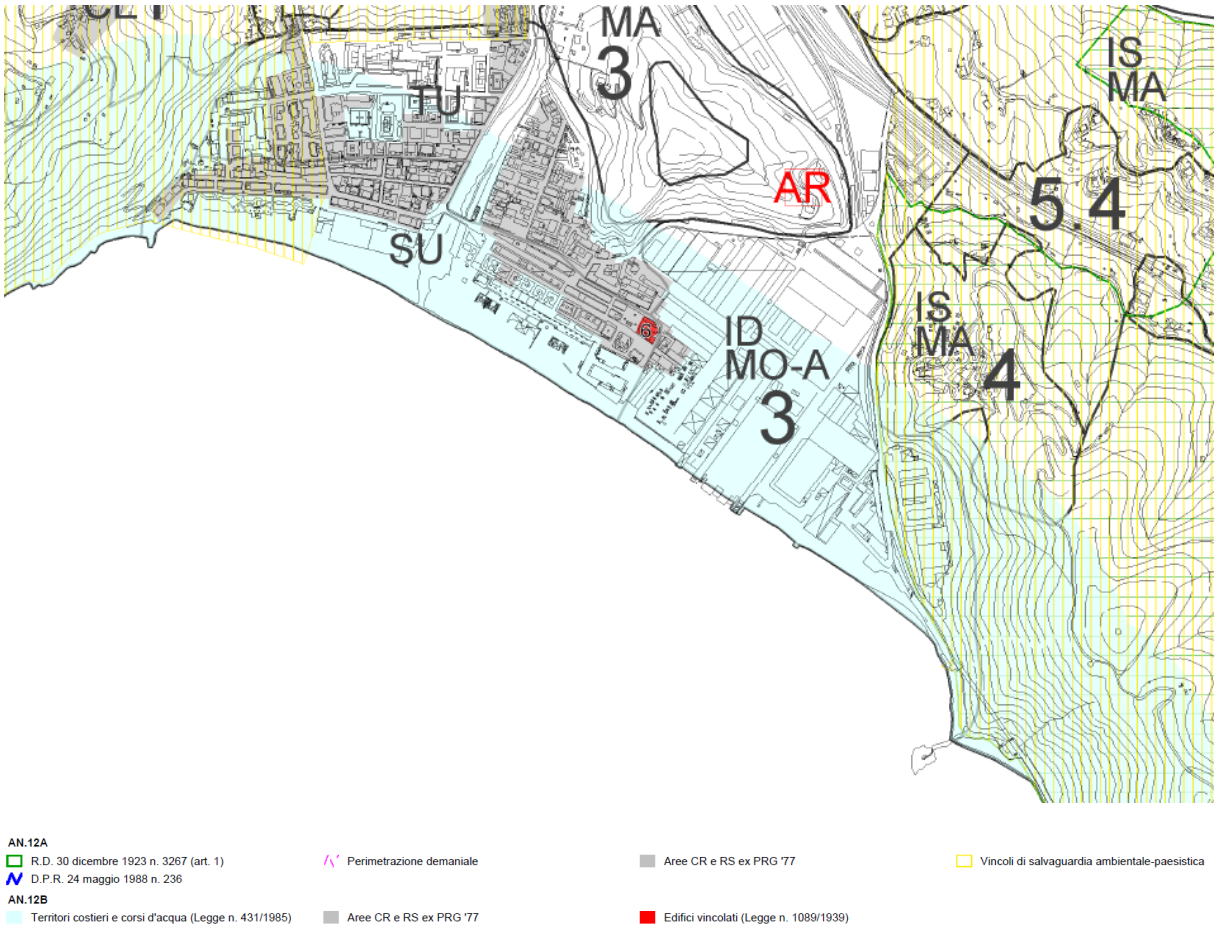


e) Vincoli paesaggistici





f) Piano Urbanistico comunale



DISCIPLINA PAESISTICA DEL PIANO URBANISTICO COMUNALE

ART.17 - Insediamenti diffusi con regime di modificabilità di tipo "A". ID-MO-A.

Rappresentano quelle strutture del territorio caratterizzate da forti elementi di discontinuità del tessuto edilizio con caratteri che tendono spesso ad avvicinarle alla classificazione TU.

ID-MO-A: con gli indirizzi della sezione 1° disposizioni generali di cui all'Art.46 titolo 3° capo 2° degli atti normativi del PTCP..

Nella Struttura del PUC gli ambiti degli insediamenti diffusi vengono puntualmente classificati a livello di complessi edilizi distinti per caratteri di omogeneità:

Ad esempio è riconoscibile all'interno dell'ambito ID-MO-A.1 una struttura territoriale dove gli insediamenti a carattere residenziale formano un tessuto privo di elementi critici dove l'obiettivo pianificatorio è il completamento.

Diversamente è riconoscibile all'interno degli ambiti ID-MO-A 2, 3, 4) una struttura con forti caratteri di disomogeneità derivante dalla presenza di impianti e strutture a diversa valenza e connotazione; è altresì riconoscibile una zona di forte criticità nelle aree poste a margine della sede autostradale dove sono presenti diverse funzioni da quella residenziale a quella produttiva cantieristica.

ART.17.1 ID-MO-A.1, ID-MO-A.2, ID-MO-A.3, ID-MO-A.4.

Per i territori ricadenti nelle zone ID-MO-A. 1, 2, 3, 4, 5, tenuto conto del disposto di cui al Capo I Art.1, la disciplina paesistica degli ambiti di conservazione e di riqualificazione e dei distretti di trasformazione è contenuta nella disciplina della Struttura del PUC, mentre nelle restanti

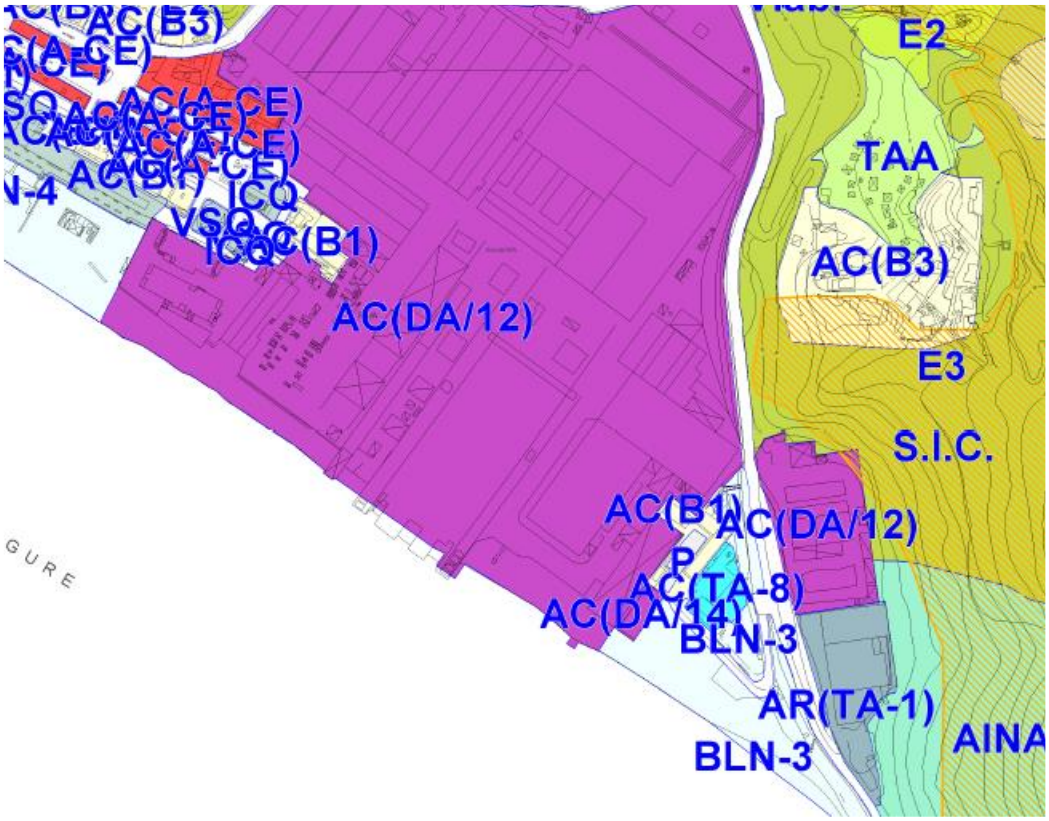
porzioni, appartenenti ai territori di presidio ambientale, si dovrà applicare la presente disciplina. (…)

DISCIPLINA PAESISTICA DEL PIANO URBANISTICO COMUNALE

(…)

Nell'ambito ID-MO-A.3, non è ammessa la edificazione in funzione di presidio.

(…)



PUC 2012

AC(A-CE)	AC(A-MA)	AC(A-CO)	AC(B1)
AC(B3)	AC(BS)	AC(VL)AC(TA)	VL-VSU
AC(CR)	AC(TA)AC(CR)	AC(DA)	TAA
AR(B2)	AR(DNI)	AR(TA)	AR(TA-VL)
AR(AP)	TPA(AR-N)	TRZ	TPA(E1)
TPA(E2)	TNI(E3)	TNI(E4)	AINA
APA	BLN	IA	ICQ
ICU-VSU	IT	RS	RSU
VSQ	PP-OOPP	Viabilità veicolare	Viabilità proposta
P	FFSS	Cimitero	Fiumi
Zona di vincolo autostradale			Ambito di progettazione TRZ3
Area compatibile ad ampliamento della discarica RSU	Area mineraria ed archeomineraria	Schema di coordinamento di iniziativa pubblica	Riferimento al cap. 19.4.4 della descrizione fondativa
Discarica inerti per ripristino ambientale	Fasce di rispetto	Zona di rispetto cimiteriale	p. S.I.C. (Siti di Interesse Comunitario)
Viabilità proposta in sottopasso	Aree con tempi di ritorno 50 anni	Servizi di previsione	

NTA

ART.29.2 - INSEDIAMENTI INDUSTRIALI PER LA CANTIERISTICA. FINCANTIERI E AREE FINARVEDI. AC(DA/12).

Le aree FINCANTIERI e le aree della Finarvedi occupano un'ampia area del territorio di Riva rappresentando una fondamentale risorsa economica e occupazionale di livello comprensoriale. La normativa che segue, soprattutto in merito al cantiere navale, dovendo tener conto di esigenze di sviluppo non parametricamente disciplinabili mostra notevoli flessibilità.

FINCANTIERI

Al fine di favorire lo sviluppo e l'organizzazione si ammettono:

a) Interventi tesi a migliorare la funzionalità degli impianti ed il loro adeguamento tecnologico, anche comportanti sostanziali incrementi della superficie coperta.

b) Ristrutturazione e eventuale nuova realizzazione purché congruamente motivata di manufatti produttivi fissi o mobili finalizzati all'allestimento delle navi o destinati a specifiche lavorazioni e produzioni le cui dimensioni dovranno risultare in apposita documentazione allegata alle richieste di concessione in base agli ingombri massimi dei natanti o delle parti meccaniche oggetto di lavorazione.

c) L'ampliamento degli edifici destinati a uffici e mensa è fissato in complessivi mc. 10.000 massimi, nel caso della mensa l'ampliamento dovrà avvenire sul lato di levante in prosecuzione dell'edificio esistente, le palazzine per uffici poste nell'area del cantiere, potranno anche essere sopraelevate.

d) La realizzazione delle previsioni di cui ai punti precedenti, laddove comportanti incrementi delle superfici e/o dei volumi nei limiti ammessi, sono assoggettate a concessione convenzionata i cui contenuti essenziali riguarderanno la cessione delle aree della Bocciofila Rivana esterne all'ambito e la realizzazione di un parcheggio privato pluripiano localizzato in via Gramsci con numero di posti auto non inferiore a n.250, che sarà utilizzato dai dipendenti del cantiere nei giorni feriali e dal pubblico nei giorni di pausa produttiva. Tale parcheggio pluripiano dovrà essere aggiuntivo al parcheggio già esistente in via Gramsci in fregio al cimitero. Per gli altri interventi la concessione edilizia sarà di tipo diretto e gli spazi di sosta privati dovranno essere reperiti nella misura stabilita dall'Art.2 della Legge 122/1989.

INDICAZIONI PROGETTUALI			
PARAMETRI		**TIPOLOGIA INTERVENTI**	**MODALITA' ATTUATIVE**
VOL MAX	MC. 10.000	NUOVA COSTRUZIONE	CONCESSIONE CONVENZIONATA
TIPI EDILIZI	MANTENIMENTO DELLE TIPOLOGIE ESISTENTI		CESSIONE AREE BOCCIOFILA RIVANA E REALIZZAZIONE PARCHEGGIO
DC. ML. 5.00 (NOTA)	D.F. ML. 10.00 (NOTA)	DS. ML. 5.00	

NOTA: Distanze relative a fabbricati o confini di proprietà esterni all'ambito.

Gli interventi riguardanti modifiche interne agli impianti esistenti e migliorie funzionali alla produzione, non sono soggetti a titolo abilitativi, mentre modifiche a impianti, macchinari esterni, carri ponte sono assoggettate a semplice comunicazione di inizio attività.

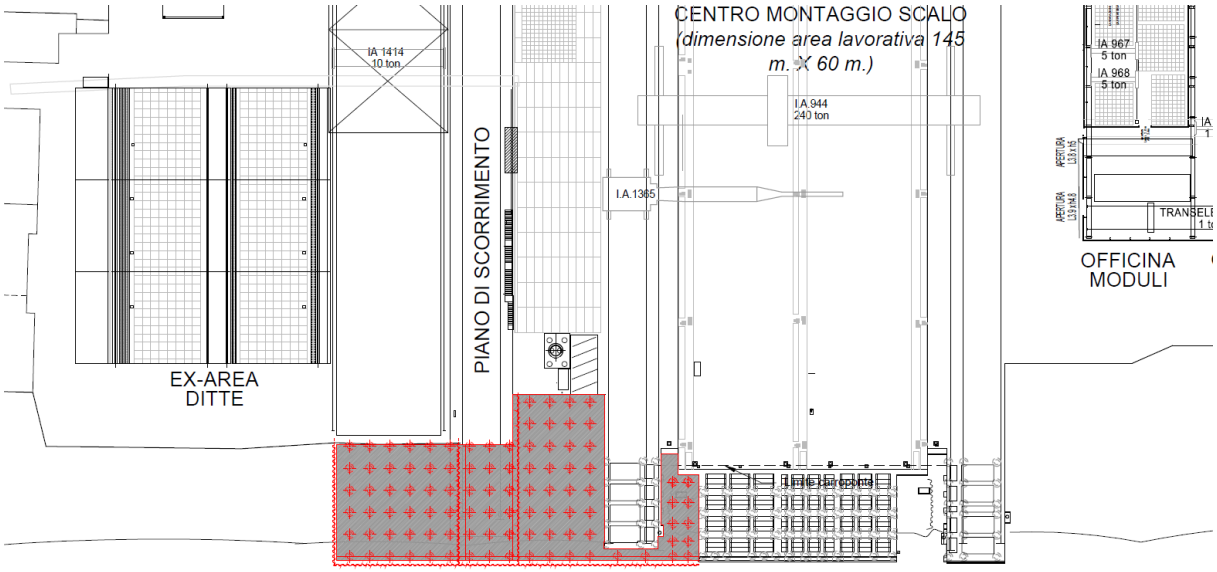
g) Catasto (FM 30)



3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione delle strutture a pontile con tecnologia similare al pontile esistente. Le dimensioni esatte dei pontili e la loro estensione verso mare verranno definiti con precisione in sede di presentazione del progetto definitivo.

Indicativamente la posizione e dimensione sarà quella riportata nella planimetria allegata e nell'allegato 1.



I nuovi pontili sono progettati per consentire l'accesso dal mare con chiatte, con ponte allineato con il piano dello scalo, ed il successivo trasferimento delle navi in fase di varo, tramite utilizzo di carrelli, con la modalità R.O.A.D. Away; la realizzazione delle nuove strutture consentirà la costruzione al coperto di navi e il successivo trasferimento sulla linea di varo.

Il progetto riprende le caratteristiche costruttive degli adiacenti pontili esistenti, posti a levante; tale scelta garantisce il migliore inserimento estetico.

Nella zona oggetto dell'intervento era presente uno scalo di varo inclinato, denominato 'Scalo 7', che è stato gravemente danneggiato negli anni '70 e mai ricostruito.

Ad oggi è visibile in loco solo qualche frammento della platea che costituiva lo 'Scalo 7', che comunque non era presumibilmente dotata di opere di sottofondazione.

Lo sviluppo longitudinale dei pontili sono tali che il filo lato mare risulta allineato con quello dei pontili esistenti più a levante.

Il livello 0.00 è riferito all'estradosso della trave trasversale lato mare, che è previsto alla stessa quota dei pontili esistenti a levante.

Il nuovo pontile si raccorda, con pendenza costate a salire, al grigliato del magazzino Officine Navali.

Per sopportare i carichi trasmessi dal pontile, è prevista la realizzazione di pali, diametro 1200 mm, disposti al di sotto dei piloni della struttura.

Non è prevista la realizzazione di una platea in c.a. al di sotto dei piloni, per minimizzare gli effetti riflettenti della nuova struttura; la superficie esistente è rivestita in massi, secondo la sagoma originale, per diminuire l'effetto riflettente dell'opera.

I piloni di sostegno, diametro 1200 mm, sono realizzati in c.a. e verranno rivestiti, con duplice funzione, estetica e di miglioramento della durabilità, mediante muratura in blocchi di pietra a vista di spessore 200 mm.

I piloni sono inoltre protetti al piede, nei confronti dell'azione del mare, da un pulvino circolare racchiuso da una virola metallica di elevato spessore.

L'impalcato, al piano di calpestio, è formato da un graticcio di travi collegato solidalmente, in corrispondenza dei nodi, ai piloni sui quali viene a gravare.

La trave trasversale lato mare è munita di un dente continuo di appoggio delle strutture della chiatta in fase di varo; il dente è in grado di sopportare, in qualsiasi posizione, carichi concentrati di 250 t, ad interasse maggiore od eguale a 4 m.

Per evitare la corrosione del dente, sottoposto, oltre ai carichi trasmessi dalla chiatta, all'azione frequente e ripetuta delle onde, si provvede al placcaggio con lamiera di acciaio inox AISI 304, ancorata con zanche in acciaio inox.

Gli spazi risultanti tra le travi sono tamponati con elementi removibili in acciaio zincato a caldo, poggianti su apposite mensole sagomate nelle travi che hanno direzione longitudinale terra-mare (vedere Tav. RCFNC2505). Ogni elemento di impalcato metallico è munito di asole per il sollevamento.

I paraspigoli zancati che delimitano le aperture tra le travi e che realizzano il piano di appoggio delle coperture removibili sono previsti in acciaio inox AISI 304.

4 REPORT DI CALCOLO PRELIMINARE

Si riportano di seguito i criteri di dimensionamento e calcolo preliminare della struttura del nuovo pontile di varo.

I dimensionamenti si basano sul rilievo battimetrico del fondale e sulla relazione geologica redatta dal geologo Massimiliano Crini.

4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I criteri di progettazione, dimensionamento e verifica sono conformi alle seguenti direttive:

4.1.1 LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI

[1] L. 5.11.1971, n° 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

[2] D.M. 17.01.2018 – "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".

[3] Circ Min n. 7 del 21 gennaio 2019 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

[4] Delibera della Giunta Regionale del Lazio n.387 del 22.05.09 - "Nuova classificazione sismica della Regione Lazio" e successive modifiche ed integrazioni.

[5] D.M. 03.08.2015 – "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del D.lgs 8-03-2006 n° 139".

[6] D.M. 03.12.1987 – "Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".

4.1.2 NORME NAZIONALI

[1] UNI EN 206-1 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione produzione e conformità".

[2] UNI 11104 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1".

[3] CNR 10025/98 – "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo"

4.1.3 NORMATIVA EUROPEA ED INTERNAZIONALE

[1] UNI EN 1992 - Eurocodice 2 – "Progettazione delle strutture di calcestruzzo".

[2] UNI EN 1993 - Eurocodice 3 – "Progettazione delle strutture di acciaio".

[3] UNI EN 1994 - Eurocodice 4 – "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo".

[4] UNI EN 1997 - Eurocodice 7 – "Progettazione geotecnica".

[5] UNI EN 1998 - Eurocodice 8 – "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica".

4.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

Il progetto degli interventi è realizzato nel rispetto del Decreto Ministeriale 17/01/2018 "Norme Tecniche per le costruzioni", che prescrive di esplicitare la scelta di Vita Nominale e Classe d'Uso delle opere, la quale deve essere effettuata di concerto con il Committente.

La classe d'uso delle opere individua il grado di prestazione atteso dalla struttura in presenza di azione sismica, in riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso. Nella progettazione la classe d'uso si traduce nell'applicazione di azioni tanto più gravose, quanto più la struttura è importante in termini di sicurezza collettiva e pubblico interesse. La Normativa suddivide gli edifici in quattro categorie e per il caso specifico si assume:

classe III: "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente." (C_U=1.5)

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali, ed è correlata alla "Tipologia dell'opera".

La struttura è assegnata alla:

Tipologia 2: "Costruzioni con livelli di prestazioni ordinarie"

Vita Nominale V_N = 50 anni

Risulta quindi il periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R=V_N\times C_U = 50\times 1.5 = 75$ anni.

La tecnica di calcolo prevista dalla Norma, ed applicata nella progettazione, è il Metodo Semiprobabilistico agli Stati Limite. Si definisce stato limite la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata. Secondo tale metodo, la struttura deve garantire la sicurezza nei confronti dei seguenti stati limite:

- Stati Limite Ultimi (SLU): collasso e perdite di equilibrio per carichi non simici;
- Stati Limite d'Esercizio (SLE): deformazioni e vibrazioni per carichi non sismici;
- Stati Limite di salvaguardia della vita (SLV): crolli a seguito di evento sismico;
- Stati Limite di Danno (SLD): danneggiamenti o resistenza a seguito di evento sismico.
- Stati Limite di Operatività (SLO): danneggiamenti a seguito di evento sismico.

Il comportamento strutturale assunto per le verifiche in condizioni sismiche è il "comportamento strutturale non dissipativo", come definito nel paragrafo 7.2.2 delle NTC2018.

Il fattore di comportamento si assume pari a 1.5.

Tab. 7.3.III – *Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti*

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM(*)
SLE	*SLO*					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	*SLV*	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT(**)			DUT(**)		

(*) Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.
(**) Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

Fig. 1. Tabella dei requisiti dei vari stati limite

4.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Il progetto strutturale prevede l'uso dei seguenti materiali.

4.3.1 Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo

Barre ad aderenza migliorata in acciaio laminato a caldo tipo B450 C secondo DM 17.01.18

Tensione caratteristica di rottura	$ft_k \geq 540$ MPa
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450$ MPa
Allungamento caratteristico A_{gtk}	≥ 7.5 %
Rapporto $k=f_t/f_y$	$1.15<k<1.35$
Rapporto $f_y/f_{y,nom}$	≤ 1.25

4.3.2 Acciaio per reti elettrosaldate

Barre ad aderenza migliorata in acciaio laminato a caldo tipo B450 A secondo DM 17.01.18

Tensione caratteristica di rottura	$ft_k \geq 540$ MPa
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450$ MPa
Allungamento caratteristico A_{gtk}	≥ 2.5 %
Rapporto $k=f_t/f_y$	>1.05
Rapporto $f_y/f_{y,nom}$	≤ 1.25

4.3.3 Calcestruzzo per travi e solette

Classificazione secondo D.M. 17.01.2018 e UNI-EN 206-1:2016

Classe di resistenza del calcestruzzo	C30/37
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Dimensione massima dell'inerte	Dmax =25 mm
Classe di esposizione	XC2
Minimo contenuto di cemento	300 kg/m^3
Massimo rapporto a/c	0.6

4.3.4 Calcestruzzo per pali di fondazione

Classificazione secondo D.M. 17.01.2018 e UNI-EN 206-1:2016

Classe di resistenza del calcestruzzo	C35/45
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Dimensione massima dell'inerte	Dmax =25 mm
Classe di esposizione	XS2
Minimo contenuto di cemento	360 kg/m^3
Massimo rapporto a/c	0.45

4.4 SOFTWARE DI CALCOLO

Le elaborazioni mediante calcolatore sono state eseguite con l'ausilio dei seguenti programmi di calcolo:

- Midas Gen 2021 sviluppato in Corea del Sud da Midas Information Technology Co. Ltd e distribuito in Italia da CSP Fea via Zuccherificio, 5/D - 35042 Este (PD) Italy - P.I. 04057560288. Questo software è utilizzato per l'analisi delle sollecitazioni degli elementi strutturali e per le verifiche di sezioni ed elementi in calcestruzzo armato ed acciaio.

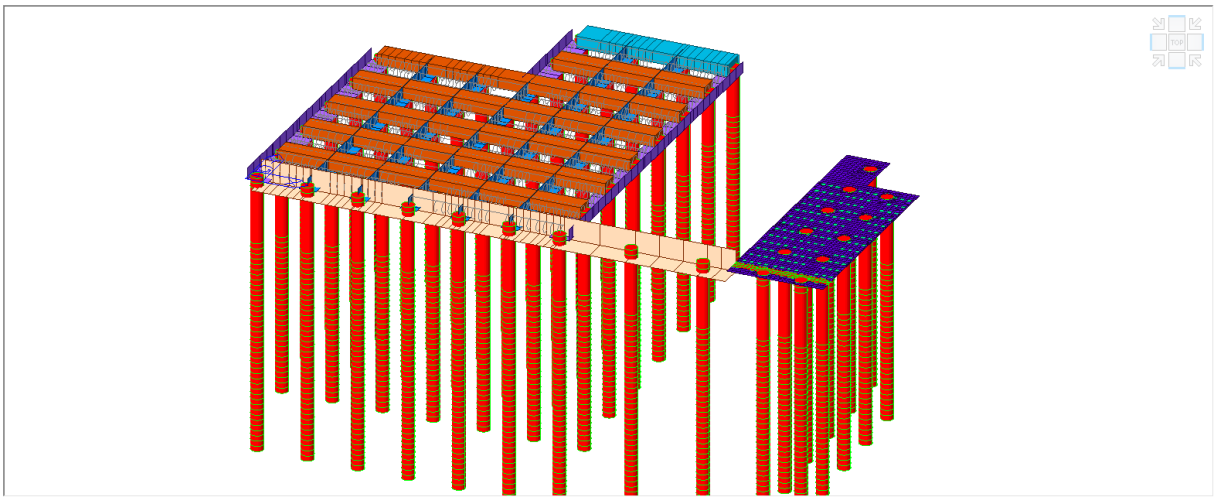
I programmi di calcolo sono testati periodicamente mediante procedure di controllo codificate, tali da verificare l'attendibilità delle applicazioni e dei risultati ottenuti ed individuare eventuali vizi ed anomalie.

Grazie alla raffinatezza dei modelli di calcolo è stato possibile analizzare il comportamento di tutti gli elementi compositivi delle stesse, considerando l'effettivo contributo alla rigidezza complessiva del sistema fornito da ciascun componente elementare. I criteri di modellazione prevedono la riproduzione fedele delle strutture così come sono state progettate e si prescrive siano realizzate.

4.5 MODELLI DI CALCOLO

Con Midas Gen sono stati costruiti i modelli tridimensionali agli elementi finiti. Gli elementi utilizzati sono plate, wall, beam, truss e floor load. I primi sono elementi bidimensionali adatti a simulare solette e setti. Gli altri sono elementi trave e o pilastri, infine gli elementi truss sono elementi monodimensionali simili ai beam, privi di resistenza flessionale e dotati solamente di resistenza assiale. I floor load sono caratteristici di Midas-Gen, elementi bidimensionali privi di rigidezza e peso proprio, impiegati per simulare le aree di carico.

Si riporta una immagine del modello di calcolo implementato:



4.6 CARICHI

4.6.1 Pesi propri

Il calcolo del peso proprio degli elementi strutturali è lasciato al solutore una volta definito per il calcestruzzo un peso per unità di volume pari a 25 kN/m³ e per l'acciaio un peso di 75 kN/m³.

4.6.2 Carichi permanenti portati

Le plotte in acciaio composte da profili HEB 320 e lamiera da 30 mm hanno un peso pari a 5 kN/m^2

4.6.3 Accidentale distribuito

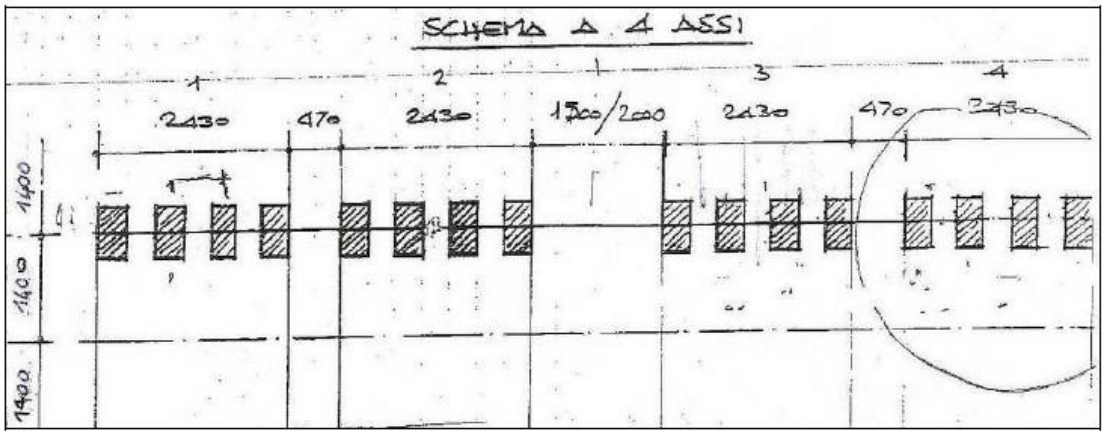
Si considera un carico distribuito sui pontili pari a 50 kN/m²

4.6.4 Carichi di esercizio in fase di varo

I carichi applicati sull'impalcato del pontile sono rappresentati dal peso della nave gravante sulle ruote gommate dei carri semoventi in occasione di movimentazione della nave.

Il treno di carico è costituito da un convoglio formato dall'accoppiamento di n°4 linee di carri continui, aventi ciascuno n°4 ruote per asse con carico unitario massimo 9.0 t per ruota.

L'interasse longitudinale degli assi di ciascun carro è di 1400 mm, mentre l'ingombro trasversale tra la 1° e la 4° ruota è di 2430 mm. I due carri sia del lato destro che del lato sinistro, distano rispettivamente tra loro 470 mm, mentre i carri interni hanno una distanza tra loro variabile tra 1500 mm e 2000 mm, a seconda della dimensione della nave.



Il carico massimo unitario per asse di ciascun carro è quindi di 36 t, per cui considerando l'accoppiamento delle 4 linee si avrà un carico massimo totale per asse convoglio di 144 t.

4.6.5 Carichi su trave di riva in fase di accosto chiatta

Il dente sulla trave di estremità a mare, predisposto per l'incaglio della chiatta, è stato dimensionato per sopportare il carico dei 4 martinetti idraulici della chiatta; sono state svolte le verifiche ipotizzando un sovraccarico massimo pari a 250 t, ad interasse maggiore o eguale a 4 m. Tali carichi trasmessi dalla chiatta potranno essere disposti in qualsiasi punto lungo l'intera lunghezza della trave di bordo dell'impalcato.

4.6.6 Tiro bitte e argani

Sono stati considerati i tiri di bitte e argani da 150 t, applicati come forze orizzontali nella direzione più sfavorevole.

4.6.7 Urto natante

L'azione eccezionale di urto del natante è stata valutata a partire dall'energia di accosto, in accordo con AIPCN-PIANC "Guideline for the Design of Fender Systems: 2002", la normativa di riferimento utilizzata in Europa per questa tipologie di azioni.

L'energia generata dalla manovra di accosto del natante è data dalla seguente relazione:

$$Ed=0.5*M'*v^2*C_e*C_m*C_s*C_c*C_{ab}$$

dove

M' dislocamento a vuoto [ton]

v velocità di accosto

C_e coeff. di eccentricità

C_m coeff. di massa virtuale

C_s coeff. di rigidezza (softness coeff.)

C_c coeff. di accosto (cushion coeff.)

C_{ab} coeff. di impatto anomalo

La chiatta semisommergibile avrà dimensioni in pianta pari a 243.6 x 58.4 m e pescaggio a vuoto pari a 4.0m. Pertanto il suo dislocamento (massa d'acqua spostata a vuoto) risulta pari a 57.000 tonnellate.

La velocità di accosto è ricavabile dal grafico che segue (Brolsma 1977). Questo grafico è stato adottato dalle British Standard on Fender (BS 6349 Part 4), e fornisce valori della velocità per cinque tipologie di accosto:

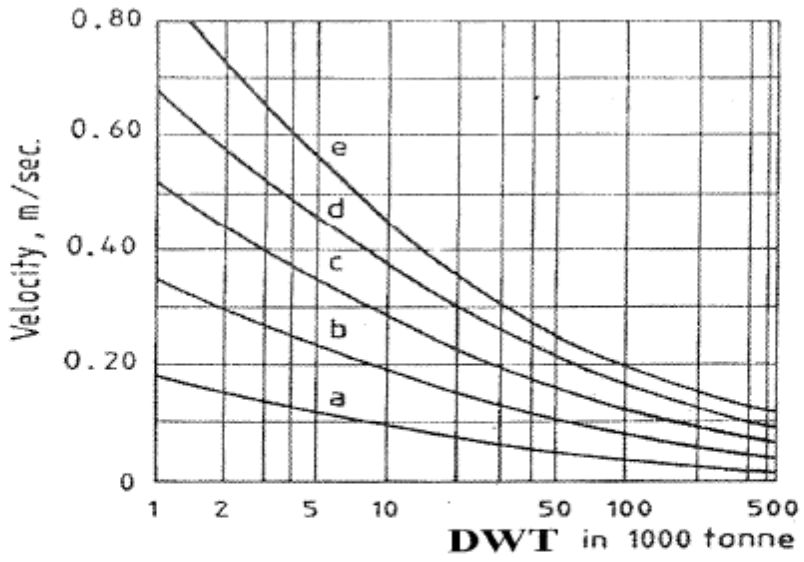


Figure 4.2.1. Design berthing velocity (mean value) as function of navigation conditions and size of vessel (Brolsma et al. 1977)

a. Good berthing conditions, sheltered

b. Difficult berthing conditions, sheltered

c. Easy berthing conditions, exposed

d.* Good berthing conditions, exposed

e.* Navigation conditions difficult, exposed

Ipotizzando una velocità di attracco pari a 0.15m/s si deriva un'energia di attracco pari a:

$$E_c = \frac{1}{2} D \cdot {v_b}^2 = 641kN \cdot m$$

Il coefficiente di eccentricità C_E è in generale ricavabile dalla tabella di seguito esposta

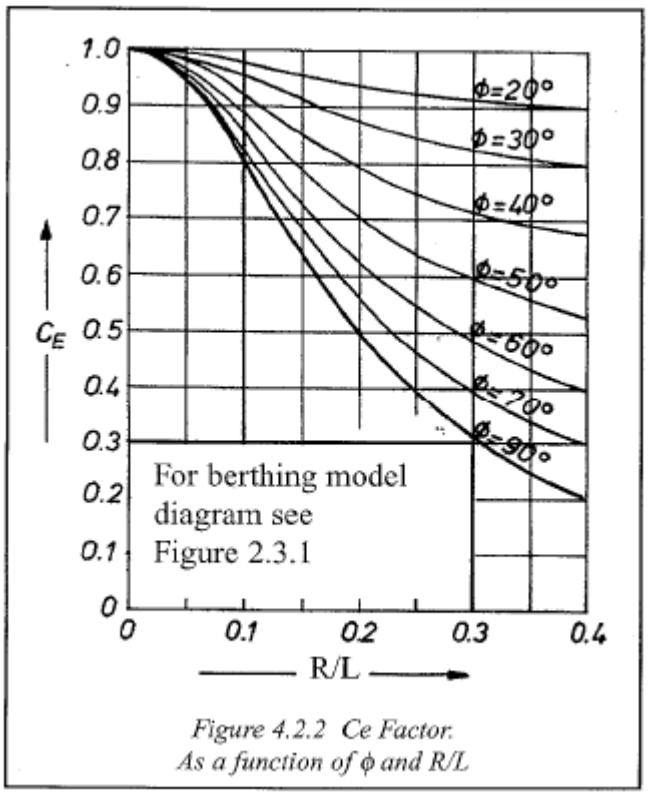


Figure 4.2.2 Ce Factor. As a function of ϕ and R/L

nella citata pubblicazione del PIANC - "Guideline for the Deesign of Fender Systems: 2002" è proposto come valore di calcolo per il coefficiente di eccentricità: C_e= 0,7 in mancanza di dati più precisi in caso di 'berting dolphin'.

for a berthing dolphin:
The berthing point of the vessel is some 35% of the vessels length from the bow:
Ce = 0.7

Il coefficiente di massa virtuale C_M è stato ricavato mediante la seguente relazione proposta da Vasco Costa:

PIANC (2002)		Shigera Ueda (1981)	Vasco Costa* (1964)
for $\frac{K_c}{D} \le 0.1$	$C_M = 1.8$	$C_M = \frac{\pi \times D}{2 \times C_B \times B}$	$C_M = 1 + \frac{2D}{B}$
for $0.1 \le \frac{K_c}{D} \le 0.5$	$C_M = 1.875 - 0.75\left[\frac{K_c}{D}\right]$		
for $\frac{K_c}{D} \ge 0.5$	$C_M = 1.5$		

* valid where $V_B \ge 0.08$m/s, $K_c \ge 0.1D$

where,
D = draft of vessel (m)
B = beam of vessel (m)
L_{BP} = length between perpendiculars (m)
K_c = under keel clearance (m)

Fonte: Progettazione di parabordi: stampato dalla Trelleborg AB, 2007

Cm = 1+ (2D/B) = 1,14
D = 4m pescaggio nave
B = 58.4m larghezza nave

Il coefficiente di rigidezza C_s (softness coefficient) si assume a vantaggio di sicurezza pari a Cs=1.

$C_S = 1.0$	Soft fenders (δ_f > 150mm)
$C_S = 0.9$	Hard fenders ($\delta_f \le$ 150mm)

Il coefficiente di accosto C_c (cushion coefficient) è funzione della tipologia di accosto.
Si assume in favore di sicurezza un valore pari a: C_c=1

PIANC recommends the following values:

$C_c = 1.0$	▪ Open structures including berth corners ▪ Berthing angles > 5° ▪ Very low berthing velocities ▪ Large underkeel clearance
$C_c = 0.9$	▪ Solid quay structures ▪ Berthing angles > 5°

Il coefficiente di impatto anomalo C_{ab} serve a garantire le incertezze dovute a:
- danneggiamento durante l'accosto;
- alta frequenza delle operazioni di accosto che generano una maggiore probabilità di impatto anomalo;

In accordo con le raccomandazioni dell'AIPCN-PIANC si è assunto, per navi Ro/Ro, un valore del coefficiente di impatto anomalo: C_{ab}= 2

Table 1 PIANC factors of safety Fs		
Type of Berth Impact	Vessel	Factory for Abnormal Impact Applied to Berthing Energy (Cab)
Tanker and Bulk Cargo	Largest	1.25
	Smallest	1.75
Container	Largest	1.5
	Smallest	2.0
General Cargo		1.75
Ro-Ro and Ferries		2.0 or highter
Tugs, Work Boast, etc.		2.0

Fonte: PIANC 2002; Conseguenze che un calcolo sbagliato dei fender può avere sulle operazioni di attracco.

Ne deriva un valore dell'energia di accosto pari a

E_m= 1023 kNm

considerando una deformazione massima dei parabordi della chiatta pari a 100 mm risulta una forza complessiva pari a

F=Em/s= 10230 kN.

Si considera che tale forza risulti distribuita su una larghezza di 8m da cui deriva una forza di 1280 kN/m agente sulla trave di riva.

4.6.8 Moto ondoso

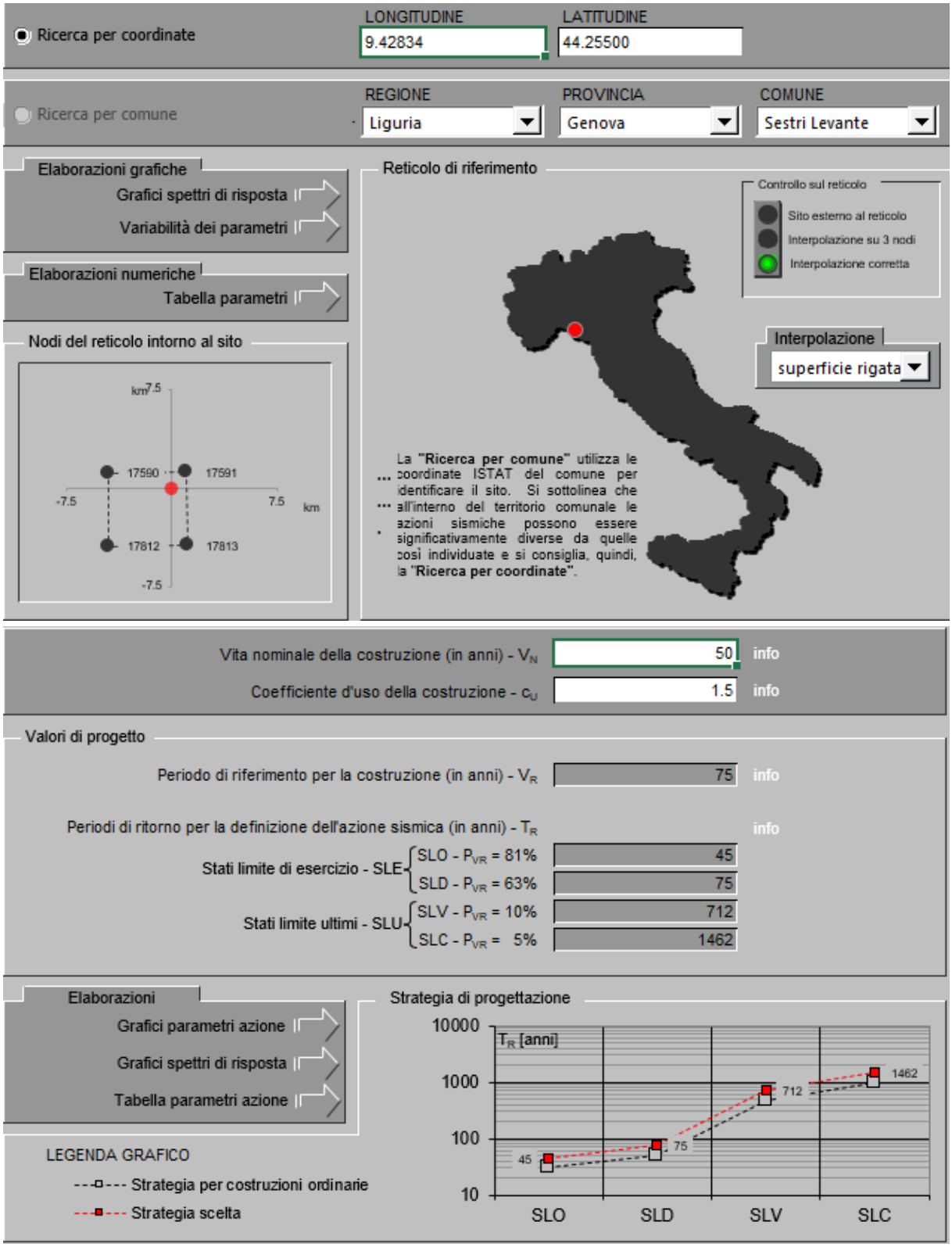
In questa fase preliminare, in assenza di studi specifici sull'entità del moto ondoso sui pali del pontile si è assunta cautelativamente un'azione pari a 30 kN/m² applicati a tutta la porzione dei pali fuori terra.

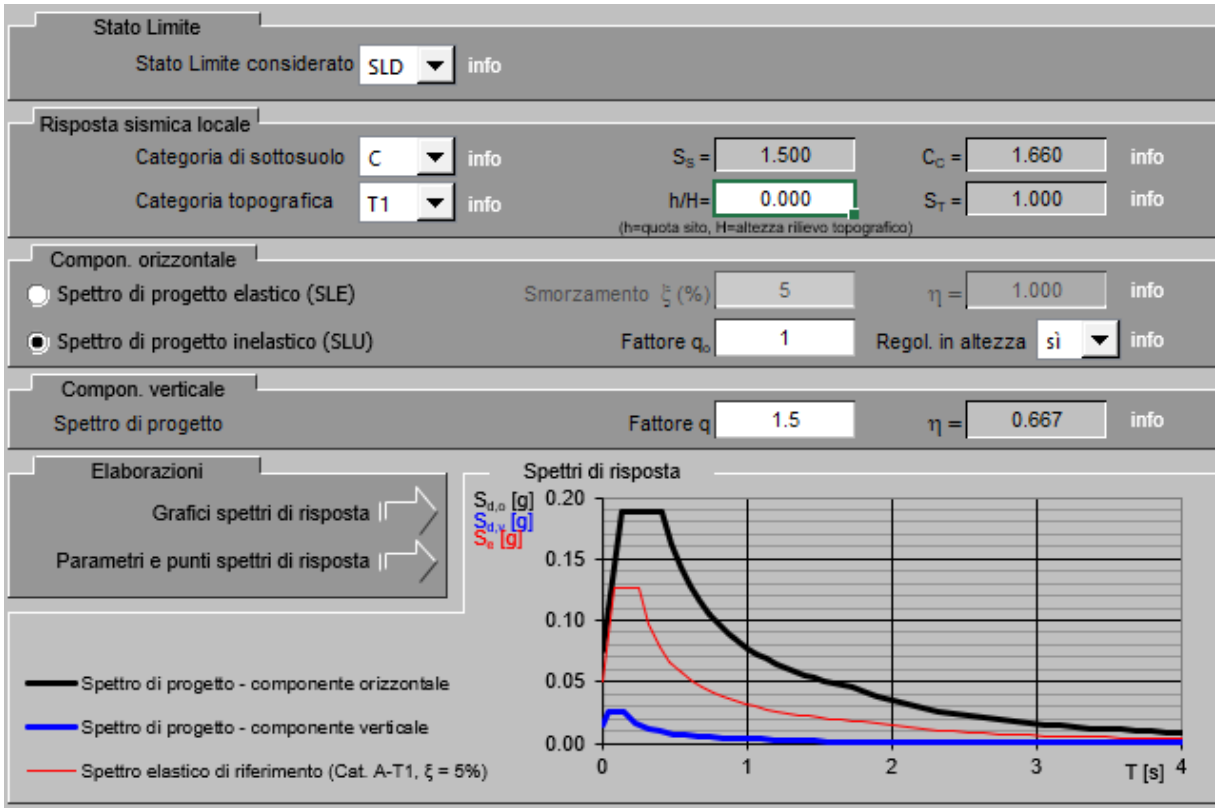
4.6.9 Neve

Il carico neve per il sito in esame è pari a 0.8 kN/m². Tale azione è non dimensionante, considerando i carichi variabili in gioco definiti ai paragrafi precedenti.

4.6.10 Azione sismica

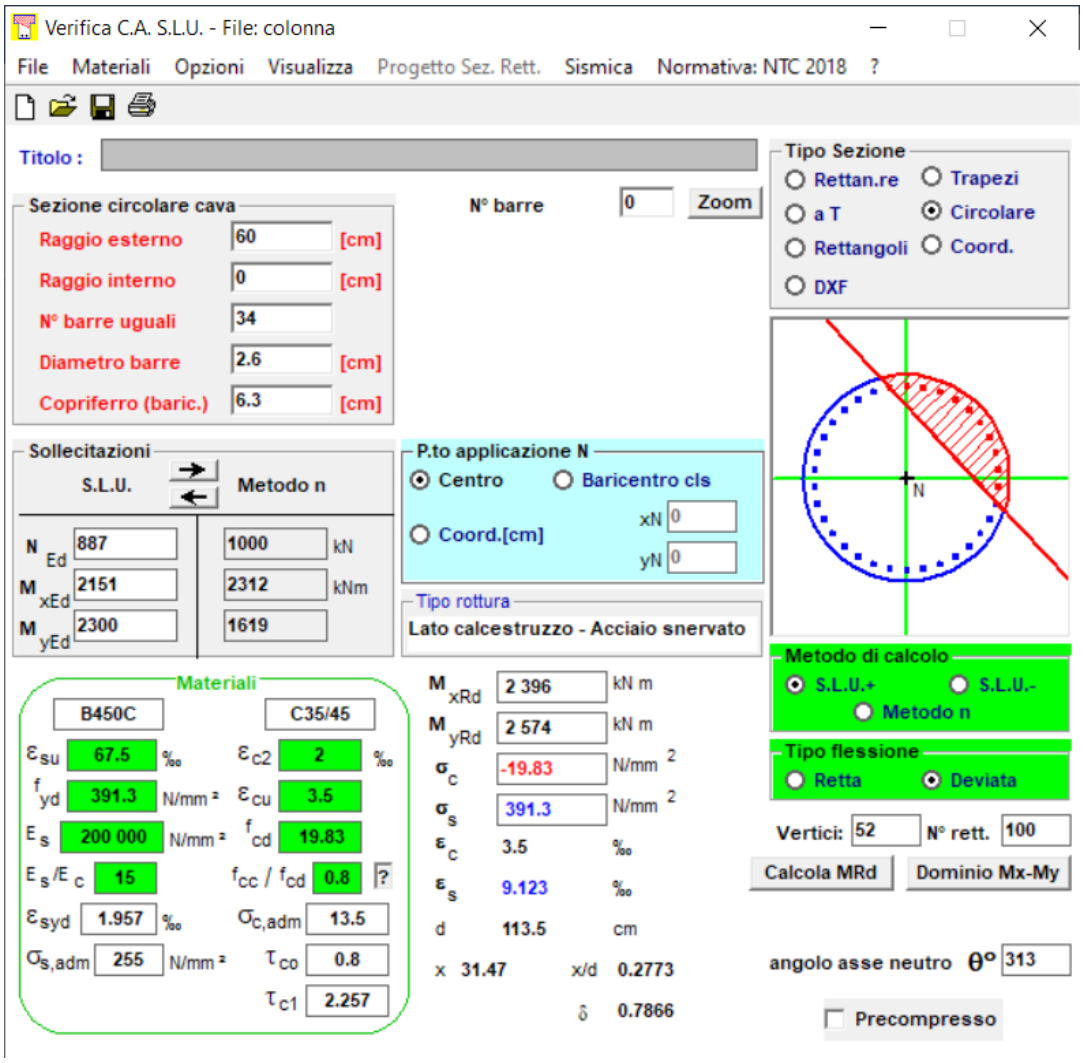
L'azione sismica è così definita:


Ricerca per coordinate
LONGITUDINE
9.42834
LATITUDINE
44.25500
Ricerca per comune
REGIONE
Liguria
PROVINCIA
Genova
COMUNE
Sestri Levante
Elaborazioni grafiche
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri
Elaborazioni numeriche
Tabella parametri
Nodi del reticolo intorno al sito
km
7.5
17590
17591
-7.5
7.5
km
17812
17813
-7.5
Reticolo di riferimento
Controllo sul reticolo
Sito esterno al reticolo
Interpolazione su 3 nodi
Interpolazione corretta
Interpolazione
superficie rigata
La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".
Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N
50
info
Coefficiente d'uso della costruzione - c_U
1.5
info
Valori di progetto
Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R
75
info
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R
info
Stati limite di esercizio - SLE
SLO - P_{VR} = 81%
45
SLD - P_{VR} = 63%
75
Stati limite ultimi - SLU
SLV - P_{VR} = 10%
712
SLC - P_{VR} = 5%
1462
Elaborazioni
Grafici parametri azione
Grafici spettri di risposta
Tabella parametri azione
Strategia di progettazione
10000
1000
100
10
T_R [anni]
45
75
712
1462
SLO
SLD
SLV
SLC
LEGENDA GRAFICO
Strategia per costruzioni ordinarie
Strategia scelta

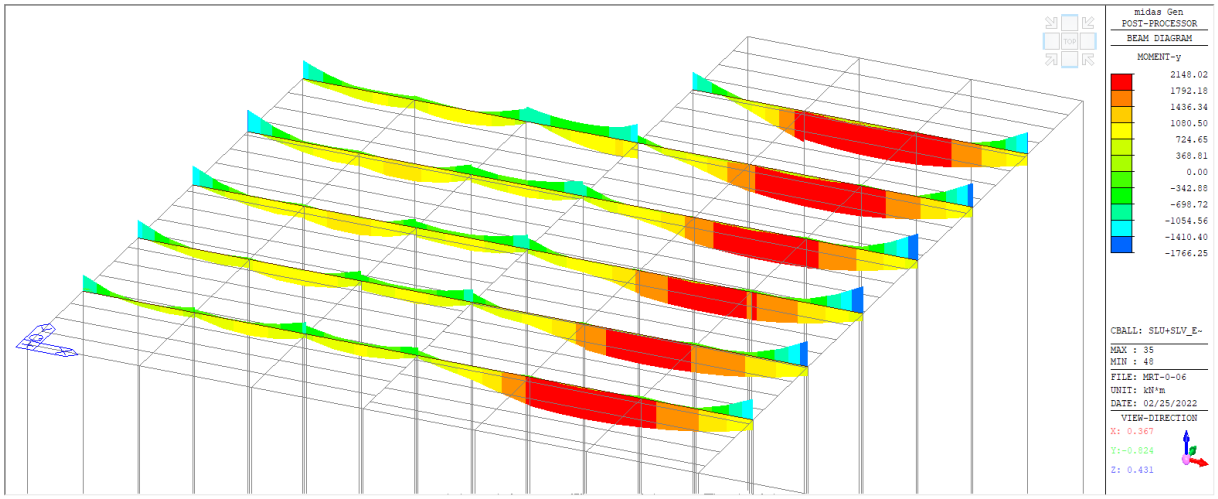

Stato Limite
Stato Limite considerato SLD info
Risposta sismica locale
Categoria di sottosuolo C info
Categoria topografica T1 info
Ss = 1.500
CC = 1.660
h/H= 0.000
ST = 1.000
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)
Compon. orizzontale
Spettro di progetto elastico (SLE)
Spettro di progetto inelastico (SLU)
Smorzamento ξ (%) 5
η = 1.000
Fattore qo 1
Regol. in altezza sì
Compon. verticale
Spettro di progetto
Fattore q 1.5
η = 0.667
Elaborazioni
Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta
Spettri di risposta
Sd,o [g]
Sd,v [g]
Se [g]
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
0
1
2
3
4
T [s]
Spettro di progetto - componente orizzontale
Spettro di progetto - componente verticale
Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, ξ = 5%)

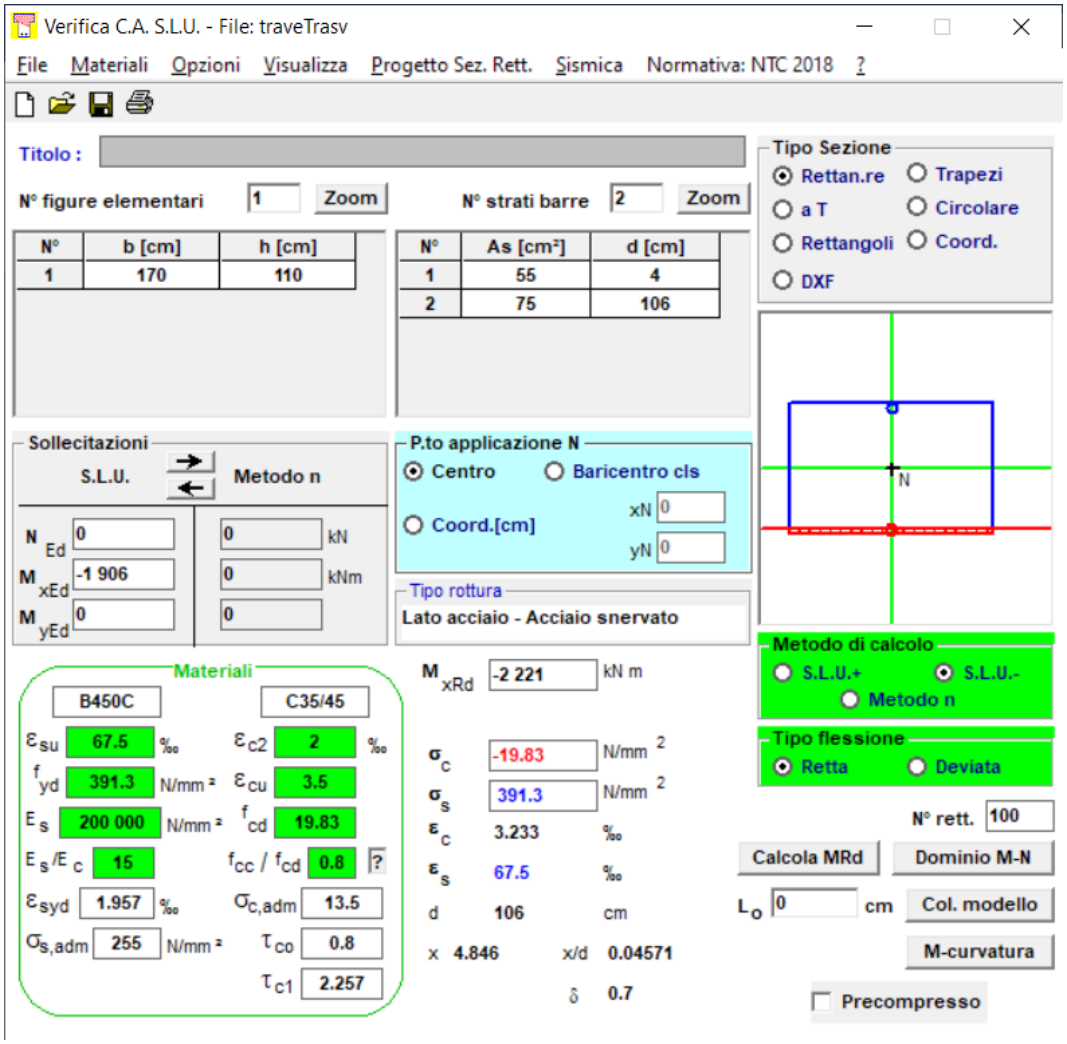
4.7 *Principali risultati dell'analisi e verifiche*

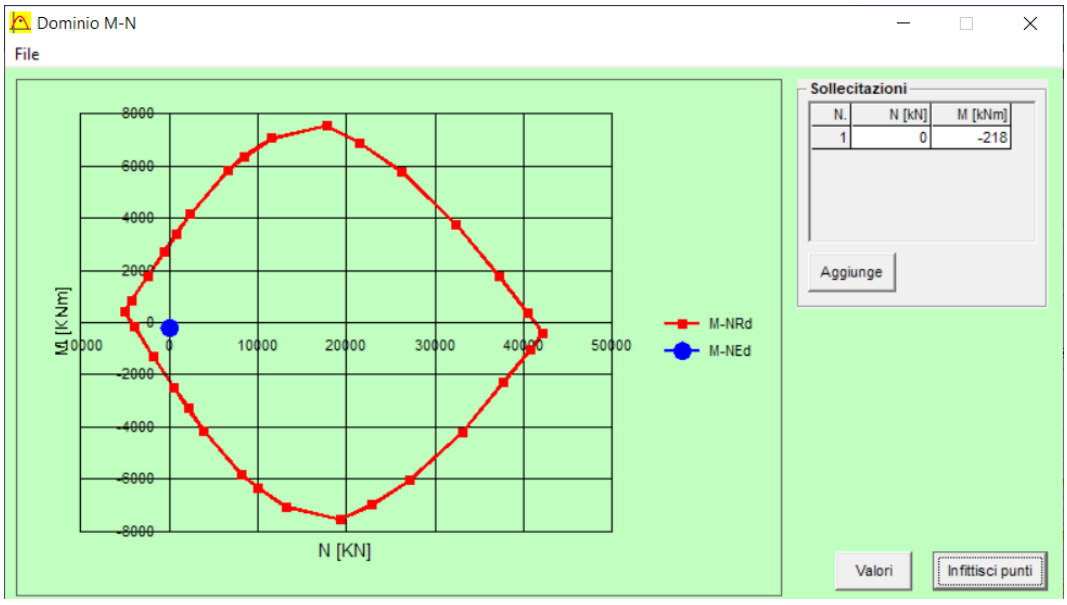
4.7.1 Verifica delle colonne



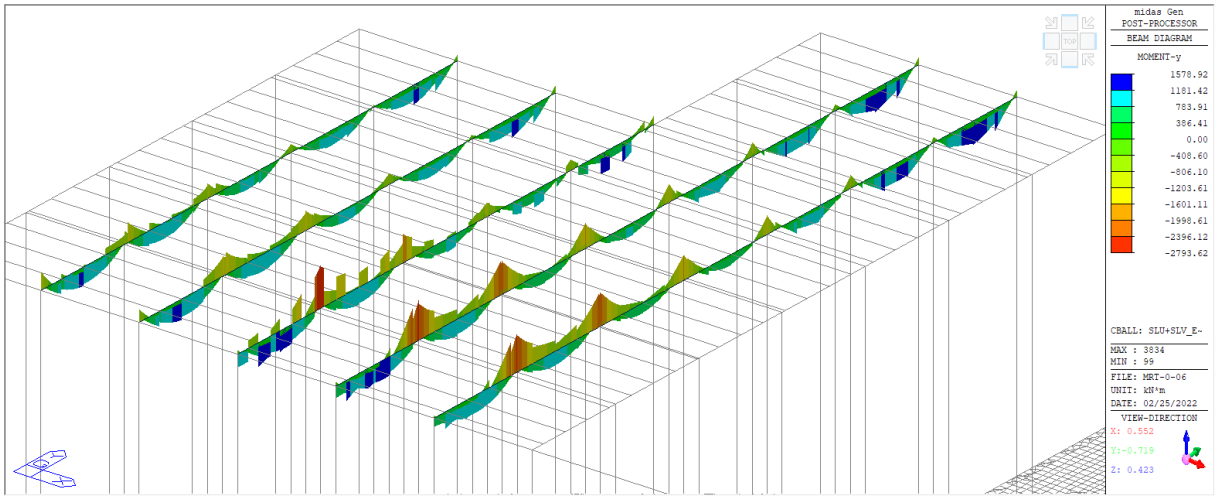
4.7.2 Verifica travi trasversali

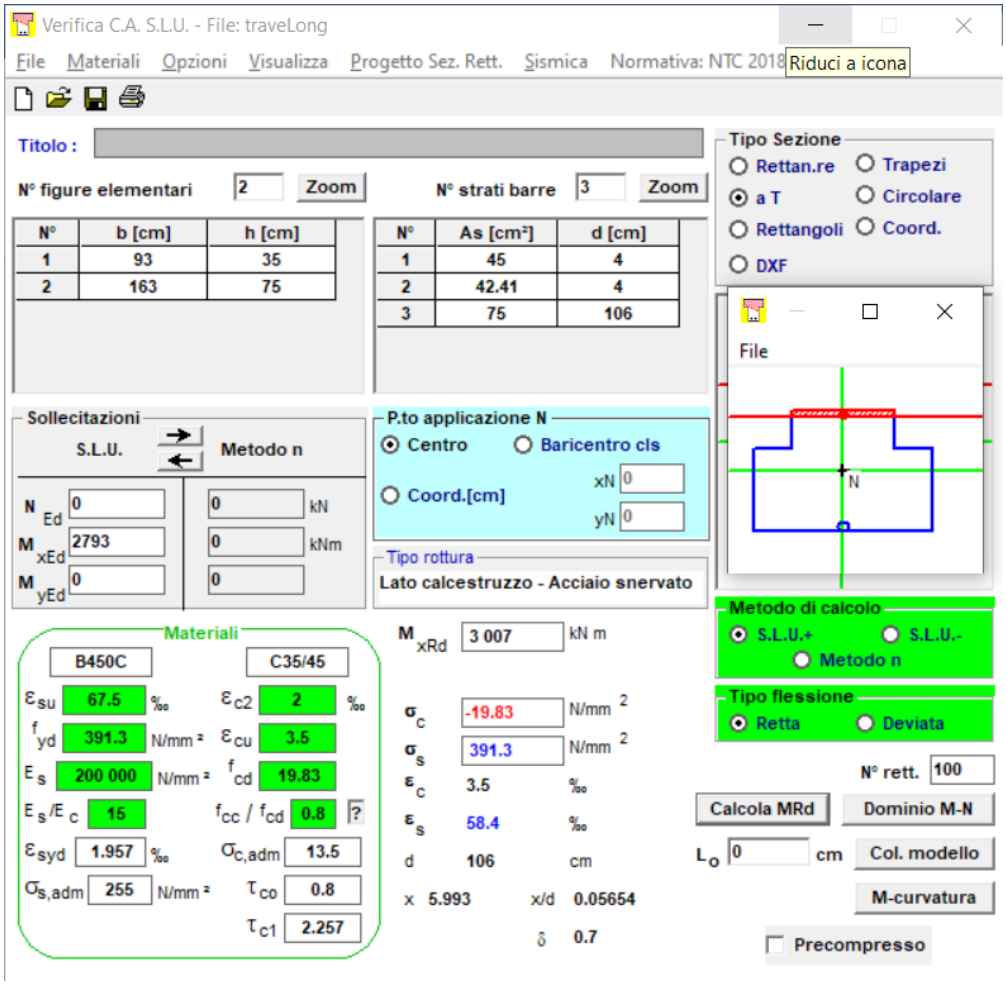


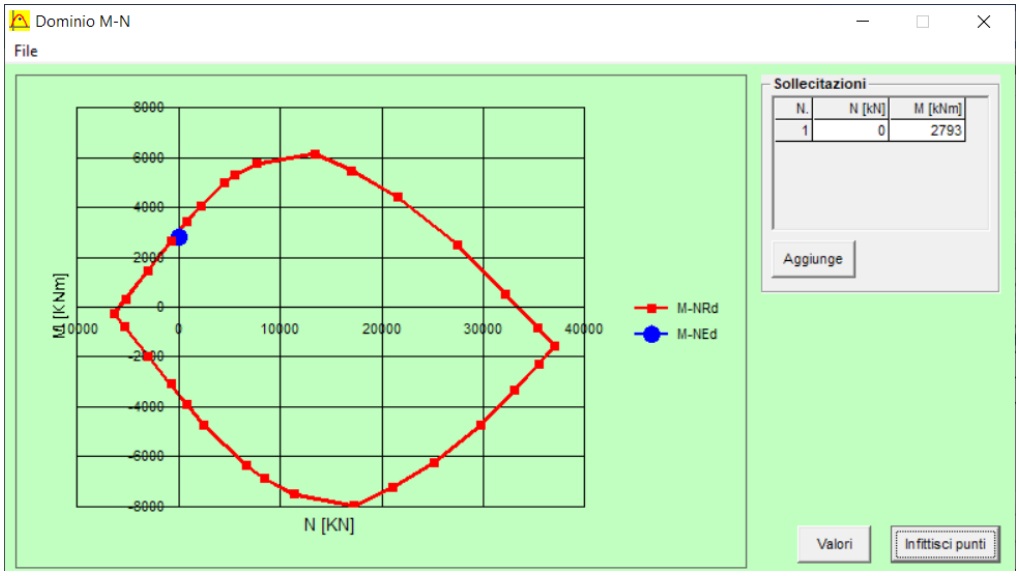

Verifica C.A. S.L.U. - File: traveTrasv
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2018 ?
Titolo :
N° figure elementari 1 Zoom
N° strati barre 2 Zoom
N° b [cm] h [cm]
1 170 110
N° As [cm²] d [cm]
1 55 4
2 75 106
Tipo Sezione
Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.
DXF
Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n
N Ed 0 0 kN
M xEd -1 906 0 kNm
M yEd 0 0
P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0
Tipo rottura
Lato acciaio - Acciaio snervato
N
Metodo di calcolo
S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n
Tipo flessione
Retta Deviata
Materiali
B450C C35/45
εsu 67.5 ‰ εc2 2 ‰
fyd 391.3 N/mm² εcu 3.5
Es 200 000 N/mm² fcd 19.83
Es/Ec 15 fcc / fcd 0.8 ?
εsyd 1.957 ‰ σc,adm 13.5
σs,adm 255 N/mm² τco 0.8
τc1 2.257
M xRd -2 221 kN m
σc -19.83 N/mm²
σs 391.3 N/mm²
εc 3.233 ‰
εs 67.5 ‰
d 106 cm
x 4.846 x/d 0.04571
δ 0.7
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
Lo 0 cm Col. modello
M-curvatura
Precompresso


Dominio M-N
File
M [KNm]
N [KN]
M-NRd
M-NEd
Sollecitazioni
N. N [kN] M [kNm]
1 0 -218
Aggiunge
Valori
Infittisci punti

4.7.3 Verifica travi longitudinali







Marghera, febbraio 2022

Il Progettista
Ing. Elena Marcato