



AUTORITÀ PORTUALE DI VENEZIA

DIREZIONE TECNICA



**ADEGUAMENTO VIA ACQUA DI ACCESSO ALLA STAZIONE
MARITTIMA DI VENEZIA E RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE
LIMITROFE AL CANALE CONTORTA SANT'ANGELO**

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE TECNICA - ALL. C

PROGETTISTA

Autorità Portuale di Venezia
Direzione Tecnica

REDATTO DA

Autorità Portuale di Venezia
Direzione Tecnica

DIRETTORE TECNICO E
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. N. Torricella

CODICE PROGETTO

49.810.000

CODICE ELABORATO

00 - All. C

SCALA

rev	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
0	07/2014	EMISSIONE PROGETTO PRELIMINARE	A. Favaro	L. Reffo	N. Torricella
1					
2					
3					
4					

Sommario Allegato C - Analisi relative all'attuale conformazione del Porto Passeggeri

L'Opzione 0.....	2
1) Descrizione della conformazione del canale di accesso	2
2) Analisi su sicurezza	3
3) Analisi secondo metodologia IMO: la sicurezza nel porto di Venezia	3
4) Analisi ambientali	7
5) Ulteriori misure	9
6) Conclusioni	10
7) Elaborati grafici	11

L'Opzione 0

1) Descrizione della conformazione del canale di accesso

Gli ormeggi portuali a Venezia hanno avuto, nei secoli, una diversa dislocazione, fino a quando, alla fine del 1800, il porto di Venezia fu destinato alla "Marittima", attuale porto crociera (si veda la figura di seguito riportata).

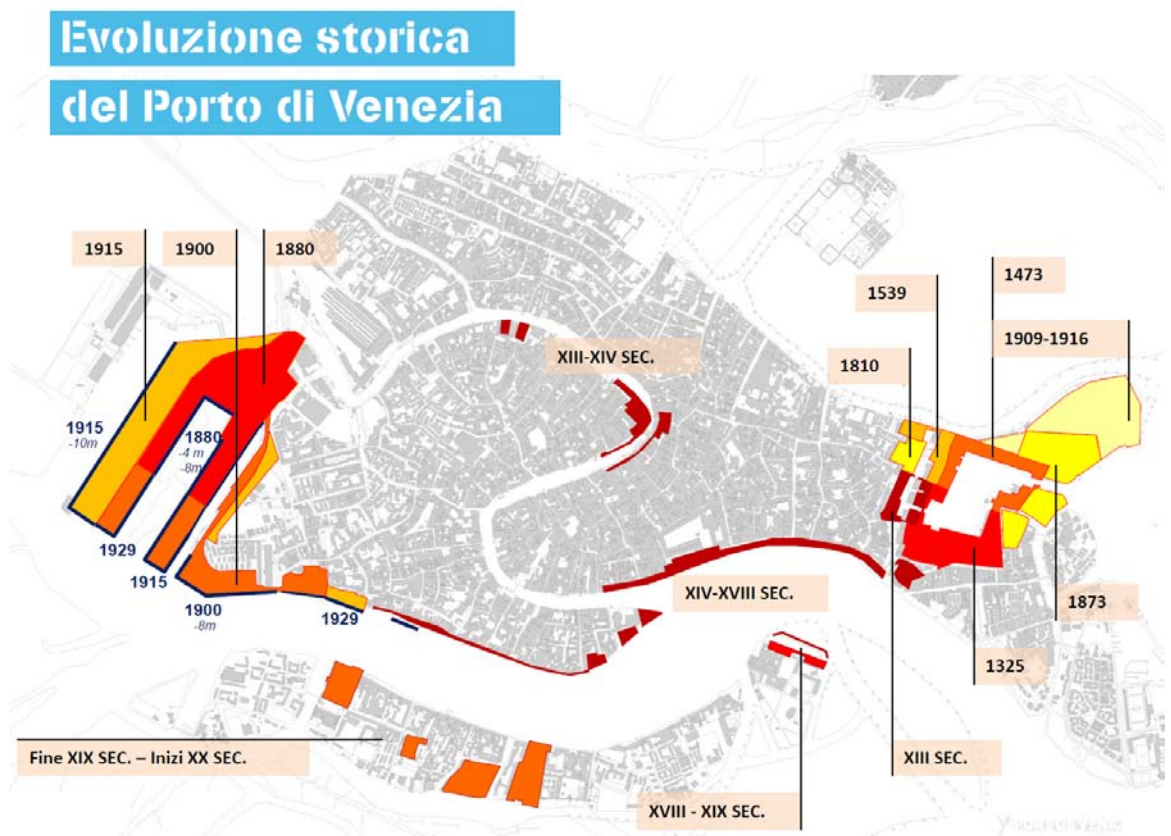


Figura 1: Ubicazione degli ormeggi portuali nel centro storico di Venezia nei secoli.

Da sempre, quindi, il Canale della Giudecca e il Bacino San Marco hanno avuto un carattere "portuale": davanti alla celebre piazza, infatti, transitavano e ormeggiavano gli storici bastimenti commerciali e petroliferi. La storia di Venezia e della sua laguna, così preservata a partire dall'epoca della Repubblica Marinara, si è sviluppata sull'attività portuale: il porto è patrimonio storico della città, così come riconosciuto dal Piano di Gestione del sito Unesco.

Le caratteristiche del canale di accesso alla Marittima dal punto di vista tecnico/nautico, sono:

- lunghezza dalla bocca di Lido circa 9 km,





- velocità di crociera 6 nodi;
- fondali formati prevalentemente da materiale sedimentario di tipo limoso e argilloso, completamente privi di materiale roccioso (costituiscono per loro natura una garanzia per la sicurezza della navigazione);
- cunetta navigabile variabile mediamente di 120 m;
- sezione “a binario”, con cunetta centrale che consente la navigazione delle navi e una scarpata naturale che aumenta verso i lati del canale, impedendo alle navi di avvicinarsi alle rive, con una distanza minima di sicurezza pari a 50 m¹.

2) Analisi su sicurezza

Premesso che oggi le navi da crociera sono mezzi ad elevata tecnologia, sicurezza, innovazione, e sono progettate per rispettare le normative ambientali, che anche nel settore navale, si sono fatte via via sempre più stringenti, nonché per salvaguardare l'incolumità dei numerosi passeggeri, di seguito si riporta una specifica analisi sul rischio d'incidente basata sulla metodologia IMO.

3) Analisi secondo metodologia IMO: la sicurezza nel porto di Venezia

L'IMO ha sviluppato uno studio specifico sugli incidenti delle navi passeggeri per valutare i possibili danni e perdite di passeggeri e imbarcazioni: Formal Safety Assessment FSA – Cruise ships MSC 85/INF.2 e MSC 85/17/1.

Si riportano di seguito due estratti che sintetizzano i risultati delle analisi sviluppate nell'assessment.

La figura seguente mostra, per ogni tipologia di incidente calcolato sulla flotta mondiale, come varia la curva di probabilità di accadimento per il danno individuando delle “aree” in cui l'incidente può essere definito come “inaccettabile”, “accettabile”, “trascurabile”.

¹ L'Autorità Portuale di Venezia monitora costantemente i canali di grande navigazione eseguendo rilievi batimetrici della conformazione dei fondali, dalla Bocca di porto di Lido alla stazione Marittima (tratto interessato ad oggi dal transito delle navi passeggeri). Tali rilievi hanno permesso di determinare e rappresentare la posizione in cui si fermerebbe una nave nell'eventualità di arenamento. La distanza dalle rive alla quale la carena della nave inizierebbe ad insabbiarsi, impedendo di fatto alla nave di avanzare, varia tra 50 e 150 metri dalle fondamenta; in corrispondenza della sezione relativa al tratto di Canale di fronte a piazza S.Marco la nave non può avvicinarsi oltre i 130 m.



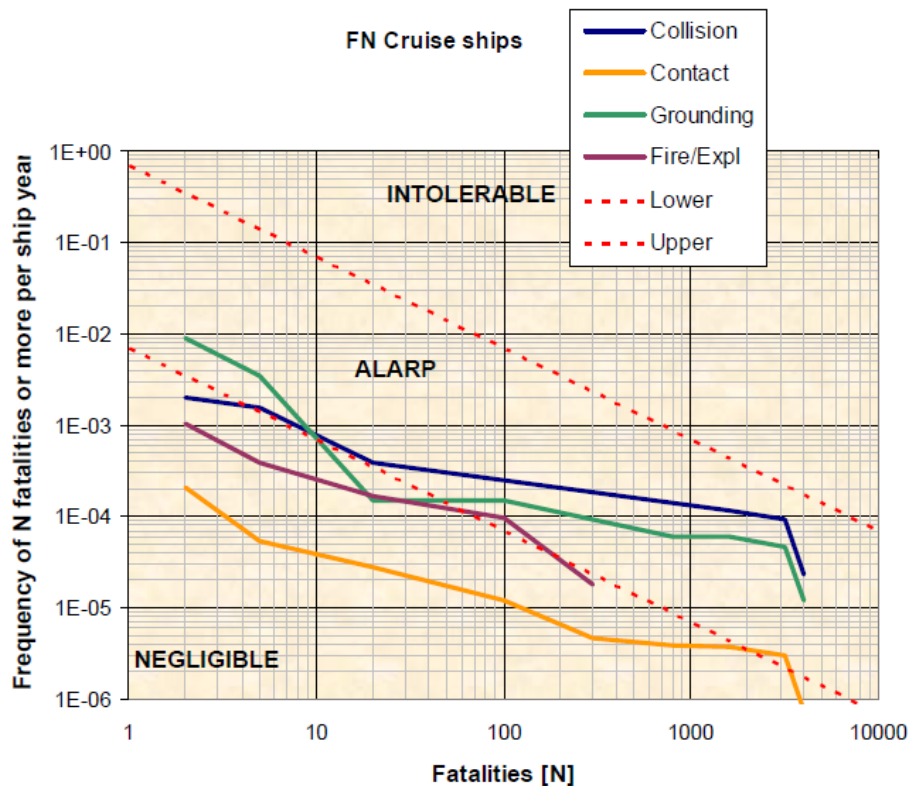


Figure 8-3: Societal risk level – distributed on accident types

Alle statistiche relative agli incidenti considerate nell'ambito dello studio IMO, che prendevano in considerazione gli anni 1990-2004, è possibile aggiungere due recenti incidenti verificatisi nel Mar Tirreno:

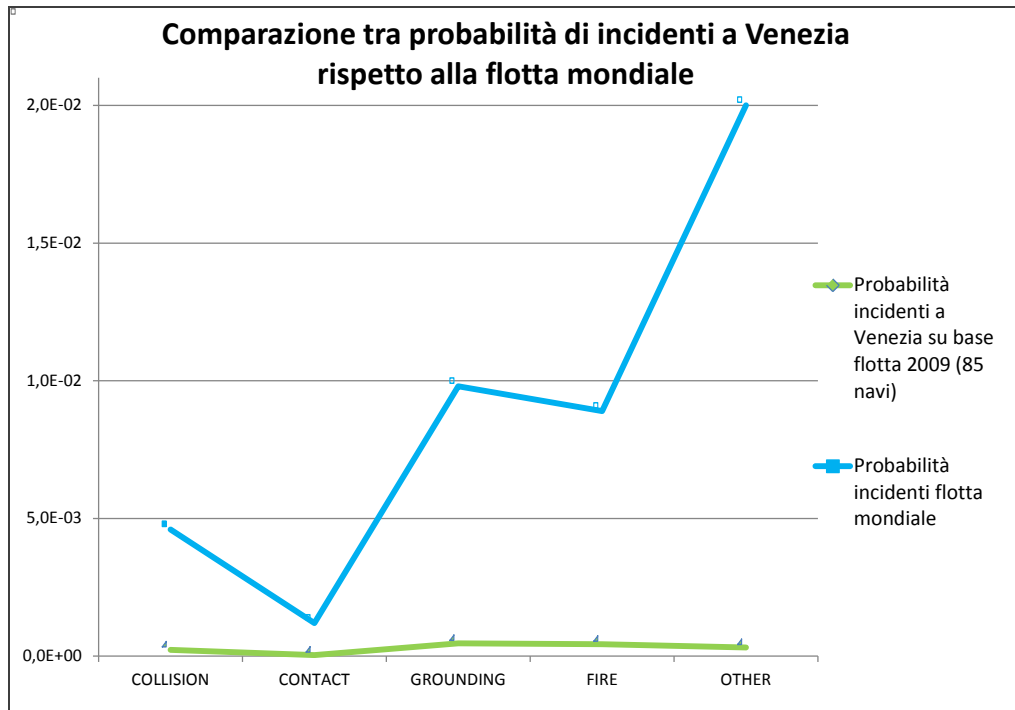
1. Moby Prince: Livorno, 1991, avamposto di Livorno, *collision* con un'altra nave
2. Costa Concordia, isola del Giglio, 2012; *grounding* su rocce

Applicando la metodologia IMO, basata sugli alberi degli eventi, al caso veneziano, si hanno le seguenti probabilità di accadimento di incidente, suddivise per tipologia:

	Probabilità accadimento incidenti a Venezia calcolate in base alla flotta arrivata a Venezia nel 2009 (85 navi)
COLLISION	2,2E-04
CONTACT	3,5E-05
GROUNDING	4,8E-04
FIRE	4,3E-04
OTHER	3,1E-04

Dagli alberi degli eventi sono stati esclusi incidenti evidentemente impossibili data la natura e le infrastrutture del porto di Venezia (contatto con iceberg, strutture offshore

etc). Ne deriva che la probabilità di incidenti nel porto di Venezia risulta di fatto sempre più bassa rispetto a quella calcolata per la flotta mondiale.

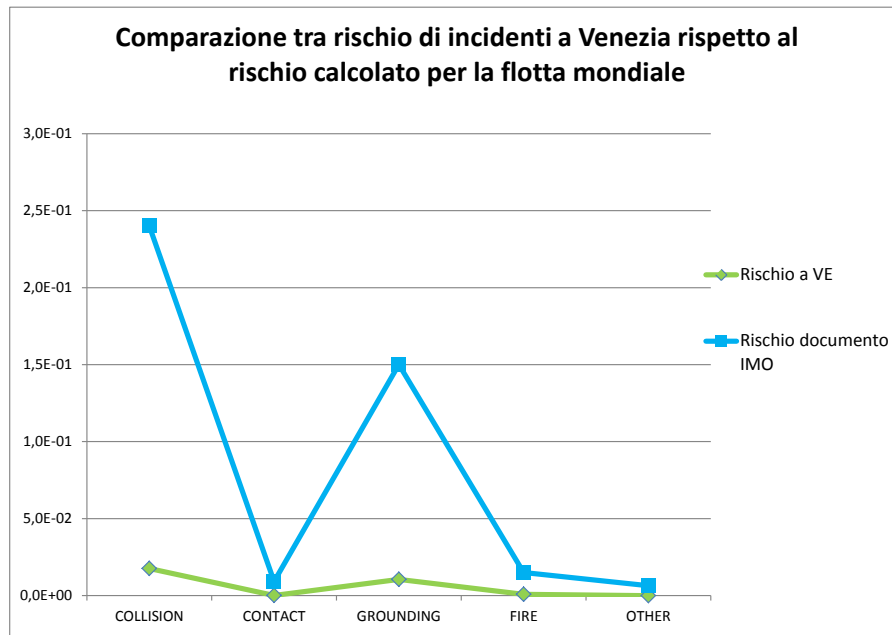


Tenendo conto del rischio, che nel caso delle navi da crociera viene valutato considerando il numero di morti, in base alle tipologie ipotizzabili di incidenti, si ottengono i seguenti scenari possibili:

	Rischio a VE
COLLISION	1,8E-02
CONTACT	2,8E-05
GROUNDING	1,1E-02
FIRE	8,1E-04
OTHER	0,0E+00

Anche il rischio a Venezia, è nettamente più basso rispetto a quello calcolato dall'IMO per la flotta mondiale.





Va inoltre evidenziato che, nel calcolo della probabilità di accadimento e del rischio di incidenti nel porto di Venezia, sono stati utilizzati gli stessi dati di input utilizzati nel documento IMO FSA – cruise ships. In particolare per i parametri relativi alle navi è stata fatta l'assunzione relativa alla velocità di crociera, pari a 22 nodi: a Venezia, la velocità di crociera con cui la nave attraversa il canale di Lido e della Giudecca è pari a 6 nodi, quindi nettamente inferiore.

Se si tenesse in considerazione questo ed altri fattori di riduzione del rischio nell'ambito del porto di Venezia (ad esempio l'uso di due rimorchiatori) si otterrebbe di fatto un'ulteriore riduzione della probabilità di accadimento, e quindi un rischio ancora inferiore. Se si analizzano le statistiche relative agli incidenti accaduti a Venezia, risulta più probabile che un aereo cada², piuttosto che una nave collida con degli edifici lungo il canale della Giudecca.

In relazione alle tipologie di incidenti elencati (collision e grounding), il porto di Venezia, ed in particolare il canale della Giudecca, presentano le seguenti caratteristiche, che costituiscono ulteriori fattori di riduzione del rischio, rispetto alla metodologia applicata:

- ✓ fondo melmoso con bassi fondali a ridosso degli edifici (canale a binario)
- ✓ limitazioni della velocità
- ✓ misure di sicurezza imposte dalla Capitaneria di Porto

A supporto di questi dati sono state svolte alcune indagini sito-specifiche, di seguito descritte:

- A. Rilievi batimetrici di tutto il canale della Giudecca (anno 2013): l'APV ha eseguito dei rilievi batimetrici della conformazione dei fondali del canale di grande navigazione, dalla Bocca di porto di Lido alla stazione Marittima (tratto interessato ad oggi dal

² Eventi recenti sono: aereo militare 1973 su petrolchimico, elicottero in laguna 2006, ultraleggero in laguna 2013.



transito delle navi passeggeri); sulla base dei rilievi sono state svolte due diverse elaborazioni dei dati (vedi Paragrafo 7: Elaborati grafici):

- a. Ricostruzione delle sezioni trasversali al canale. Tali modellizzazioni hanno permesso di determinare e rappresentare la posizione in cui si fermerebbe una nave nell'eventualità di arenamento; ciò che emerge chiaramente dai rilievi e dalle ricostruzioni dei fondali è che, nelle sezioni non corrispondenti alle banchine portuali, la distanza di arenamento (ovvero la distanza dalle rive alla quale la carena della nave inizierebbe ad insabbiarsi, impedendo di fatto alla nave di avanzare) varia tra 50 e 150 metri dalle fondamenta.
 - b. Rappresentazione output con sezioni diagonali in asse nave. Tali elaborazioni rappresentano la posizione in cui, più specificamente, si fermerebbe la chiglia della nave, nell'eventualità di arenamento; le sezioni sono state modellizzate per verificare se detta parte della nave possa o meno scavalcare le fondamenta. Le verifiche, effettuate in particolare nella sezione in corrispondenza di piazza San Marco, dimostrano che la chiglia rimane comunque ad una distanza di circa 130 metri dalle fondamenta, senza quindi sormontarla.
- B. Indagini geotecniche (diversi anni). Nel caso di arenamento la nave, anche appoggiandosi al fondale, non subirebbe alcun danno, essendo lo scafo nettamente più resistente del materiale costituente il fondale.

Inoltre, al fine di ridurre ulteriormente la probabilità di incidente, le misure attive attualmente previste dalla Capitaneria di Porto prevedono:

- a) impiego di rimorchiatori (ordinanza CP n°23 del 2012 – 105/2013)
- b) impiego di Piloti del Porto (ordinanza CP n°23 del 2012)
- c) distanza minima tra una nave e l'altra (ordinanza CP n°23 del 2012 – 105/2013)
- d) transitare sempre in un'unica direzione per volta (le navi non incrociano mai)
- e) rimorchiatore voltato (ordinanza CP n°23 del 2012)

Per quanto concerne le misure di mitigazione e di emergenza il porto di Venezia è dotato di:

- 1) un sistema di videosorveglianza dei canali che consente l'immediata rilevazione e localizzazione di un eventuale incidente (misura di mitigazione);
- 2) un presidio fisso dei Vigili del Fuoco proprio nel porto storico di Venezia (misura di mitigazione);
- 3) un sistema di raccolta degli spandimenti (Guardie a i Fuochi).

4) **Analisi ambientali**

In merito agli impatti sull'ambiente, si riporta di seguito una sintesi dei risultati degli studi svolti sugli effetti della portualità, in particolare dell'attività crocieristica. Tutti gli studi effettuati sono scaricabili dal sito <https://www.port.venice.it/it/studi-scientifici.html>.

a. **Emissioni atmosferiche**



Per quanto riguarda la determinazione dell'effettivo contributo sulle emissioni atmosferiche, particolare interesse riveste il Progetto APICE condotto da Regione Veneto e da ARPAV nel 2011. Tale studio ha valutato, nell'ambito territoriale del Comune di Venezia, gli apporti di inquinanti atmosferici dovuti alle singole sorgenti emmissive, stimando, già prima dell'applicazione del "Venice Blue Flag II", un basso contributo del traffico portuale sulla concentrazione in atmosfera delle polveri sottili.

Gli esiti del progetto APICE, infatti, hanno quantificato che il comparto portuale nel suo insieme (inteso come traffico crocieristico, commerciale ed industriale) incide per l'8% (in periodo estivo) e per il 2% (in periodo invernale) sui livelli di concentrazione di polveri PM2.5 in atmosfera; tali valori pongono il comparto portuale al 5° ed all'ultimo posto (rispettivamente nei periodi estivo ed invernale) nella classifica generale delle fonti emmissive presenti nel territorio.

Le specifiche campagne di monitoraggio della qualità dell'aria presso le aree portuali (San Basilio, Santa Marta), eseguite sia da ARPAV che dal CNR promosse e finanziate dalla scrivente, hanno rilevato l'assenza di diretta correlazione tra le concentrazioni di inquinanti e traffico crocieristico.

Per maggiore chiarezza si riporta di seguito la tabella richiamata da ARPAV nella nota protocollo 99385 del 24.09.2013, in cui viene fatta una classifica delle attività che incidono sulla qualità dell'aria respirata (c.d. aria "ambiente").

Da evidenziare che l'impatto che è stato valutato da ARPAV è quello generato dalle attività di tutto il porto (crociere, commerciale, industriale): si stima che quello crociere sia solo un 30% del totale come fattore incidente. Inoltre si rileva che nel periodo invernale l'attività crocieristica è nulla.

ESTATE	INVERNO
Frazione biogenica: 29%	Riscaldamenti: 27%
Boundary conditions: 27%	Boundary conditions: 19%
Leftover emissions: 17%	Traffico stradale: 17%
Traffico stradale: 9%	Frazione biogenica: 13%
Porto di Venezia: 8%	Industria: 8%
Industria: 6%	Agricoltura: 8%
Agricoltura: 5%	Leftover emissions: 6%
	Porto di Venezia: 2%

b. Emissioni sonore

Il progetto Eco.Port in collaborazione con il Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università degli Studi di Padova, ha analizzato con completezza mediante rilievi specifici e mappature la rumorosità emessa da navi passeggeri in transito e all'ormeggio. Attualmente è in chiusura la seconda fase dello studio Eco.Port (2011-2013) per l'implementazione di un modello acustico previsionale, finalizzato alla definizione di fasce di pertinenza che costituiranno proposta per la stesura del Decreto Attuativo previsto dalla L.Q. 447/1995, tuttora mancante per le infrastrutture portuali.

L'attuale lacuna normativa in relazione alle fasce di pertinenza acustica, comporta, di fatto, la mancanza del necessario riferimento per la corretta gestione delle emissioni del comparto portuale.

c. Vibrazioni

L'indagine sugli effetti delle vibrazioni, commissionata allo Studio Modena – Franchetti, ha previsto una serie di misurazioni, eseguite presso il palazzo ex - sede dell'Autorità Portuale





di Venezia, antistante il canale della Giudecca (passaggio obbligato per le navi da crociera). Tali misure avevano lo scopo di valutare gli eventuali effetti significativi prodotti dalle vibrazioni sugli edifici, in particolare degli edifici storici; dall'esame dei dati raccolti, si è concluso che i transiti non determinano vibrazioni di entità tale da provocare danni alle strutture e disturbo alle persone che occupano l'edificio (si tratta infatti di vibrazioni con intensità di molto inferiore rispetto a quella prodotte ad esempio, dal calpestio delle persone presenti nell'edificio sede di misura).

d. Moto ondoso

Una serie di studi e rilievi sul moto ondoso sono stati commissionati alla ditta Protecno; l'ultimo, risalente all'anno 2009, consiste in una approfondita indagine con ricostruzione del campo di moto ondoso, mediante tecnica stereofotogrammetrica. Le misure eseguite hanno permesso di evidenziare che il moto ondoso nel canale della Giudecca è caratterizzato da parametri, quali periodo ed altezza, tali da non poter essere generati da navi e traghetti, bensì riconducibili principalmente alle imbarcazioni, pubbliche e private, di piccola stazza e veloci.

Per contro è emerso che l'effetto principale del passaggio delle navi e dei traghetti è una variazione del piano medio dell'acqua, dalla chiglia della nave, con valori delle velocità delle correnti generate contenuti entro i valori prodotti dalla marea.

e. Inquinamento elettromagnetico

Al fine di verificare l'effettivo contributo dato dai radar delle navi, accessi in sola fase di navigazione per motivi di sicurezza, l'Autorità Portuale di Venezia ha commissionato al Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova uno studio con relativi rilievi strumentali. Tale studio ha permesso di verificare che tutte le misurazioni svolte rientrano nei limiti stabiliti dalla normativa di riferimento, e che il contributo navale è marginale. Le campagne di misura permettono di concludere che le navi risultano non essere responsabili della generazione di campi elettromagnetici con valori d'intensità tali da rendere le aree osservate incompatibili con i valori di legge.

Per gli studi succitati si rimanda al sito internet www.port.venice.it/it/studi-scientifici.html

5) Ulteriori misure

In merito all'applicazione del **decreto Passera-Clini si precisa che nel periodo transitorio** sono state a oggi attuate le seguenti iniziative:

1. emanazione da parte della Capitaneria di Porto dell'Ordinanza n° 23/2012 del 21 marzo 2012 che, ad integrazione della precedente n° 155/2010 inerente l'obbligo del servizio di rimorchio nel Porto di Venezia e di altre già vigenti, impone ulteriori prescrizioni di sicurezza della navigazione. Tra queste va citato l'aumento della distanza minima tra navi con stazza lorda superiore alle 40.000 tsl, in ingresso nella Laguna di Venezia, e l'obbligo di operare con almeno due rimorchiatori con cavo voltato, nel tratto di canale Riva Sette Martiri - pontile "ex Adriatica".
2. emanazione da parte della Capitaneria di Porto dell'Ordinanza n° 105/2013 del 31 luglio 2013, che indica ulteriori misure di sicurezza attuabili, anche in riferimento ad un parere reso da parte della scrivente (nota APV/04960-COP-DCOP/11699 relativa alle





possibili azioni sulla base di una analisi di rischio: raddoppio della lunghezza del tratto in cui è obbligo servirsi dei rimorchiatori, introduzione dell'obbligo di presa di un cavo di rimorchio prima di lasciare l'ormeggio in Marittima);

3. sottoscrizione del "Venice Blue Flag II", accordo volontario entrato in vigore dal mese di maggio 2013, con cui le compagnie di navigazione si sono impegnate a far funzionare i motori principali ed ausiliari delle navi con combustibile per uso marittimo con tenore di zolfo non superiore allo 0,1% fin dall'ingresso dalla Bocca di porto di Lido, creando di fatto una "green zone" speciale che impone un limite strettissimo alle emissioni; a tal proposito si sottolinea che nelle aree SECA (zone di controllo delle emissioni di zolfo) il tenore massimo di zolfo del carburante utilizzato per legge dovrà essere dello 0,1% solo nel 2015: l'accordo, di fatto, rende quello di Venezia il porto passeggeri a minor impatto emissivo a livello mondiale.
4. in data 29/03/2012 la Capitaneria di Porto di Venezia, l'Agenzia delle Dogane e la Scrivente Autorità hanno sottoscritto un Protocollo d'Intesa, in base al quale sono svolti campionamenti di combustibile ad uso marittimo per la determinazione analitica del contenuto di zolfo, al fine di verificare il rispetto del suddetto accordo volontario; nell'anno corrente la sottoscrizione del Protocollo d'Intesa è stata rinnovata e vede nuovamente Autorità Portuale quale ente finanziatore delle attività di verifica.

6) Conclusioni

Premesso che tutte le considerazioni sopra riportate in relazione alle condizioni di sicurezza della navigazione nel canale della Giudecca, non fanno emergere una situazione di rischio rispetto agli standard internazionali, anzi, tenendo conto delle misure speciali sino ad ora adottate e della conformazione fisica, si può ritenere che il porto di Venezia sia all'avanguardia in merito alla prevenzione e mitigazione dei rischi di incidenti e sicuro sotto il profilo della navigazione.

Sotto il profilo ambientale gli studi svolti consentono di affermare che l'impatto a livello atmosferico è contenuto rispetto al sistema complessivo, così come l'effetto principale del passaggio delle navi da crociera è una variazione del piano medio dell'acqua, dalla chiglia della nave, con valori delle velocità delle correnti generate contenuti entro i valori prodotti dalle escursioni naturali della marea.

Dagli studi e dalle ricerche fin qui svolte dall'Autorità Portuale e da parte degli Enti preposti ai controlli ambientali, non risultano elementi oggettivi in grado di sostenere che le navi da crociera in navigazione dalla Bocca di Lido costituiscano una reale emergenza dal punto di vista ambientale.

Gli studi pertanto non trovano coerenza con i presupposti del Decreto Interministeriale Clini-Passera.

Data la natura tecnico-amministrativa dello stesso potrebbe essere utile ai fini del progetto conoscere l'istruttoria tecnica che ha portato alla stesura del Decreto stesso.



7) Elaborati grafici

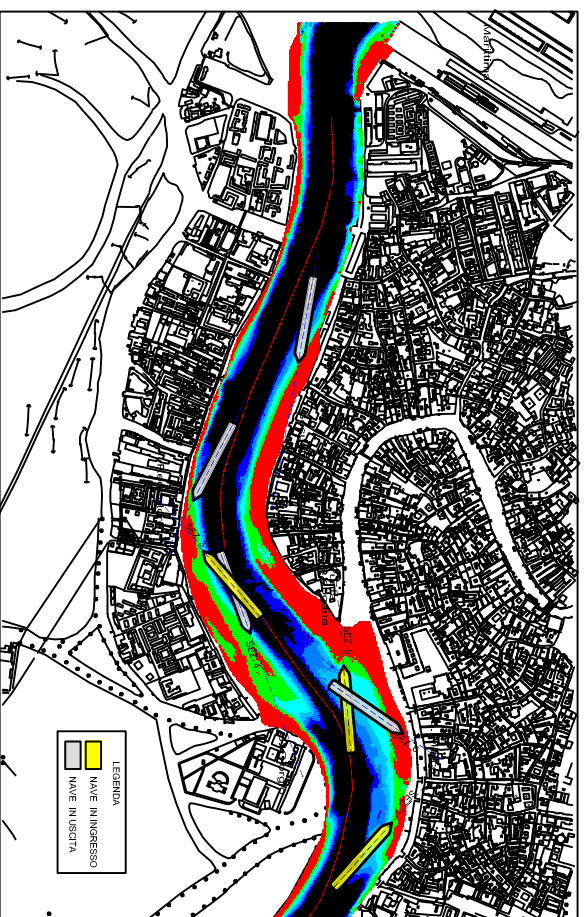




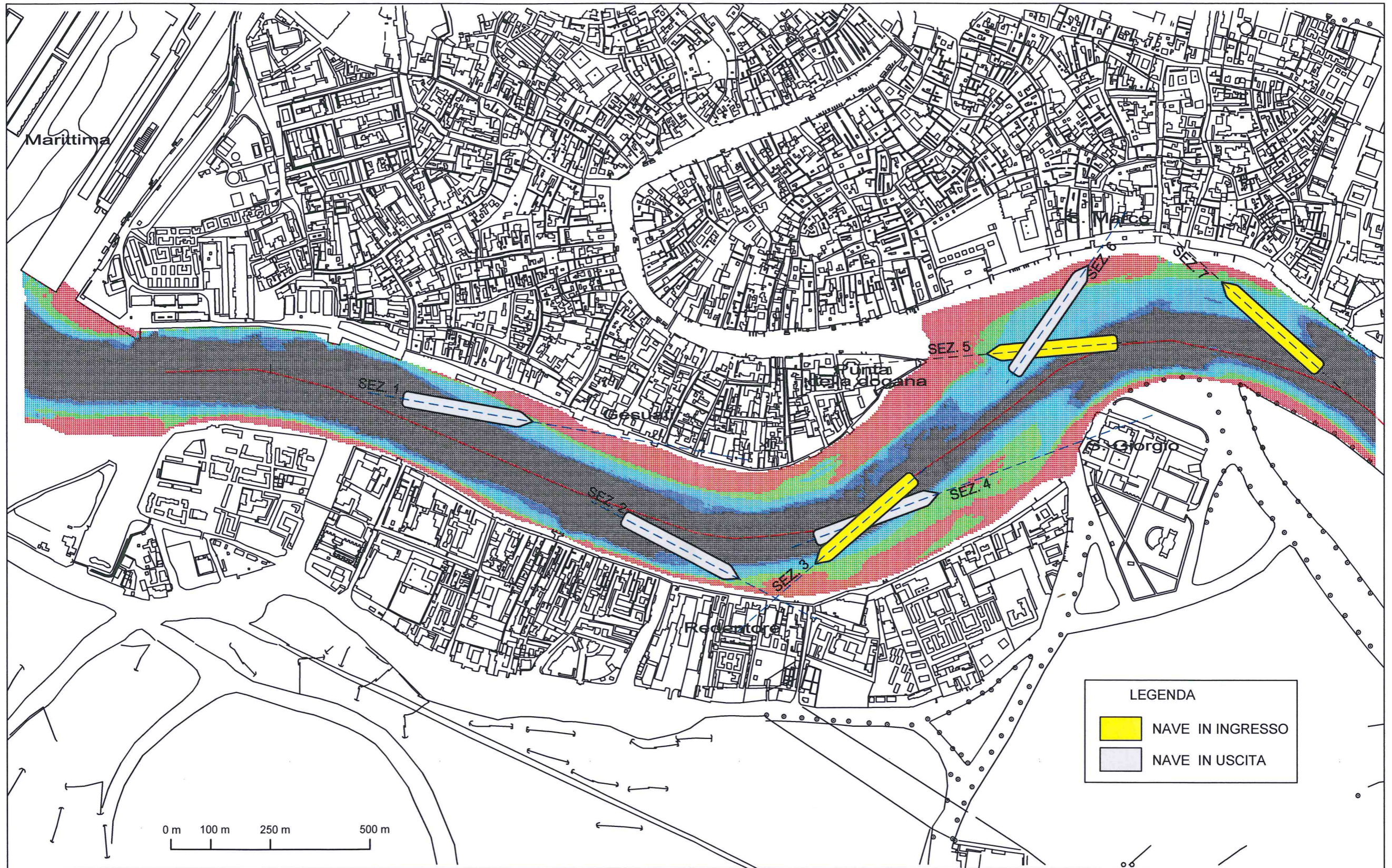
Autorità Portuale di Venezia

SEZIONI LUNGO IL CANALE DELLA GIUDECCA PUNTI DI ARENAMENTO

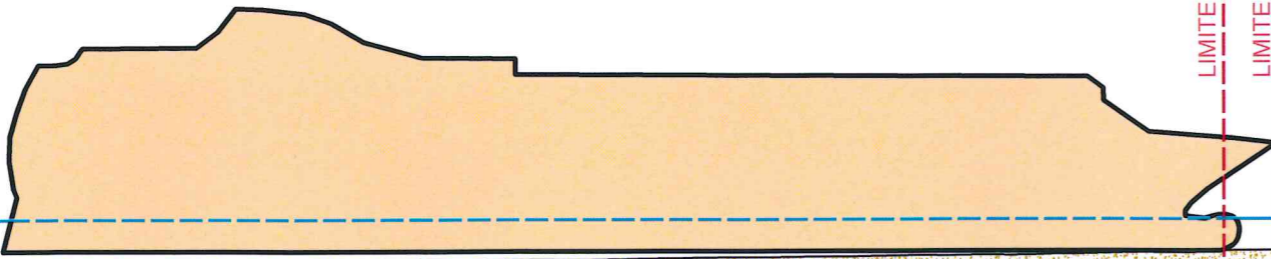
scala 1:200



Redatto	Controllato	Approvato
geom. Favaro Alessia	geom. Lorenzo Reffo	Ing. Nicola Torricella
geom. Luca Battiston		



SEZIONE 1



LIMITE ARENAMENTO
LIMITE MASSIMO "FUORI TUTTO" PRUA

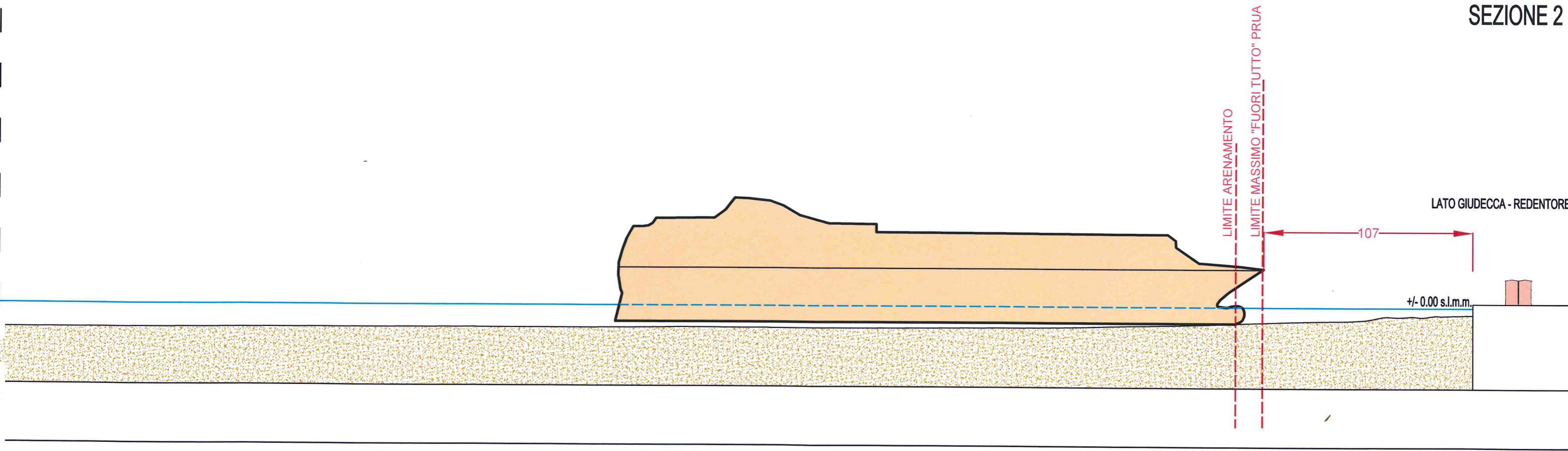
312

LATO VENEZIA - GESUATI

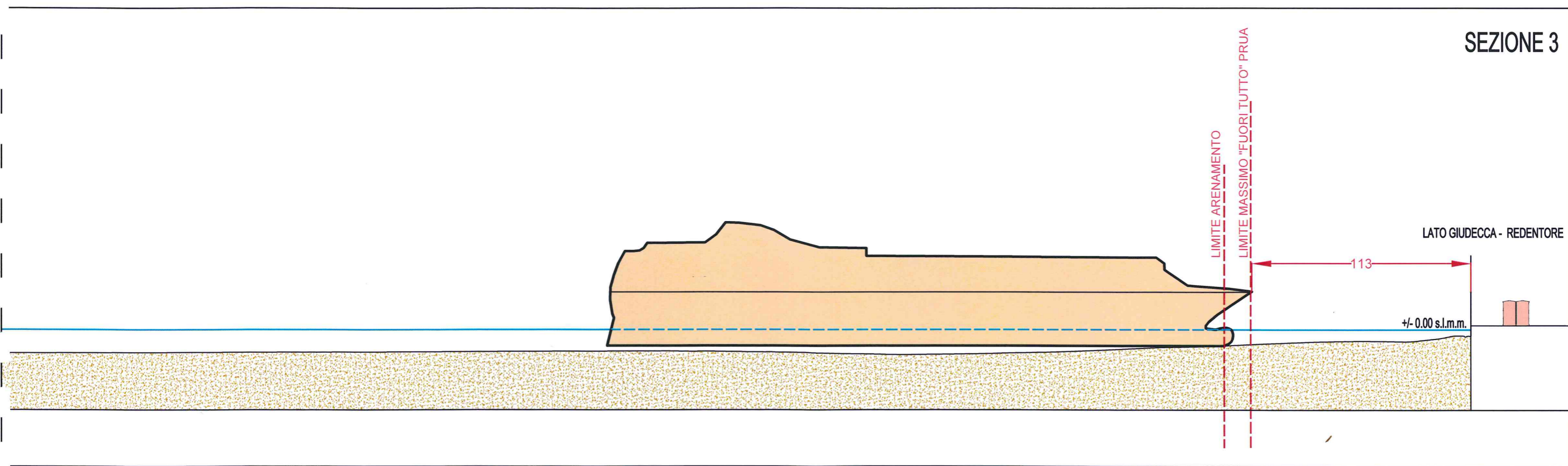
+/- 0.00 s.l.m.

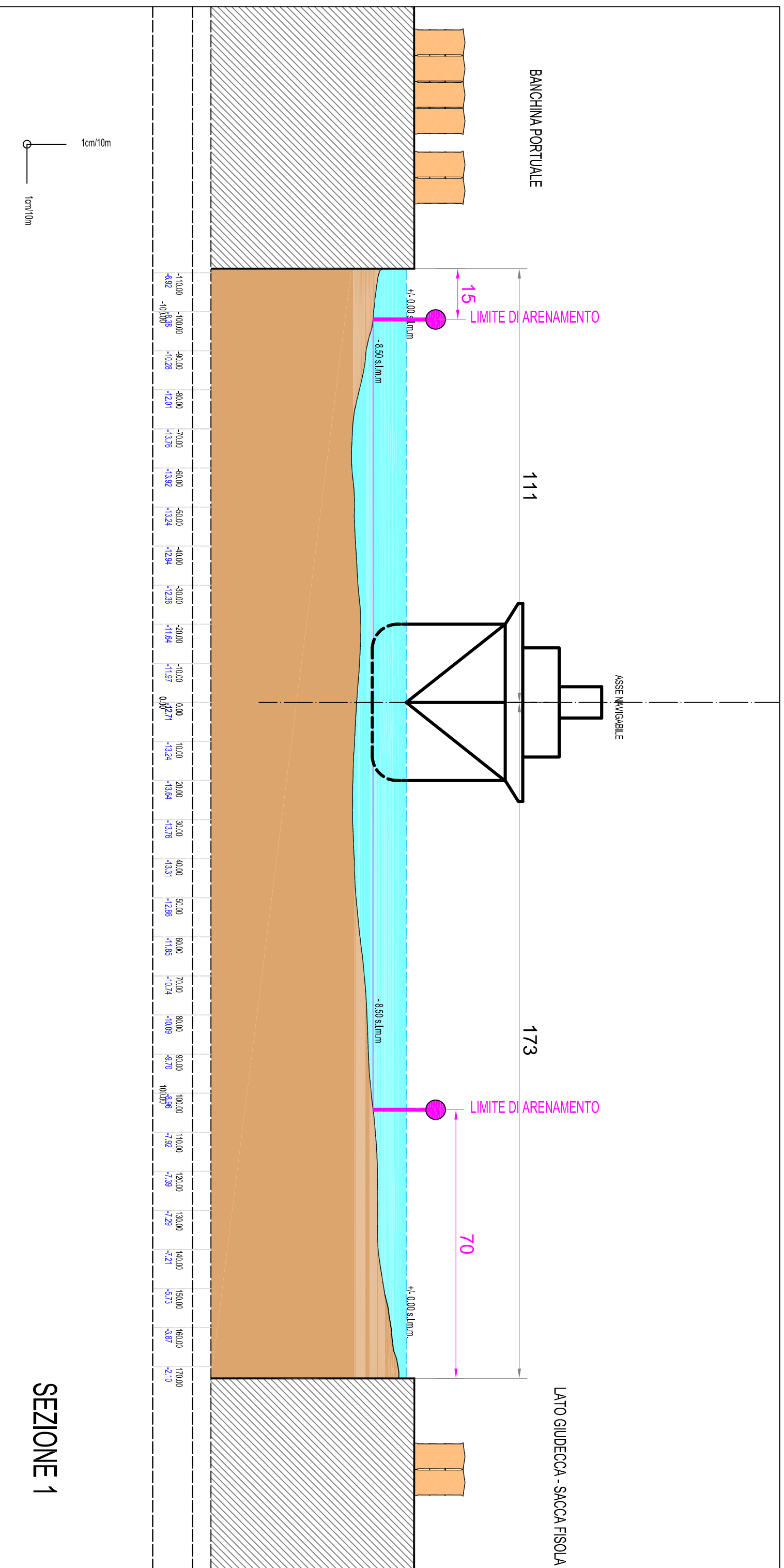


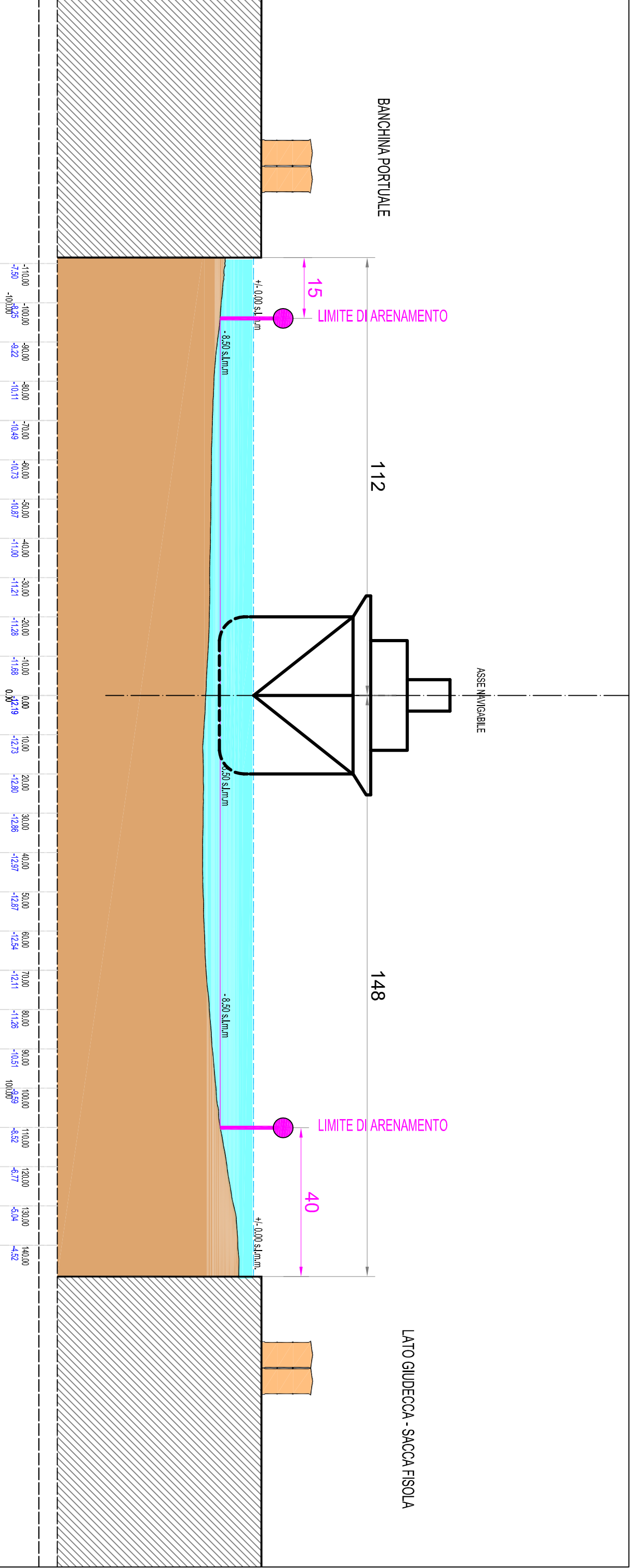
SEZIONE 2



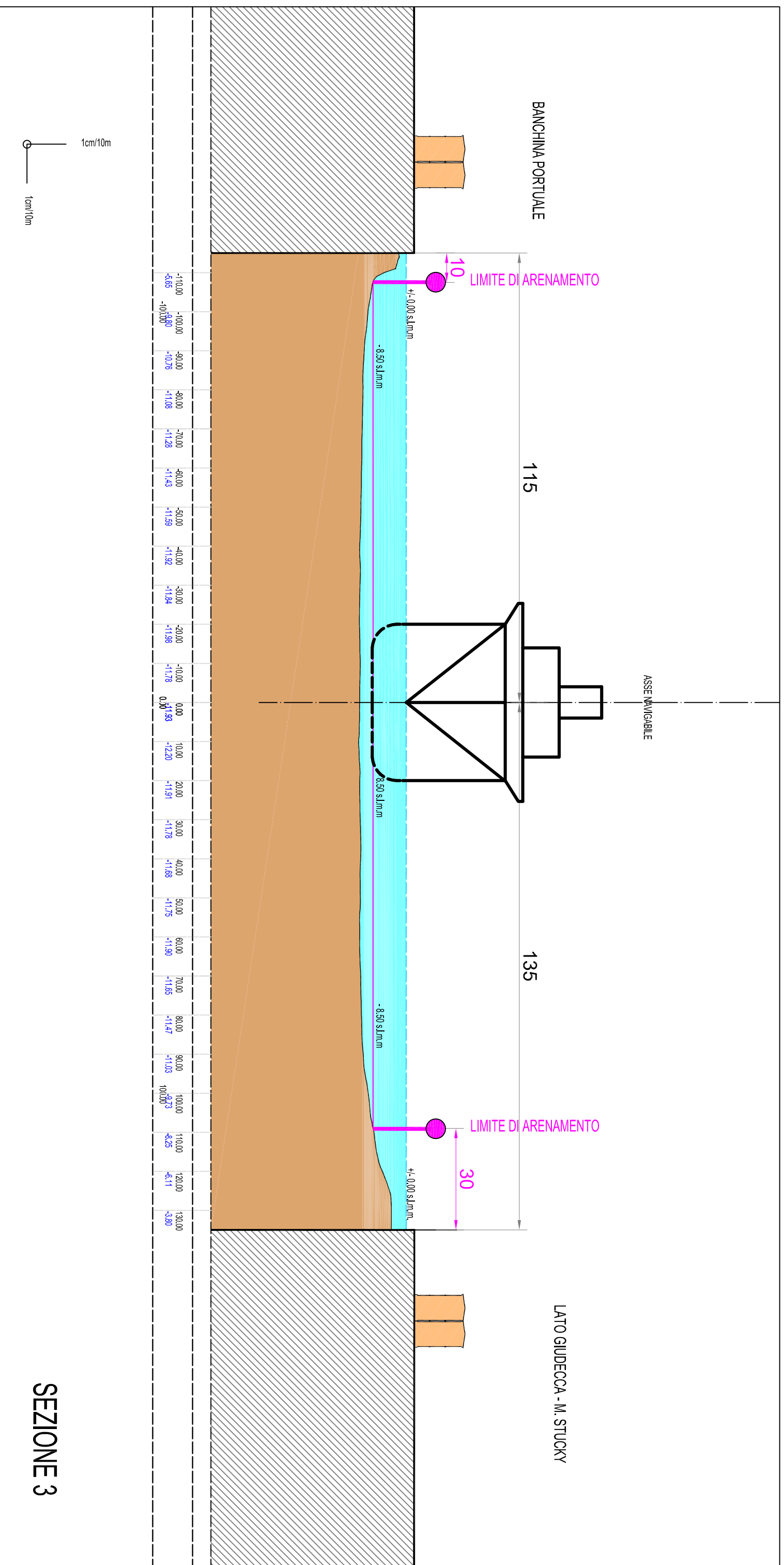
SEZIONE 3

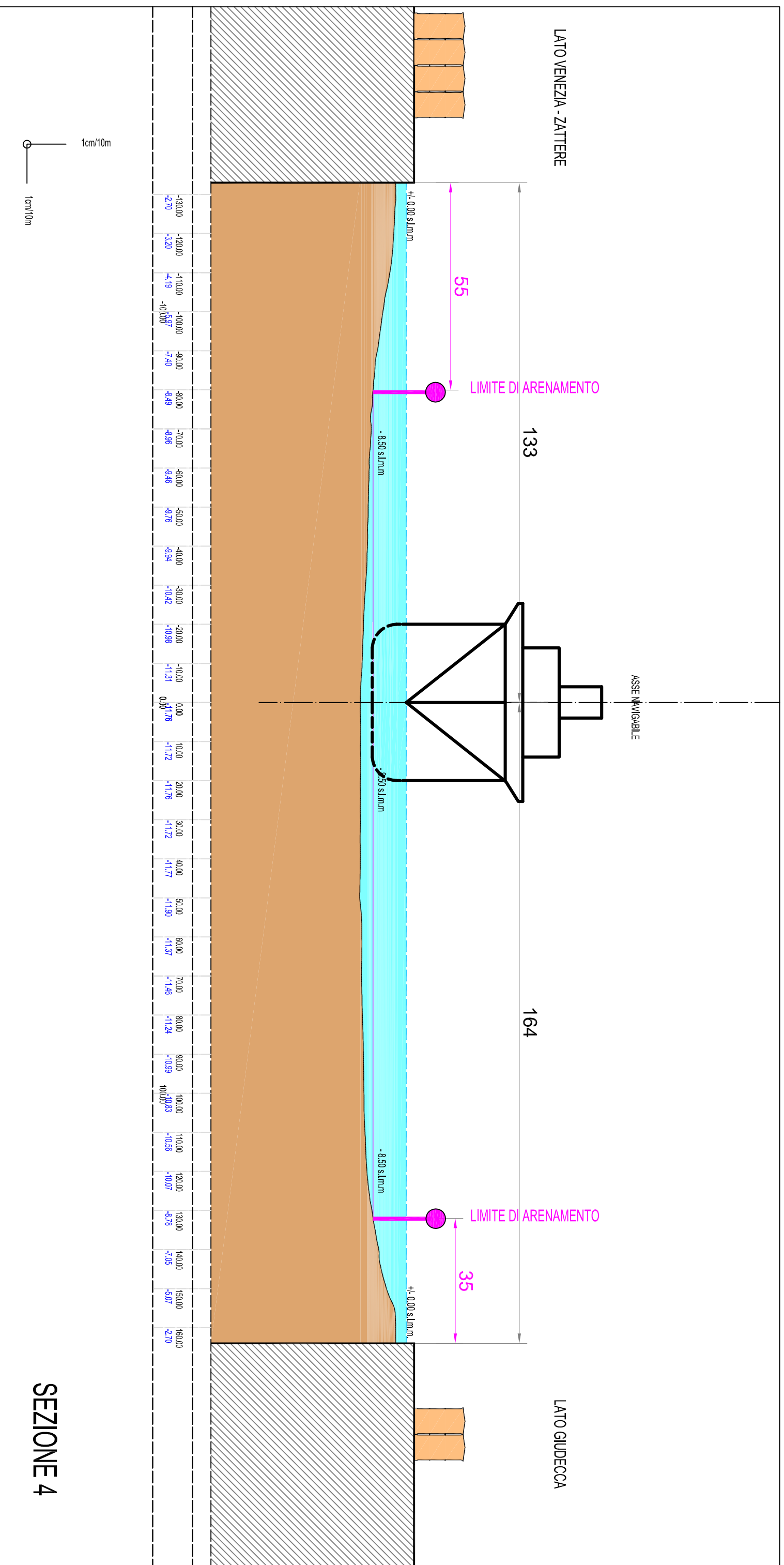


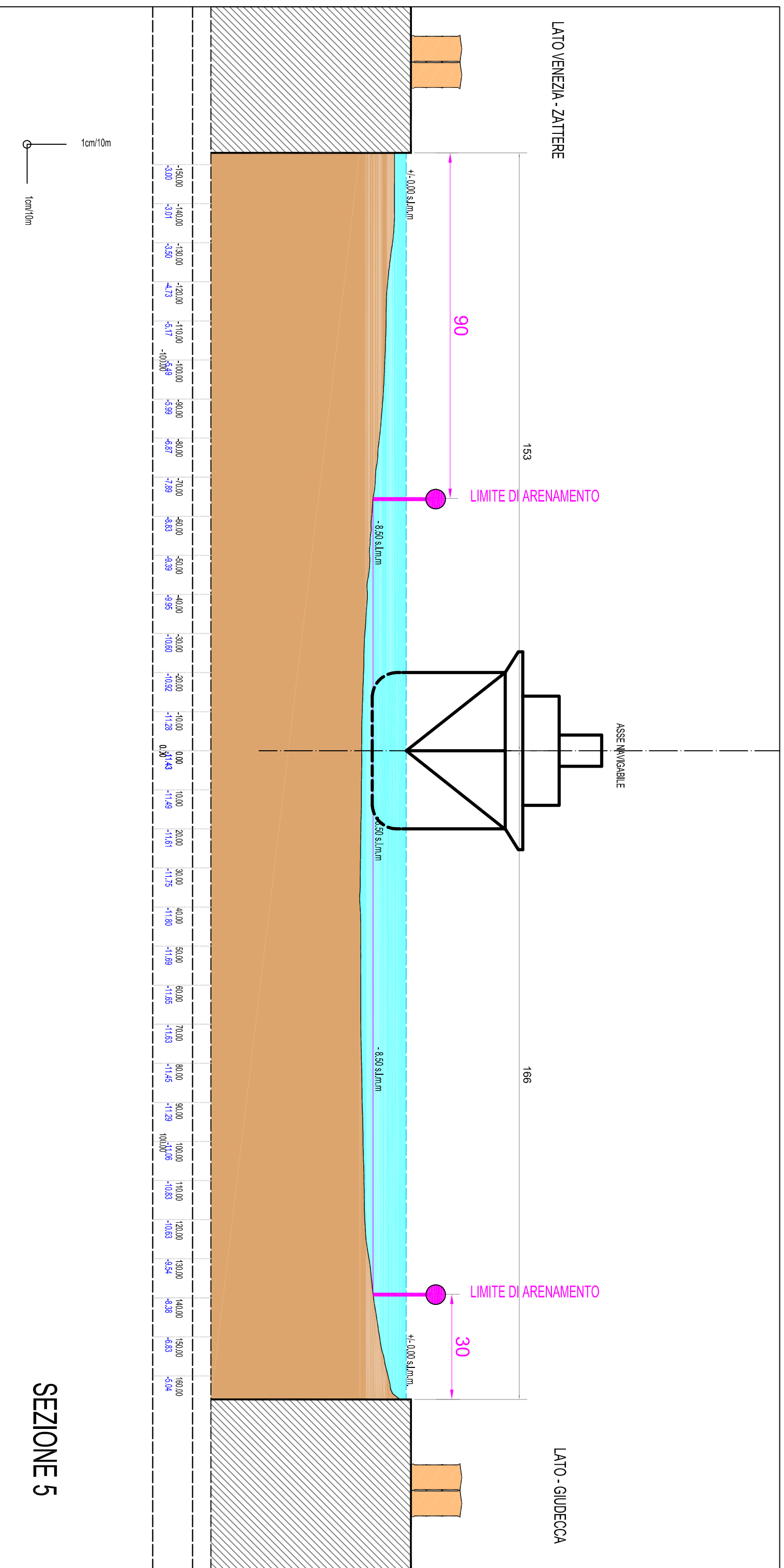


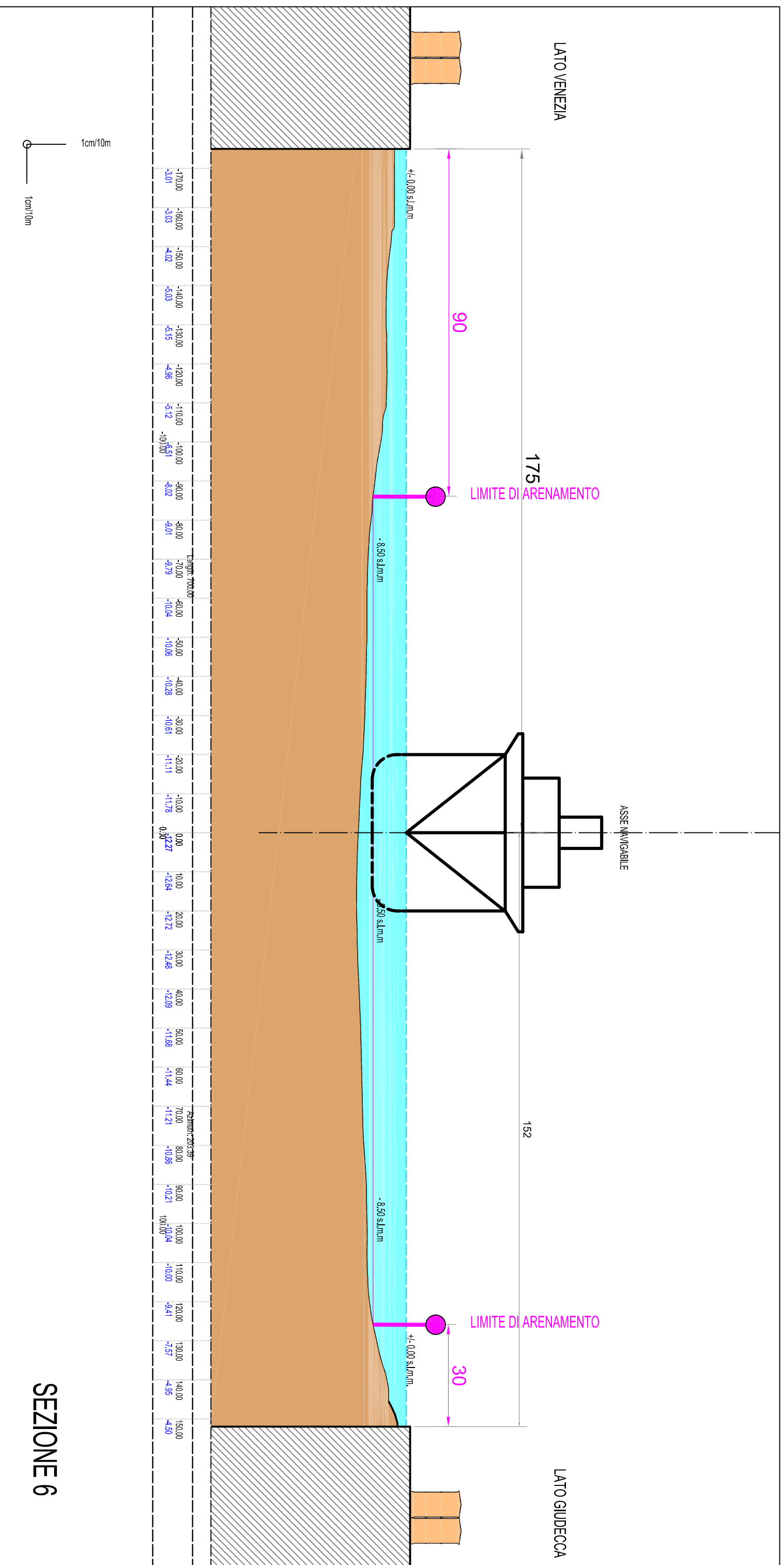


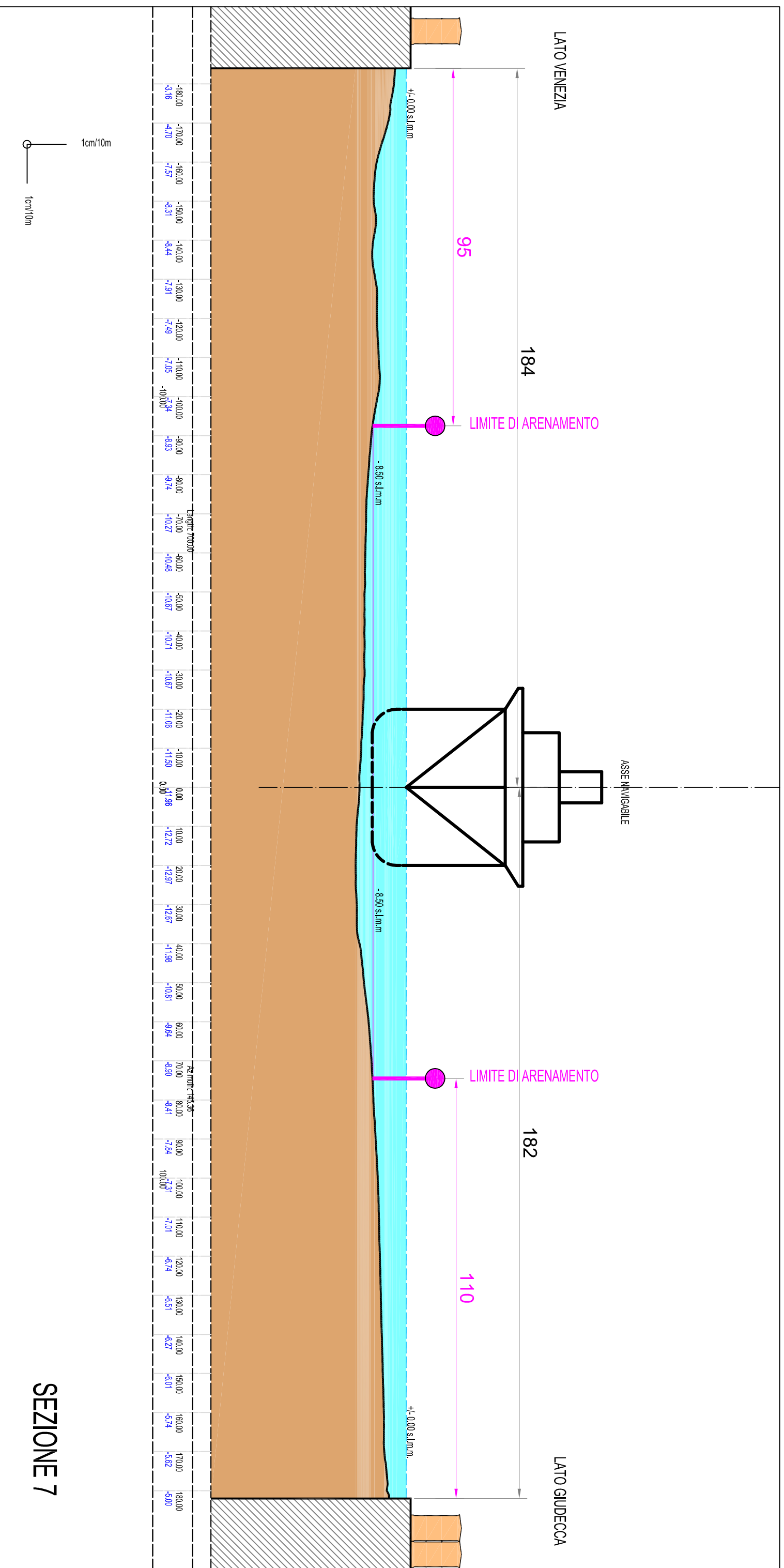
SEZIONE 2

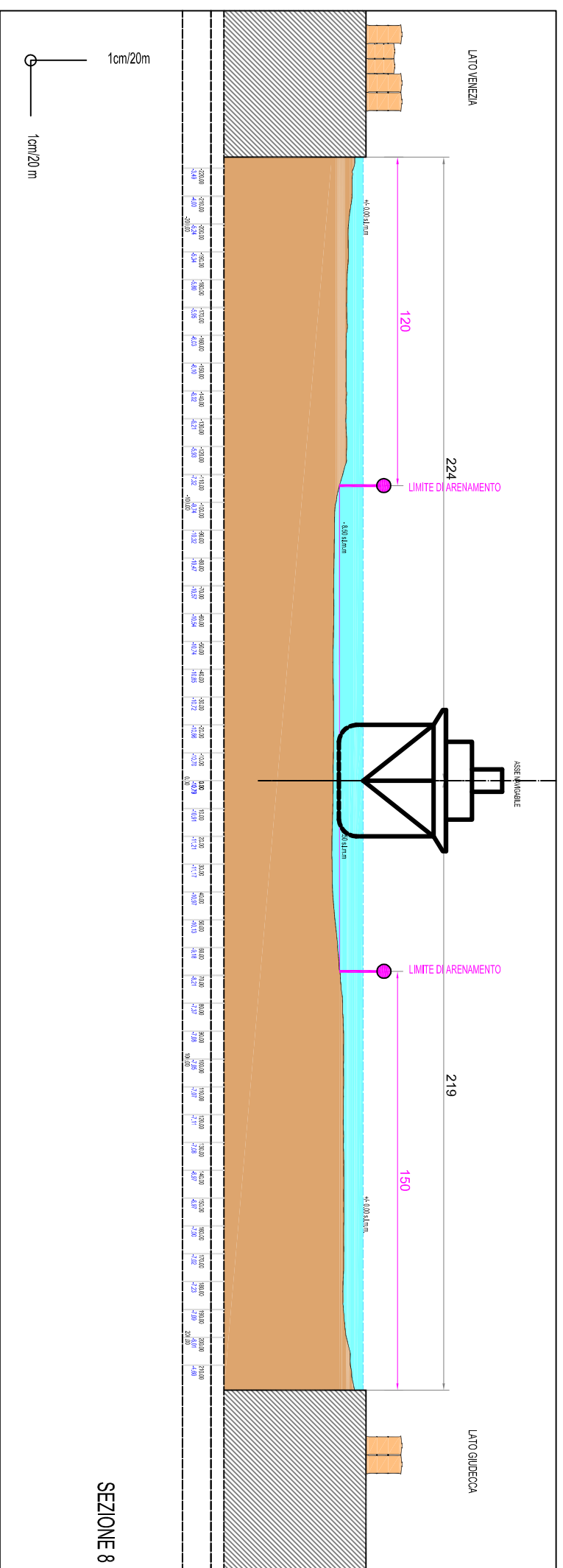


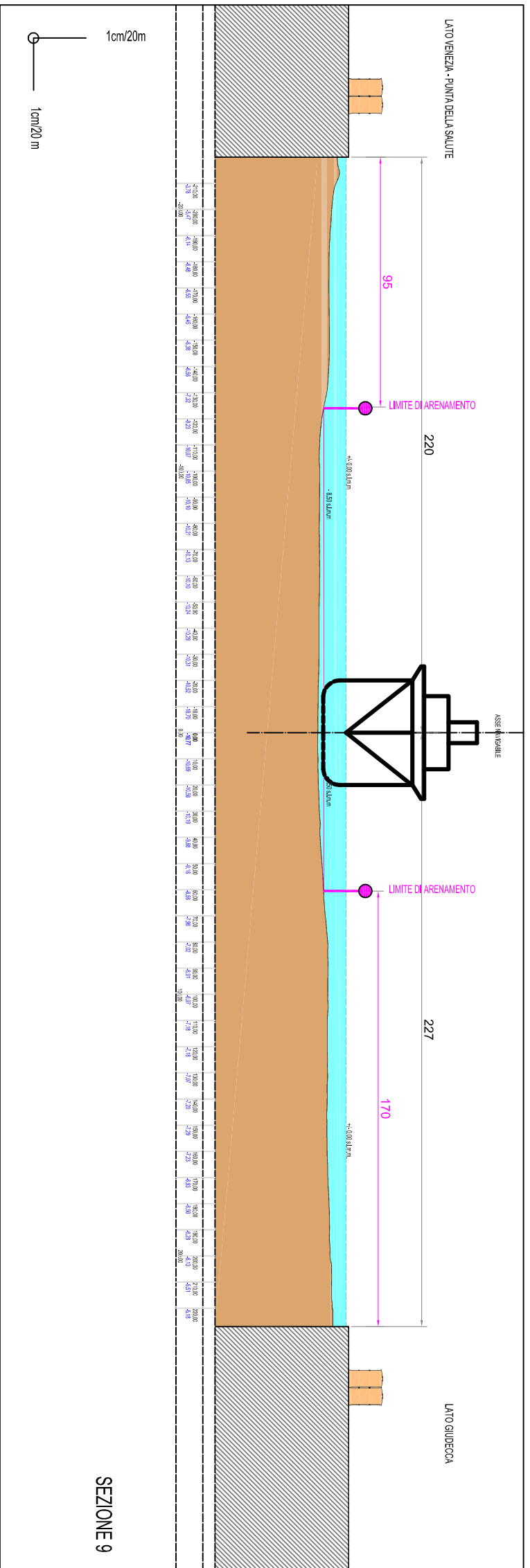


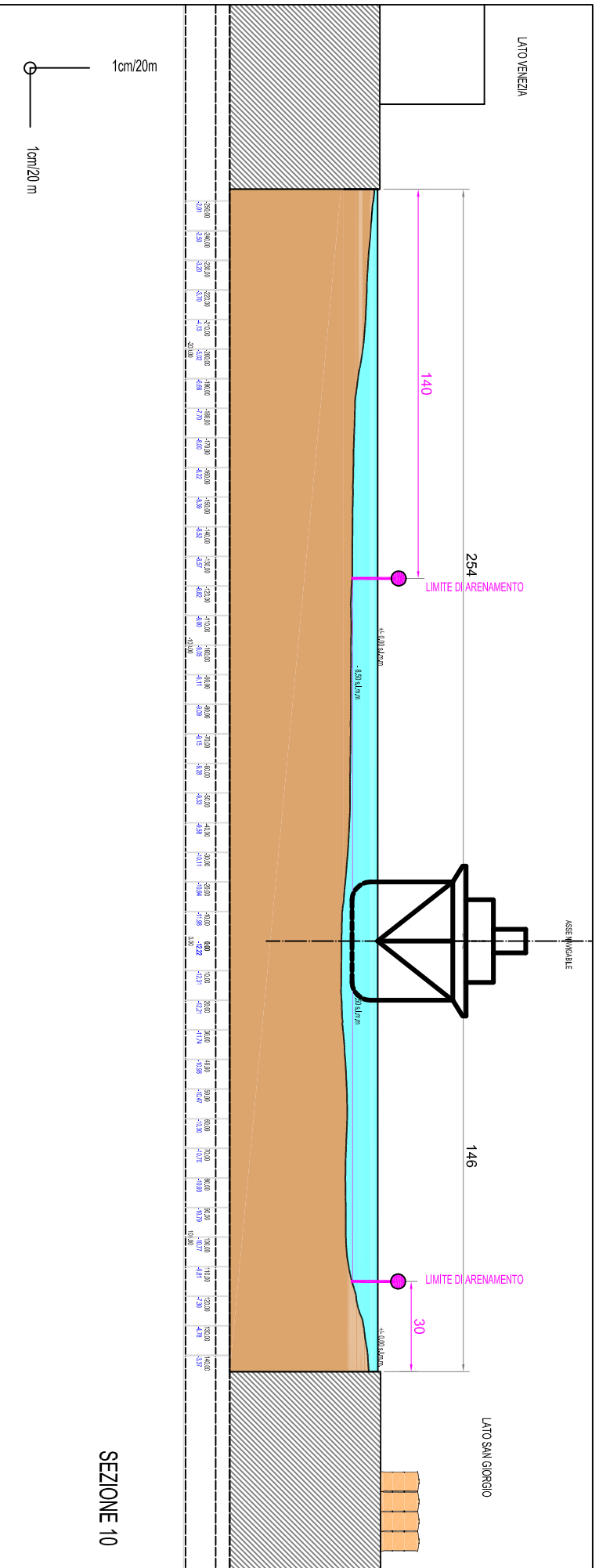


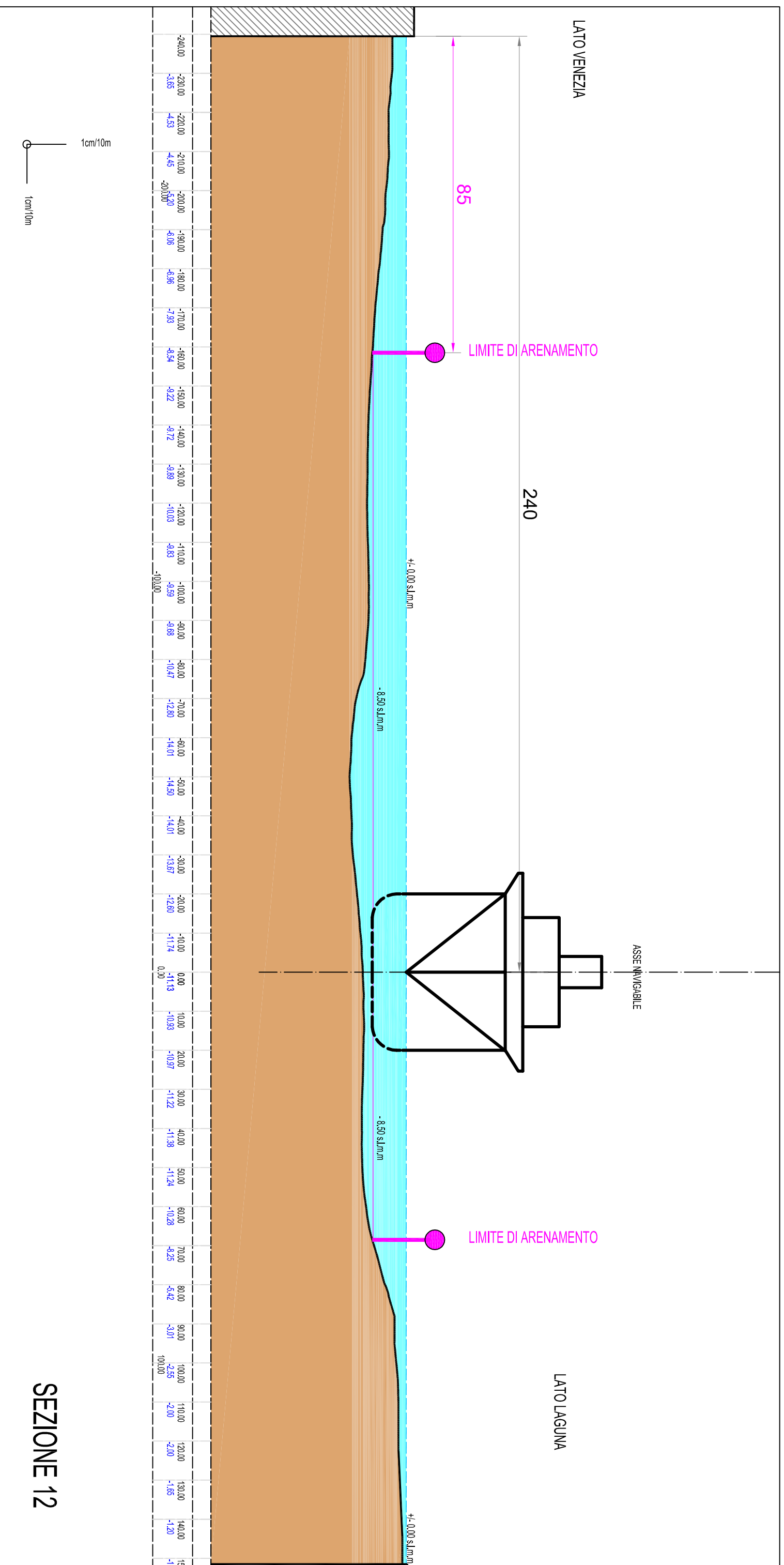












BANCHINA PORTUALE
RIVA SETTE MARTIRI

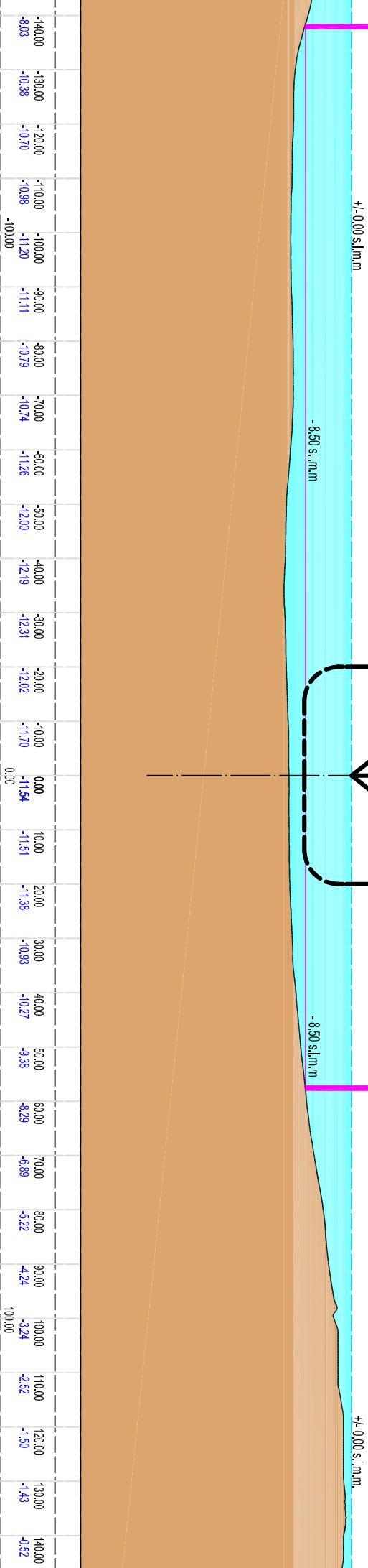
LIMITE DI ARENAMENTO

144

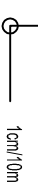
ASSE NAVIGABILE

LIMITE DI ARENAMENTO

LATO LAGUNA - BARENA



1cm/10m



SEZIONE 13

BANCHINA PORTUALE
RIVA SETTE MARTIRI

LIMITE DI ARENAMENTO

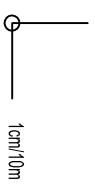
148

ASSE NAVIGABILE

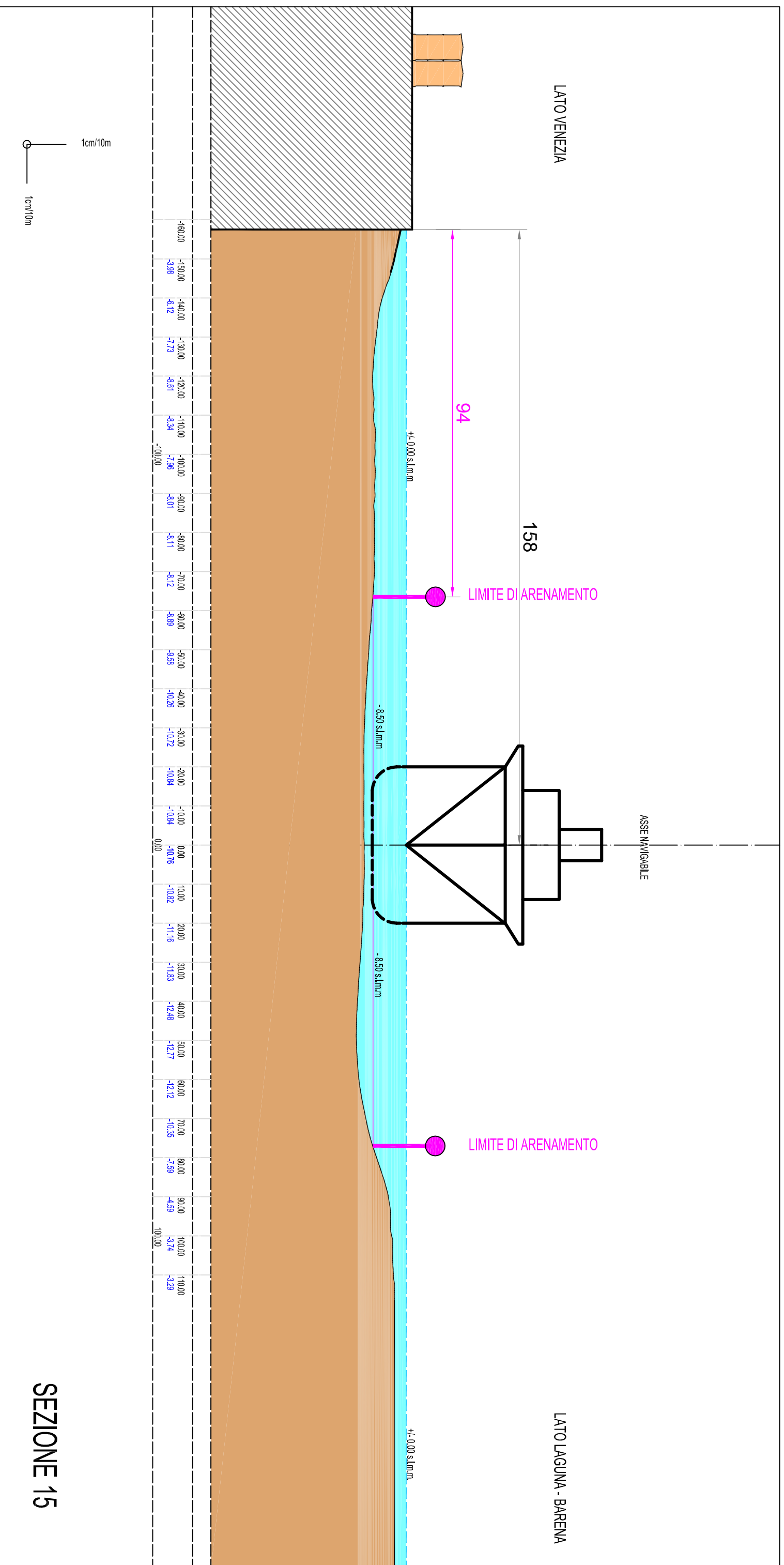
LATO LAGUNA - BARENA

-150,00	-140,00	-130,00	-120,00	-110,00	-100,00	-90,00	-80,00	-70,00	-60,00	-50,00	-40,00	-30,00	-20,00	-10,00	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00	110,00	
-6,50	-9,70	-9,87	-9,90	-9,90	-9,94	-9,78	-10,06	-10,00	-10,59	-11,28	-12,03	-12,62	-12,48	-11,94	0,00	-11,71	-11,81	-11,71	-11,55	-11,22	-10,82	-9,61	-7,24	-4,80	-2,36	-1,95	-1,51

1cm/10m



SEZIONE 14



LATO VENEZIA - SAN ELENA
GIARDINI

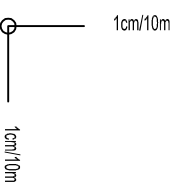
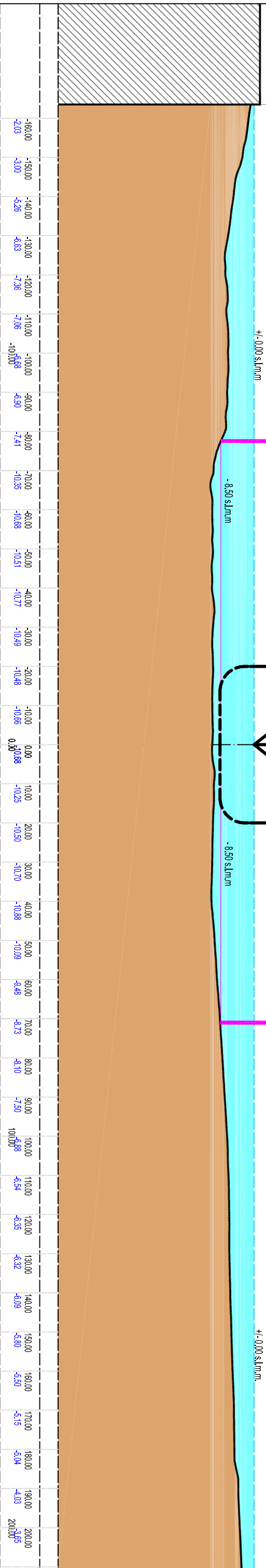
163

86

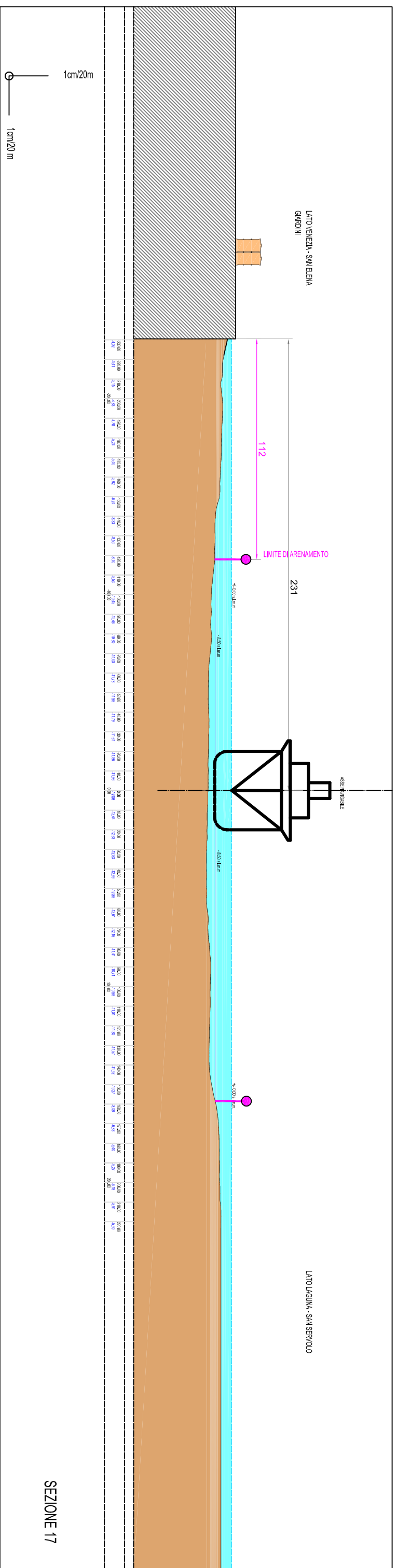
LIMITE DI ARENAMENTO

ASSE NAVIGABILE

LATO LAGUNA - BARENA



SEZIONE 16



SEZIONE 17

