



Il Commissario Straordinario del Governo
per il recupero e la valorizzazione dell'ex carcere borbonico
dell'isola di Santo Stefano - Ventotene

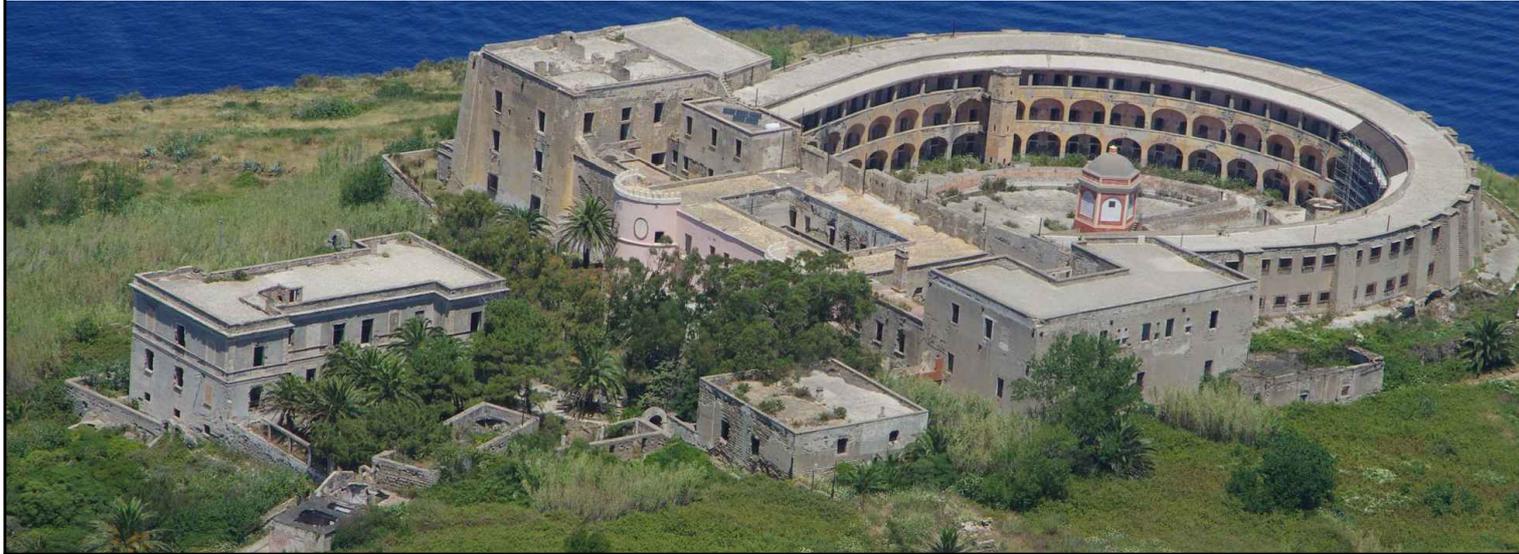


Comune di Ventotene
REGIONE LAZIO

CONTRATTO ISTITUZIONALE DI SVILUPPO

RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE EX CARCERE BORBONICO DELL'ISOLA DI SANTO STEFANO VENTOTENE

Intervento n. 3 'Realizzazione/adequamento degli approdi all'isola di Santo Stefano'



STAZIONE APPALTANTE



Agenzia nazionale per l'attrazione
degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

Funzione Servizi di Ingegneria

ATTIVITA' TECNICHE
Beni Culturali e Architettura
Arch. Rosa di NUZZO

INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore in ottemperanza agli artt. 3 e 8 del Contratto Istituzionale di Sviluppo
"Recupero e rifunionalizzazione ex carcere borbonico dell'isola di Santo Stefano Ventotene"

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE: Dott. Arch. Rosa di NUZZO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Dott. Arch. Massimo BARAGLI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Dott. Ing. Letterio SONNESSA

PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME
Dott. Ing. Daniele BENOTTI

RELAZIONE GEOLOGICA
Dott. Geol. Vincenzo GUIDO

PROGETTAZIONE IMPIANTI
Dott. Ing. Pierluigi ROSATI
Dott. Ing. Osvaldo PITORRI

PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
Dott. Ing. Nunzio LAURO

PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca
Dott. Luca DI NARDO

COMPUTI E STIME
Geom. Luigino D'ANGELANTONIO

RELAZIONE ARCHEOLOGICA: ASPSP Servizi Archeologici snc, Dott.ssa Laura SANNA e Francesco TIBONI

GRUPPO DI LAVORO INTERNO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:
Dott. Ing. Francesco DE SIMONE

Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR
Dott. Arch. Lucia PACITTO

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
Dott. Ing. Mario D'AMATO
Dott. Ing. Francesco DI LAURO

PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME:
Dott. Ing. Leonardo GUALCO

PROGETTAZIONE IMPIANTI:
Sig. Ennio REGNICOLI

RILIEVI E RESTITUZIONE GRAFICA:
Geom. Gennaro DI MARTINO
Dott. Ing. Francesco DE SIMONE
Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR

PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO

PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME:
3TI Progetti Italia - Ingegneria Integrata SpA
Dott. Ing. Stefano Luca POSSATI

PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca:
SETIN Servizi tecnici Infrastrutture s.r.l.
Dott. Alessandro PIAZZI

PROGETTAZIONE GEOTECNICA:
STUDIO TECNICO ASSOCIATO - SINTESI
Dott. Ing. Germano GUIDUCCI

PROGETTAZIONE IDRAULICA E MARITTIMA
DHI Srl
Dott. Ing. Luis Alberto CUSATI

INGEGNERIA NAVALE
Dott. Ing. Francesco PRINZIVALLI

CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA
Prof. Ing. Paolo SAMMARCO

INDAGINI GEOGNOSTICHE :
Geodes Laboratori
Dott.ssa M. Gabriella BEVILACQUA

**INDAGINI E RILEVAZIONI AMBIENTALI,
ARCHEOLOGICHE E STRUMENTALI A MARE :**
Enviroconsult srl - Dott. Ing. Roberto SAGGIOMO

INDAGINI SULLE STRUTTURE :
ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl
Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO			DATA	NOME	FIRMA
Documenti generali Studio delle alternative progettuali			REDATTO	13-09-2021	Prof. SAMMARCO
			VERIFICATO	13-09-2021	BENOTTI
			APPROVATO	13-09-2021	Rosa di NUZZO
			DATA	05-03-2021	CODICE BREVE
			SCALA	-	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	CODICE ELABORATO		
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000		
Rev. 2			CODICE FILE		
Rev. 3			2017E037INV-02-D-GE-RTD000.dwg		

GE-RTD000

CONTRATTO ISTITUZIONALE DI SVILUPPO

**RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE EX CARCERE
BORBONICO DELL'ISOLA DI SANTO STEFANO - VENTOTENE**

Intervento n. 3

**“Realizzazione/adeguamento degli approdi all’Isola di Santo
Stefano”**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 2 di 31

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	QUADRO ESIGENZIALE.....	4
3	CARATTERISTICHE FUNZIONALI DELL'APPRODO.....	7
4	SOLUZIONI REALIZZATIVE: PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO, VINCOLI IDRAULICO-STRUTTURALI E FUNZIONALITÀ.....	8
4.1	Approdo realizzato con elementi galleggianti	9
4.1.1	Dighe frangiflutti galleggianti: descrizione e ipotesi di utilizzo.....	9
4.1.2	Pontili galleggianti.....	11
4.2	Approdo realizzato con struttura fissa a giorno su pali	12
4.3	Approdo realizzato con elementi a gravità.....	16
4.4	Valutazione sull'agibilità delle soluzioni prospettate	24
5	QUADRO DI SINTESI	27
6	CONSIDERAZIONI SUL TRASPORTO SOLIDO E LA MORFODINAMICA DEL SITO	28
6.1	Profondità di chiusura	28
6.2	Inizio del trasporto solido	30

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 3 di 31

1 PREMESSA

Invitalia ha presentato in data 25 marzo 2021 istanza ai sensi dell'art. 23 del D.lgs. 152/2006 di Valutazione di Impatto Ambientale per l'intervento di "Realizzazione / adeguamento degli approdi all'Isola di Santo Stefano".

L'intervento si inserisce nell'ambito del Contratto Istituzionale di Sviluppo (CIS) per il "Recupero e la rifunzionalizzazione dell'Ex Carcere Borbonico dell'Isola di Santo Stefano, Ventotene", alla cui attuazione è preposto il Commissario Straordinario di Governo nella persona della dott.ssa Silvia Costa.

La fase di consultazione del pubblico e di acquisizione dei pareri di cui all'art. 24 del D.lgs. 152/2006 ha avuto avvio il 6 aprile 2021 con la pubblicazione dell'avviso pubblico si è conclusa il 5 giugno 2021 allo scadere dei 60 giorni previsti dalla normativa.

Invitalia, anche a seguito delle osservazioni pervenute in fase di consultazione, ha dato incarico allo scrivente prof. ing. Paolo Sammarco di analizzare tutte le possibili soluzioni progettuali al fine di identificare la soluzione ottimale per l'approdo in questione.

Il presente documento riporta lo studio delle alternative progettuali ed il percorso deduttivo che ha portato alla definizione della soluzione finale proposta, relativa alla località Madonnina.

Si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale, Quadro Progettuale, capitolo 2 (elaborato VV-VIA001) per la descrizione e la valutazione dell'Alternativa Zero.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 4 di 31

2 QUADRO ESIGENZIALE

Il recupero e la rifunzionalizzazione dell'Ex Carcere Borbonico dell'Isola di Santo Stefano, Ventotene prevede dal punto di vista nautico e marittimo una fruizione controllata e regimentata di vettori marittimi destinati al trasporto da/per il porto di Ventotene dei fruitori delle varie attività che si svolgeranno presso l'Isola.

Considerato che l'Isola di Santo Stefano manterrà indefinitamente la destinazione di Area Marina Protetta, non è previsto che l'approdo possa ospitare imbarcazioni da diporto se non preventivamente autorizzate (la cui griglia autorizzativa è di pertinenza degli Enti a ciò proposti), ma che comunque non avranno la finalità dello stazionamento in ormeggio per fini ricreativi alla guisa di un approdo turistico. L'approdo è dunque dedicato ai soli vettori marittimi autorizzati per il trasporto passeggeri ed ai soli mezzi di servizio per il trasporto di personale e cose, necessarie sia alla fase transitoria degli interventi di recupero che allo svolgimento a regime delle attività presso l'Ex-Carcere Borbonico.

Lo studio di fattibilità della fruizione e delle attività che si svolgeranno sull'Isola a seguito dell'intervento di recupero ha fornito i due fattori fondamentali del quadro esigenziale che concorrono a definire le caratteristiche funzionali dell'approdo:

1. la cosiddetta "*nave di progetto*" in termini marittimi, cioè il vettore marittimo *di massime dimensioni* che dovrà accedere ed ormeggiare alla struttura marittima in progetto; alla nave di progetto sono legate in generale le aree di manovra, la larghezza dell'imboccatura e del canale portuale di accesso (non presenti nel caso in oggetto) e le forze di ormeggio in banchina;
2. la "*durata della stagione*" di utilizzo della struttura nell'anno, generalmente rappresentata in numero di mesi (o giorni) operativi all'anno; alla durata della stagione sono legate le effettive condizioni meteomarine che limitano l'accessibilità e/o l'ormeggio ad una struttura marittima.

Nel periodo di durata della stagione, l'approdo dovrà assicurare un sufficiente grado di protezione per permettere le operazioni di sbarco/imbarco in sicurezza.

Si sottolinea che il progetto di un'opera marittima, di qualunque dimensione e struttura, dipende invece in modo univoco dall'intero clima del moto ondoso, dai valori estremi in particolare, e prescinde dalla *durata della stagione*.

Con riferimento alla *nave di progetto*, lo studio ha individuato un natante con capacità massima di trasporto passeggeri mediamente pari a 130 (massima portata

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 5 di 31

prevedibile necessaria con un solo viaggio), equipaggio escluso, vettore le cui dimensioni sono: lunghezza fuori tutto (LOA - *Length Over All*) pari a 15,5 m, immersione di 1,0 m circa e larghezza di 5,0 m circa (trattasi di valori medi).

La *durata della stagione* va da marzo ad ottobre inclusi, con maggiori movimentazioni prevedibili nei mesi estivi. All'interno di questo inviluppo, vettori marittimi di dimensioni minori vanno tenuti in considerazione e non va precluso il relativo ormeggio.

Il quadro esigenziale si completa con il macro requisito di "*minimizzazione degli impatti*" della struttura e dei vettori marittimi e contestuale massimizzazione dell'accessibilità nel senso più ampio, requisiti che divengono imperativi considerata la valenza del sito in esame.

Mentre alla struttura ed alla sua accessibilità sono dedicati tutti i capitoli seguenti, in relazione alla nave di progetto giova qui ricordare brevemente che l'intero comparto della navigazione e del trasporto marittimo e delle strutture portuali sono attori di un cambio epocale verso la cosiddetta "*Net Zero Challenge*", cioè la decarbonizzazione dell'intera filiera entro il 2050. A tal fine costituisce stella polare del cammino dei prossimi decenni l'intervento di Ursula von der Leyen, Presidente della Commissione Europea allo State of the Union 2020, Bruxelles del 17 settembre 2020: "*Stiamo dedicando tutte le nostre forze per mantenere la promessa fatta agli europei: fare dell'Europa il primo continente clima-neutrale nel mondo entro il 2050. Oggi è stata posta una pietra miliare in questo cammino. Con il nuovo obiettivo di tagliare le emissioni di gas serra nell'EU di almeno il 55% entro il 2030, noi guideremo il cammino verso un pianeta più pulito e la "ripresa verde". L'Europa emergerà più forte dalla crisi della pandemia investendo in una economia circolare efficiente nell'utilizzare le risorse, promuovendo l'innovazione nelle tecnologie pulite e creando posti di lavoro nell'economia verde*". Con questa direttiva che precede la prossima Conferenza delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici di novembre 2021 (COP26), la Comunità Europea ha lanciato la *Net-Zero Challenge* per i Paesi membri EU.

La sfida si declina in tutti i settori economici ed industriali: nel settore marittimo già i grandi operatori dello shipping hanno annunciato che entro il 2030 diminuiranno del 60% le loro emissioni (per arrivare a Net Zero nel 2050), tramite il cosiddetto "*fuel switch*", abbandono dei combustibili fossili e graduale migrazione verso il gas naturale liquefatto

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 6 di 31

(GNL), l'ammoniaca, l'idrogeno, l'elettricità e tramite la ricerca di forme propulsive più efficienti (campo in cui proprio la cantieristica italiana eccelle). Contestualmente l'accesso alle persone con disabilità a tutti i momenti e spazi della vita diviene imperativo per tutti.

È dunque quasi obbligatorio prevedere che il vettore marittimo *nave di progetto* adibito al trasporto dei passeggeri all'approdo dell'Isola di Santo Stefano sarà un moderno vettore a propulsione a *Zero Emissioni*, completamente fruibile da persone con disabilità, fruibilità che dovrà quindi avere anche l'approdo in progetto.

Per completare il quadro introduttivo si riporta una nota metodologica: la presente relazione non verte sulla fattibilità o meno dell'approdo proposto, né sulla valenza della preservazione della configurazione attuale della costa (opzione 0), che non compete alla presente trattazione. L'analisi presuppone cioè la razionalizzazione e messa in sicurezza dell'approdo, che nelle condizioni attuali è privo di alcuna caratteristica di sicurezza e di fruibilità e come tale compatibile solo con uno scenario inerziale di non valorizzazione dell'ex-carcere di Santo Stefano.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 7 di 31

3 CARATTERISTICHE FUNZIONALI DELL'APPRODO

Sin dall'inizio delle civiltà della navigazione e degli scambi commerciali le operazioni di ormeggio dei natanti e di movimentazione di persone e/o merci è sempre stato realizzato in condizioni di mare il più possibile calmo, entro specchi acquei protetti, all'interno cioè di porti o, dove la natura permette, all'interno di baie o lagune protette naturalmente. Le strutture marittime dei porti pertanto si dividono in: (i) strutture dedicate alla protezione dal moto ondoso (opere esterne o dighe marittime) e (ii) strutture dedicate all'ormeggio (opere interne o banchine), le ultime (ii) distinte ed all'interno delle prime (i).

Dunque per poter ottenere un approdo in sicurezza presso l'Isola di Santo Stefano, mancando rade naturali protette dal moto ondoso, si dovrebbe realizzare un'opera di difesa dal moto ondoso (diga esterna, tipicamente con quote di coronamento elevate) ed un'opera dedicata all'ormeggio ed alla movimentazione di passeggeri (banchina, tipicamente con quote di estradosso minori) al suo interno. La natura dei fondali e della costa dell'Isola di Santo Stefano non permette la realizzazione di tale soluzione, a meno di accettare un carattere di grande invasività e impatto ambientale, ma la valenza ambientale dell'area protetta lo vieta. La soluzione deve presentare pertanto la minima impronta ambientale (nel senso più ampio del termine), che è comunque funzione crescente delle dimensioni dell'opera stessa.

Questa premessa che potrà sembrare banale è in realtà fondamentale. L'opera in questione, per suo mandato di minima impronta, deve essere "unica" (leggi singola) ed ottemperare allo stesso tempo ai requisiti suddetti (i) e (ii), essere cioè essere sia opera di protezione, quindi massiva e con quota della cresta superiore (circa due volte) alla massima altezza d'onda del sito, che struttura di ormeggio riparata, quindi ad un'altezza minore tale da permettere l'ormeggio della nave di progetto e lo sbarco/imbarco di passeggeri in sicurezza. Risulta pertanto vincolata da due necessità antitetiche. Non solo, tutte le soluzioni possibili, mancando una diga di protezione (i) ed uno specchio acqueo protetto, sono pertanto affette dall'aver una funzionalità parziale nell'arco dell'anno (cosiddetto "*downtime*"¹). L'aumento del periodo di utilizzo (equivalentemente la

¹ Ci si riferisce al termine *downtime* di una banchina o area portuale, come numero di giorni (rapportati in percentuale ai giorni del periodo di interesse) in cui l'operatività non è possibile, in questo caso sbarco non in sicurezza/ non possibile. Nelle banchine commerciali ci si riferisce anche alla sicurezza all'ormeggio, cioè del rischio di incidente di una nave all'ormeggio, che ha evidentemente già cessato la sua operatività per condizioni di tempesta.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 8 di 31

diminuzione del *downtime*) dell'approdo richiede un aumento delle dimensioni e dell'estensione planimetrica delle relative opere. Dato quindi il quadro esigenziale, la soluzione dovrà mediare fra requisiti contrastanti, possibilmente raggiungendo un "ottimo paretiano" (nel senso non tecnico del termine). La seguente Figura 3-1 mette in evidenza in modo qualitativo quanto sopra introdotto. Si osservi che l'andamento della curva presenta la concavità verso l'asse orizzontale, con un tratto ripido vicino all'origine tendente all'orizzontale verso i valori maggiori delle ascisse. Tale forma della curva è un'indicazione da un lato di una tendenza alla saturazione asintotica per avere le condizioni di "zero downtime", cioè un costo incrementale elevatissimo in termini dimensionali (e quindi economici ed ambientali), e dall'altro di una perdita repentina e significativa delle condizioni minime di funzionalità e sicurezza per avere un guadagno molto piccolo in termini di riduzione dell'ingombro delle opere.

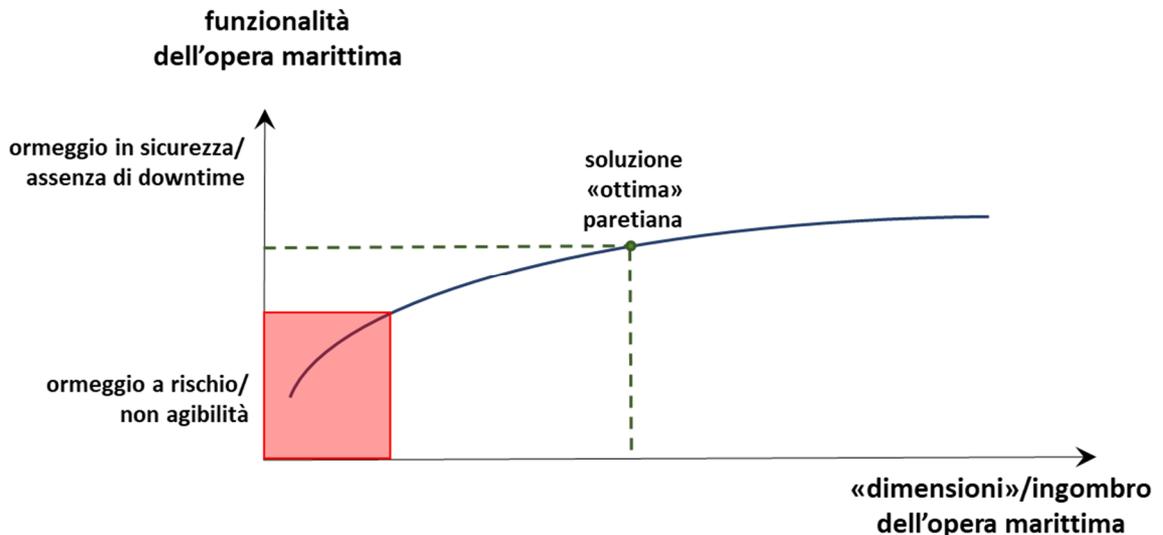


Figura 3-1 – relazione generale fra la funzionalità di un opera marittima e l'ingombro dimensionale e planimetrico delle opere

4 SOLUZIONI REALIZZATIVE: PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO,

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 9 di 31

VINCOLI IDRAULICO-STRUTTURALI E FUNZIONALITÀ

Le macro famiglie di approdo possibili sono tre

1. galleggianti;
2. fisse a giorno su pali;
3. a gravità.

e sono analizzate in dettaglio nel prosieguo.

4.1 Approdo realizzato con elementi galleggianti

Per la protezione di specchi portuali soggetti a clima ondoso moderato possono essere realizzate dighe frangiflutti galleggianti. All'interno degli specchi portuali protetti i pontili di ormeggio possono essere realizzati con elementi galleggianti ancorati a corpi morti o a pali guida.

L'approdo dell'Isola di Santo Stefano potrebbe essere realizzato facendo ricorso in modo *non tradizionale* a una di queste due tipologie. Dopo una loro breve descrizione se ne esamina la fattibilità di un loro utilizzo.

4.1.1 Dighe frangiflutti galleggianti: descrizione e ipotesi di utilizzo

Sono opere di parziale difesa dal moto ondoso e rappresentano una soluzione alternativa alle più convenzionali dighe a gettata o a parete verticale. Risultano efficienti in zone costiere profonde con condizioni meteo-marine moderate. Sono spesso utilizzate a protezione di porti turistici o marina lacuali o lagunari. Le barriere galleggianti hanno in generale una bassa emergenza (tipicamente + 1 m s.l.m.m.) e quindi un minore impatto visivo.

Sono ancorate al fondo con ormeggi strutturalmente idonei ad assorbire le significative forze vincolari, come illustrato nelle foto di Figura 4-1, la prima indicativa, la seconda che mostra una realizzazione (pennello di Bonaria all'interno del porto di Cagliari – dal sito web di Ingemar S.p.A.).

Il frangiflutti galleggiante attenua il moto ondoso in parte causando la diffrazione (riflessione e trasmissione) del moto ondoso incidente, in parte impegnando l'energia del moto ondoso nel suo movimento, con il quale a sua volta irradia energia. Tramite una opportuna combinazione dimensionale delle dimensioni geometriche con le caratteristiche del moto ondoso (periodo, altezza) si possono ottenere coefficienti di assorbimento del

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 10 di 31

moto ondoso fino anche al 50%. I moduli galleggianti sono realizzati in calcestruzzo armato con elementi interni atti a favorire il galleggiamento.



Figura 4-1 – opere di difesa dal moto ondoso di tipo galleggiante

Le condizioni limite per il funzionamento delle dighe galleggianti sono indicativamente pari ad una altezza d'onda significativa $H_s = 1,5 m^2$ e con periodi d'onda minori di 5,0 sec, condizioni cioè tipiche di fetch limitati come nei laghi e lagune o baie protette. I frangiflutti galleggianti non possono essere facilmente messi a dimora stagionalmente, se non con accorgimenti che vanno a scapito della resistenza dell'ancoraggio stesso.

Si potrebbe ipotizzare di posizionare uno o più elementi di questo tipo, uniti fra loro, a costituire una struttura, opportunamente arredata con bitte, per permettere l'ormeggio della nave di progetto, collegandola poi a terra con opportuna passerella mobile. Considerato che l'altezza d'onda significativa incidente massima presso la prevista struttura con tempo di ritorno cinquantennale è pari a $H_s = 3,44 m$, $T_p = 13,18 sec^3$, ne consegue l'impossibilità della realizzazione. Pur non essendocene bisogno lo scrivente ha interpellato alcuni fra i principali produttori (nazionali ed internazionali) di queste soluzioni che hanno confermato tale analisi.

Ma al cogente motivo di non idoneità strutturale si aggiungerebbe, nell'ipotesi di un'installazione puramente estiva con rimozione della struttura passato il periodo

² L'altezza d'onda significativa H_s è definita come la media del terzo delle onde di ampiezza maggiore all'interno di una mareggiata. Tipicamente l'altezza d'onda massima è pari a $1,85 \div 2,00 H_s$; ciò vuol dire ad esempio che una condizione di mare caratterizzata da $H_s = 0,5 m$, comporta onde singole massime con altezza attorno a 0,95 m.

³ Come deducibile anche dal recente studio meteomarinario condotto dal Danish Hydraulic Institute, anche considerando tempi di ritorno inferiori e non di riferimento alla progettazione, ad esempio cinque anni, le associate condizioni di altezza d'onda massima, $H_s = 2,71 m$, $T_p = 12,43 sec$ rimangono marcatamente incompatibili con la realizzazione in oggetto.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 11 di 31

estivo, un fondamentale motivo di non idoneità funzionale: il frangiflutti galleggiante entra, per suo funzionamento intrinseco, in oscillazione (tipicamente rollio) ogni qualvolta sia soggetto all'azione del moto ondoso e sarebbe quindi soggetto, già con onde superiori ad $H_s = 0,3 m$, ad un significativo moto di rollio, sormonto ed allagamento intermittente del piano di calpestio. L'insieme di questi fattori pertanto non permetterebbe un transito in sicurezza dei passeggeri, oltre modo nel caso di persone con disabilità. Considerato che nella *stagione* tali condizioni si raggiungerebbero per più del 40% dei giorni, ne consegue una vera impossibilità di perseguire tale soluzione.

Per tutti i motivi sopra delineati tale soluzione deve essere esclusa.

4.1.2 Pontili galleggianti

Simili nel principio ai frangiflutti galleggianti, i pontili galleggianti sono preposti all'ormeggio delle imbarcazioni in specchi portuali protetti, e sono tipicamente strutture più "leggere" dei frangiflutti galleggianti (tipicamente con telai di acciaio o alluminio). Hanno il grande vantaggio di seguire l'oscillazione mareale e quindi di presentare sempre la stessa altezza (bordo libero) sul livello medio mare, facilitando così le operazioni di ormeggio e carico/scarico di passeggeri o cose (così come anche le dighe di cui al paragrafo precedente). Risentono tuttavia delle oscillazioni indotte anche dalle persone che li calpestando, che nel caso presente (fino a 100 persone in transito in modo prossimo al compatto) avrebbero un impatto non trascurabile. Per ovviare a tali oscillazioni spurie ed indesiderate si ottiene un grande beneficio ancorando i moduli galleggianti a pali infissi nel fondale, tramite opportuni collari a sbalzo o centrali. Tale soluzione è mostrata nella seguente figura (dal sito di Ingemar S.p.A.), nel caso di palo passante all'interno della struttura galleggiante. Il vantaggio di tale soluzione è inoltre la possibilità di disaccoppiare i moduli galleggianti dai pali e portarli a dimora.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 12 di 31



Figura 4-2 – esempio di pontile galleggiante vincolato a pali

L'altezza d'onda massima di funzionamento dei pontili galleggianti è pari a circa $H_s = 0,2 \div 0,30 \text{ m}$, valore oltre al quale si ha il collasso della struttura di collegamento al palo o dello stesso corpo galleggiante. Si potrebbe ipotizzare un uso puramente estivo (e non nella stagione) di pontili galleggianti, messi a dimora nel periodo autunno/inverno/primavera nel porto di Ventotene (ad esempio), con grandi benefici paesistici e ambientali (rimarrebbero fissi i soli pali di ancoraggio). Tale ipotesi risulta assolutamente non perseguibile poiché nei soli mesi di giugno-luglio-agosto, l'altezza d'onda significativa di valore $H_s = 0,5 \text{ m}$, viene superata almeno per 14 giorni, mentre la massima con durata 1 giorno risulta pari a $H_s = 2,7 \text{ m}$. Ciò implicherebbe l'altamente probabile (quasi certezza deterministica) collasso della struttura già nel solo periodo estivo.

Per tutti i motivi sopra delineati tale soluzione deve essere esclusa.

4.2 Approdo realizzato con struttura fissa a giorno su pali

Una seconda famiglia di soluzioni possibili è quella di una struttura a giorno costituita da un impalcato e sorretta da pali infissi.

Nel caso si voglia realizzare l'impalcato con struttura piena continua (ad esempio in calcestruzzo armato) si dovrà avere cura di mantenere l'intradosso dell'impalcato ad un livello superiore al massimo livello del moto ondoso di progetto, comprensivo del sovrizzo di tempesta e di marea, al fine di evitare pericolose

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 13 di 31

sottopressioni, spesso di natura impulsiva, che possono portare al collasso della struttura stessa. Se si volesse realizzare nel presente caso una struttura piena a giorno essa dovrebbe essere posta ad altezze incompatibili (+6 m s.l.m.m.) non solo con l'altezza della nave di progetto ma anche con i requisiti minimi di impatto paesistico. Nel caso si volessero altezze minori, bisognerebbe dimensionare la struttura per resistere alle sottopressioni impulsive mantenendo l'estradosso a quote minori; le altezze dell'impalcato diverrebbero proibitive e comporterebbero addirittura la perdita della caratteristica "a giorno".

Nel presente caso risulta invece fattibile la realizzazione di un impalcato "a griglia" in acciaio ad alta resistenza, trasparente cioè alla risalita del pelo libero e quindi sottoposto ad un sistema di forze, non solo non impulsivo (l'onda "attraversa" l'impalcato) ma anche di entità molto minore. Da un punto di vista funzionale giova ricordare che tale tipo di struttura trova un consolidato campo di applicazione nel trasporto passeggeri in laghi e lagune, dove il moto ondosso è sempre moderato e il vettore marittimo può ormeggiare *all'inglese* (cioè parallelo al fronte d'accosto) alla piattaforma di testata, appoggiandosi alla piattaforma ed a bricole disposte sull'allineamento della piattaforma. Il natante resta ormeggiato dal solo lato della piattaforma (spesso senza pendini e corpi morti) per il tempo necessario alle operazioni di imbarco e sbarco e, nel caso di assenza di vento e onda, anche con un solo attento utilizzo della propulsione propria. Nella seguente illustrativa Figura 4-3 un classico esempio presso il lago di Como.



Figura 4-3 – realizzazione di un pontile a giorno su pali per ormeggio traghetti sulle sponde del Lago di Como.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 14 di 31

La soluzione a giorno in acciaio presenta il vantaggio di una minore consistenza ed interazione con il fondale, che è limitata ai soli pali. Le valenze naturali (quali ad esempio la Posidonia, il materiale di fondo, la costa verso la radice) non sono assolutamente interessate da una struttura di questa tipologia.

Di contro, tale soluzione non ha flessibilità rispetto alle possibilità di ormeggio, che può avvenire all'inglese solo lungo il lato esterno della piattaforma. Inoltre, la soluzione a giorno su pali non presenta alcuna attenuazione del moto ondoso (e quindi riparo dal), cosicché il downtime che risulta è dato dalla sola capacità del vettore marittimo di rimanere ormeggiato con una data altezza d'onda limite. A seconda della tipologia del natante un valore di altezza d'onda limite per l'ormeggio e il carico/scarico passeggeri per la nave di progetto è attorno a $H_s = 0,3 \div 0,40 \text{ m}$. La soluzione a giorno, coi limiti dell'agibilità (downtime) e della "unicità" della modalità di ormeggio, è comunque tecnicamente perseguibile.

Pertanto è stata sviluppata una ipotesi progettuale che viene illustrata nelle seguenti Figura 4-4 e Figura 4-5 (pianta e sezioni) e nelle tavole grafiche cui si rimanda per un maggior dettaglio. Tale soluzione viene definita "Alternativa 3".

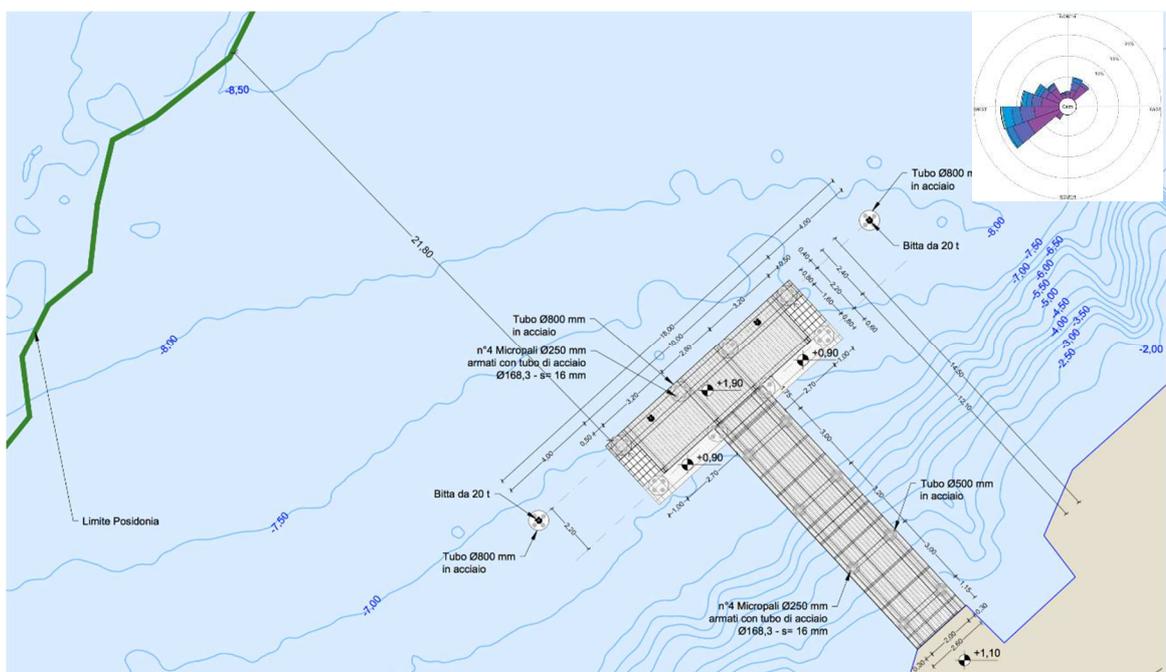


Figura 4-4 – Ipotesi di struttura a giorno (Alternativa 3). Pianta.

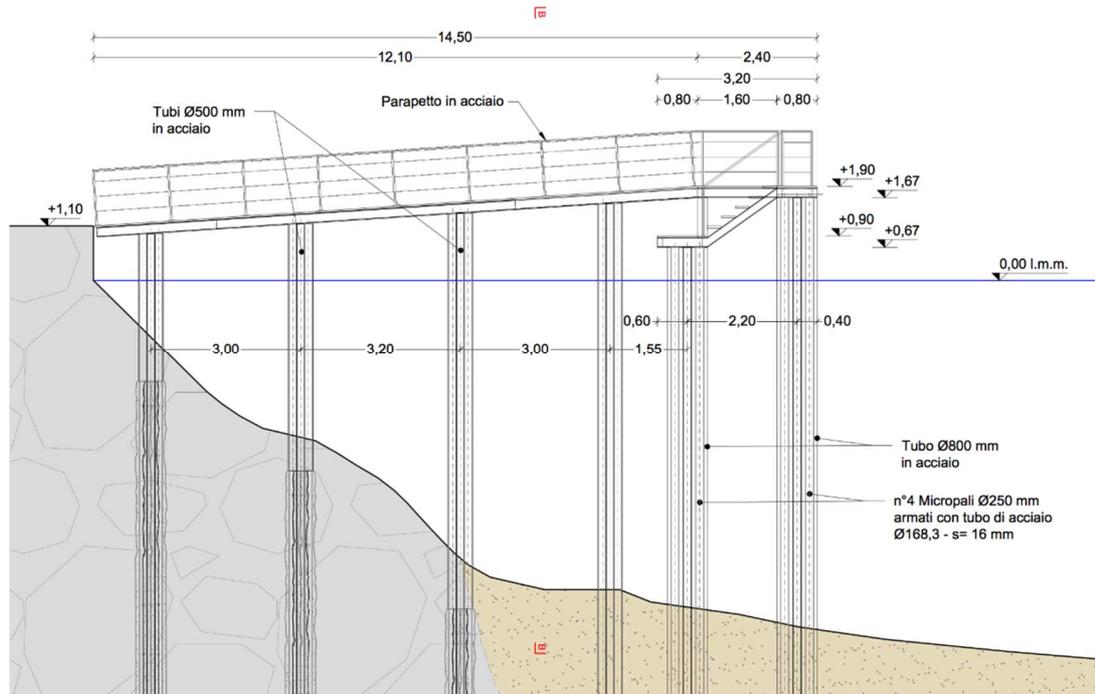


Figura 4-5 – Ipotesi di struttura a giorno (Alternativa 3). Sezione verticale.

La struttura di testata, costituita dall'impalcato e dagli otto pali di sostegno può essere realizzata in cantiere e trasportata su moto pontone, mentre i pali, al fine di limitare l'impatto durante la costruzione, possono *non* essere infissi/ battuti, ma possono essere realizzati invece, con le tecnologie dell'offshore, tramite dei micropali eseguiti da motopontone all'interno dei pali stessi, poi sigillati con calcestruzzo. I pali sarebbero semplicemente appoggiati assieme alla struttura prefabbricata sul fondale opportunamente preparato con l'aiuto di dime. Similmente si può procedere per la passerella di collegamento a terra ed i relativi pali di sostegno. La soluzione comporta anche un significativo miglioramento dell'ingombro planimetrico ed un maggiore distanziamento dai limiti della prateria di Posidonia, come è apprezzabile dalla planimetria di Figura 4-4.

La piattaforma così prevista prevede due aree a quota minore (+0,90 m s.l.m.m.) per l'ormeggio di imbarcazioni minori. La struttura per resistere all'azione aggressiva dell'acqua di mare e mantenere una integrità compatibile con il pregio del luogo deve essere realizzata in acciaio inox, tollerando anche acciaio zincato a caldo laddove strettamente necessario.

I limiti paesistici di tale soluzione sono relativi alla compatibilità materica dell'acciaio con il contesto naturale e della falesia in particolare, a fronte, si sottolinea,

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 16 di 31

di un ingombro volumetrico minore.

Le strutture a giorno possono essere rimosse, con taglio subacqueo alla base del palo, al prezzo di lasciare in situ la parte del palo infissa sotto al fondale e di una difficile, ma fattibile, procedura di taglio del palo stesso alla base con l'ausilio di sommozzatori. In altre parole, l'impronta è piccola ma non completamente rimovibile, e quindi con una non completa amovibilità.

La struttura non presenta nessun miglioramento delle condizioni di fruibilità espresse in numero di giorni del periodo sui giorni totali del periodo (per gli aspetti quantitativi si rimanda agli allegati tecnici sull'agitazione ondosa).

4.3 Approdo realizzato con elementi a gravità

Le strutture a gravità, tipicamente a pareti verticali, resistono all'azione del moto ondoso in virtù del proprio peso e della forza di attrito che si sviluppa al contatto fra l'elemento massiccio e l'imbasamento di pietrame, contrastando così le spinte orizzontali del moto ondoso. Possono essere realizzate con massi parallelepipedi di calcestruzzo di grandi dimensioni sovrapposti in modo opportuno o, a partire dal dopoguerra in poi, principalmente con cassoni cellulari.

I vantaggi di tale soluzione sono apprezzabili. In primis l'amovibilità, poiché la struttura è semplicemente appoggiata al fondo (su opportuno scanno di imbasamento di pietrame) e può essere rimossa facilmente tramite messa in galleggiamento e trasporto in galleggiamento⁴. Il secondo vantaggio è quello di offrire un riparo dal moto ondoso qualora si ormeggi sul lato ridossato rispetto alla provenienza del moto ondoso. Questa proprietà risulta vantaggiosa in un clima di moto ondoso bimodale quale quello che caratterizza il sito, con ondate principali provenienti dal settore 230-270° N e dall'opposto 30-60° N (vedi studio meteomarinò). Orientando due dei

⁴ L'operazione di *messa in galleggiamento* consiste essenzialmente nello svuotamento delle celle, qualora queste siano riempite con materiale inerte, in modo da ripristinare le condizioni di varo con cui il cassone è stato messo in opera (cioè trasporto in galleggiamento). Nel caso in cui le celle siano state riempite di calcestruzzo si procede con la solidarizzazione opportuna di elementi galleggianti gonfiabili ad alta resistenza intorno al perimetro del cassone, dimensionati per fornire una spinta di galleggiamento sufficiente a superare il peso immerso del cassone. Una volta eseguita l'operazione di gonfiaggio degli elementi, il cassone può essere trasportato in galleggiamento con rimorchiatore alla sua destinazione alternativa. Nel caso della soluzione di progetto più avanti illustrata, si è stimata la eventuale necessità di un volume "di galleggiamento" aggiuntivo di circa 170 m³; in alternativa si possono perseguire metodologie ibride con volume di galleggiamento minore e sollevamento ad opera di gru posta su motopontone, poi adibito anche al trasporto.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 17 di 31

quattro lati dell'opera (a pianta rettangolare) ortogonalmente a tali direzioni, ci si trova nelle condizioni sopra descritte. Il terzo vantaggio è quello di essere l'unica opera che rappresenta il cercato ottimo paretiano fra la necessità di protezione dal moto ondoso e quella di ormeggio.

Tuttavia va sottolineato che la funzione di protezione dal moto ondoso, ed in particolare di protezione dal pericoloso fenomeno del sormonto, diminuisce significativamente quando si vuole conformare l'opera come una banchina, diminuendo cioè l'estradosso del cassone. Dovendo lo stesso cassone ottemperare a tutte e due le funzioni, è necessario un compromesso. Per dare un'indicazione quantitativa di questo contrasto funzionale, per eliminare il fenomeno del sormonto con un'altezza di progetto $H_S = 3,44 \text{ m}$ si dovrebbe raggiungere una sommità di coronamento attorno alla +6,0m s.l.m.m., tramite opportuno muro paraonde in posizione centrale lungo lo sviluppo longitudinale del cassone e, contestualmente prolungare la diga oltre il limite della prateria di Posidonia per limitare l'oscillazione del moto ondoso lungo la banchina protetta data dalla diffrazione attorno alla testata. L'altezza di banchina per l'ormeggio agevole della nave di progetto è attorno alla +1,60 m.

Fin dalle prime proposte progettuali si è sempre cercato di mediare fra queste due esigenze. La proposta iniziale del MIBACT del 2016 e s.m.m.i prevedeva infatti di tenere la quota di banchina variabile fra +1,00m e +2,00m s.l.m.m. e la realizzazione di un muro paraonde al centro fra i due lati di accosto alto +4,5m s.l.m.m. ed una maggiore estensione sugli altri fondali. Ecco che allora entra in gioco un altro aspetto dirimente che è quello dell'impatto paesistico (in particolare visivo) dell'opera, che diviene antitetico alla sicurezza idraulico-marittima.

La versione del progetto definitivo sottoposta alla valutazione di impatto ambientale nel 2021 (denominata anche "Alternativa 1") media tali divergenti esigenze con una quota di coronamento di banchina pari a +2,5m s.l.m.m. Tale quota media inoltre la necessità di ridurre l'ingombro del cassone mantenendo il funzionamento a gravità: il peso immerso della sovrastruttura (che non è diminuito della spinta di Archimede o di galleggiamento) diviene fattore fondamentale per la stabilità.

La soluzione sottoposta a valutazione è illustrata nelle Figura 4-6 (planimetria) e Figura 4-7 (sezione verticale).

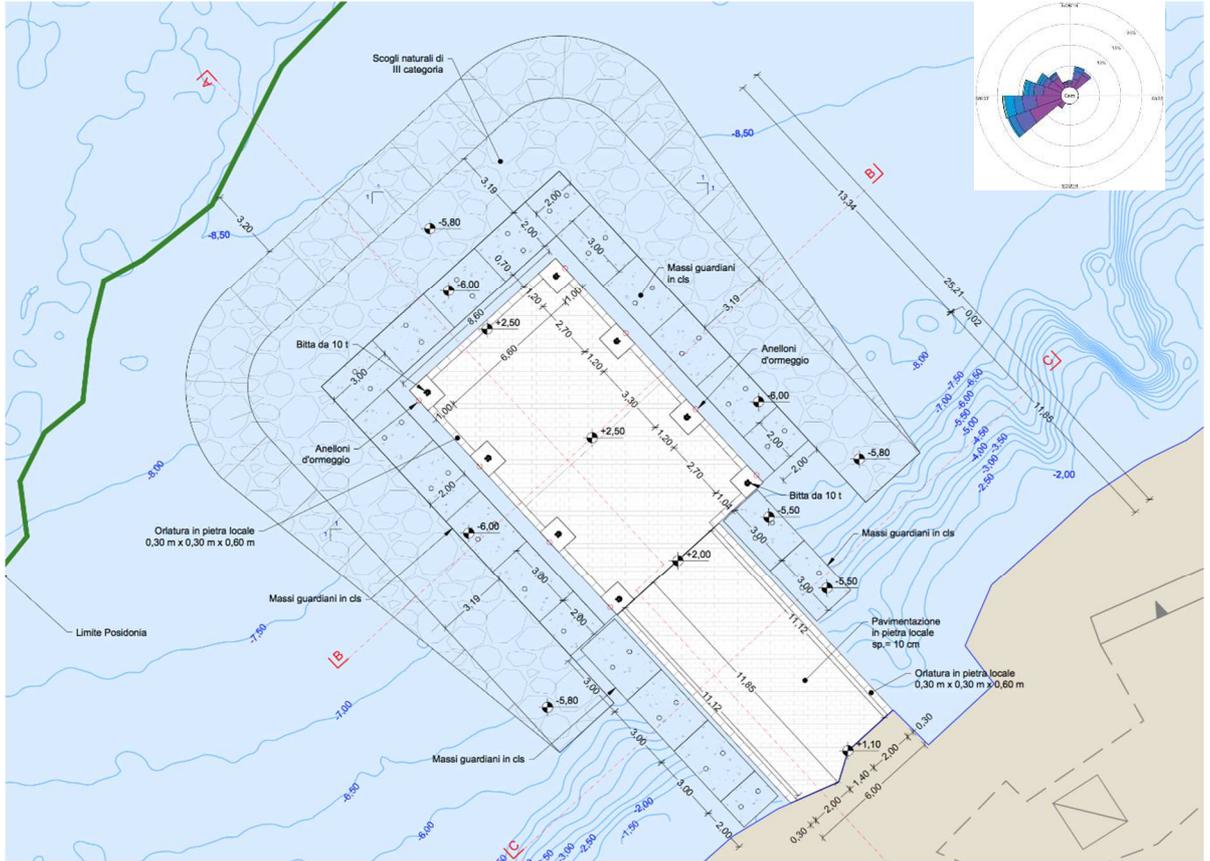


Figura 4-6 – Soluzione di progetto definitivo 2021 sottoposta ad esame (Alternativa 1). Planimetria.

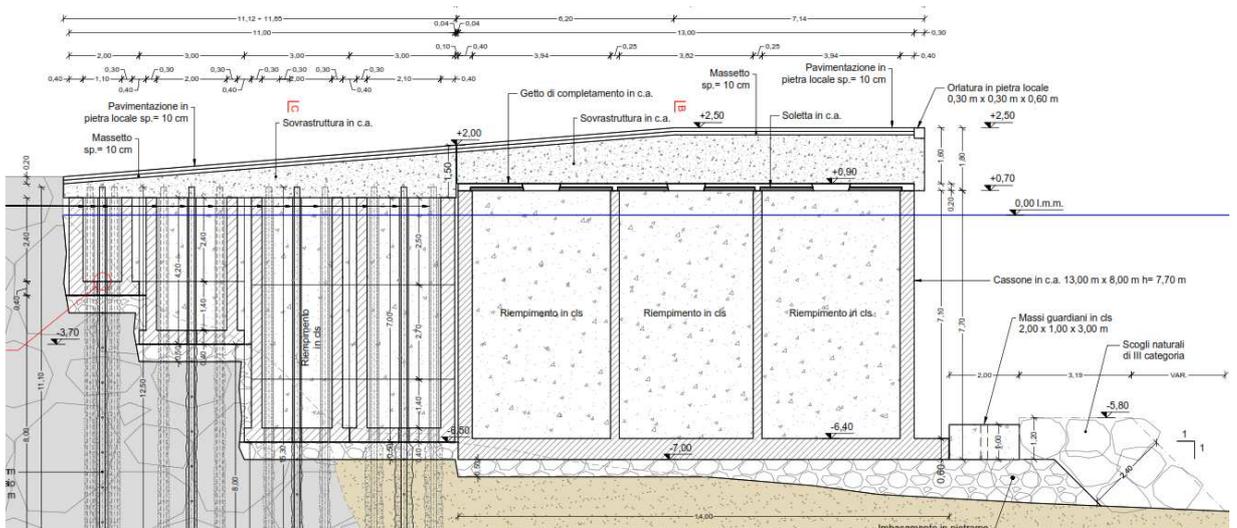


Figura 4-7 – Soluzione di progetto definitivo 2021 sottoposta ad esame (Alternativa 1). Sezione verticale.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 19 di 31

Tuttavia, è stato richiesto durante la fase di esame deduttivo della soluzione proposta di ridurre ulteriormente l'altezza dell'estradosso del cassone sia per motivi di percepito impatto visivo che per migliorare le condizioni di ormeggio e sbarco/imbarco. Fermo restando che al diminuire dell'altezza della sovrastruttura aumentano i fenomeni di sormonto del moto ondoso e non migliorano le condizioni di stazionamento all'ormeggio del natante (nell'ipotesi di esclusione del muro paraonde intermedio a quote $>+4,00$ m s.l.m.m.), per mantenere al contempo la stessa impronta planimetrica del cassone (che perde la stabilità per minor peso) risulta necessario eseguire un insieme di micropali profondi che "cuciano" il cassone al fondale. La sezione verticale che illustra tale soluzione (denominata anche "Alternativa 2") è riportata nella seguente Figura 4-8.

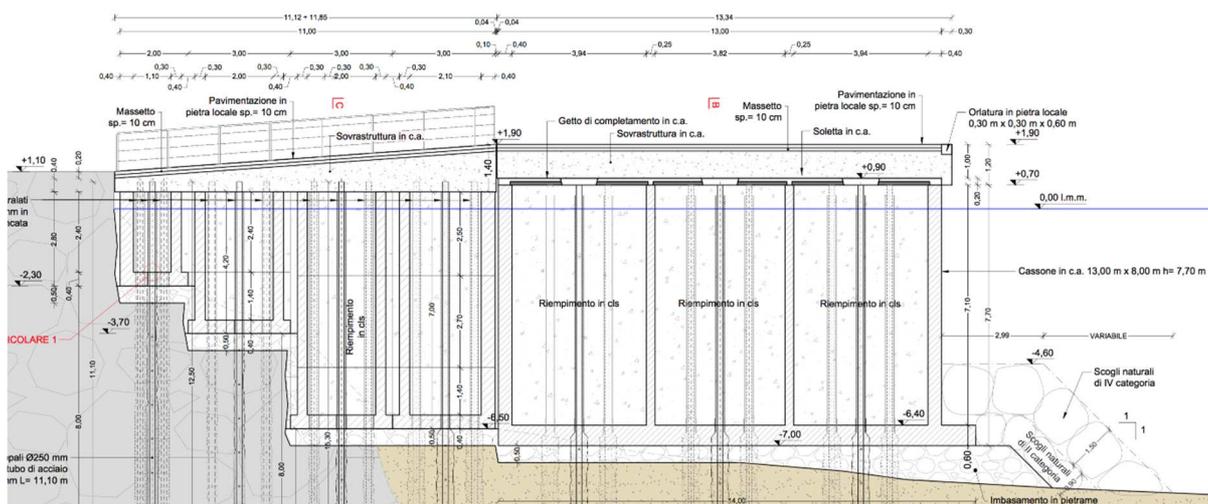


Figura 4-8 – Soluzione del progetto definitivo sottoposto a valutazione migliorata in relazione alla quota di estradosso, che scende dalla $+2,50$ m s.l.m.m. alla $+1,90$ m s.l.m.m. (sezione verticale). Per mantenere la stessa impronta planimetrica è necessario fare ricorso ad una solidarizzazione al fondale tramite il ricorso a micropali (Alternativa 2).

La soluzione di Figura 4-8 presenta un secondo miglioramento attuato e degno di nota che è relativo all'ingombro della scogliera. La definizione della *nave di progetto*, che presenta in virtù delle sue dimensioni un'immersione prossima ad $1,0$ m, ha infatti permesso di accettare un franco sottochiglia all'ormeggio inferiore a quello del progetto definitivo sottoposto a valutazione; conseguentemente si è potuto aumentare la pezzatura della scogliera di protezione al piede (uno strato di massi lapidei di IV^a categoria, peso > 7 ton), eliminare i massi guardiani di calcestruzzo, ed arretrare

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 20 di 31

quindi il piede della scogliera di circa 2,1 m: conseguentemente in questa soluzione la distanza minima del piede della scogliera dal limite della prateria di Posidonie ora è pari a circa 5,3 m e non più 3,2 m.

Di contro, la soluzione migliorativa di Figura 4-8 a causa della presenza dei micropali a sua volta elimina il vantaggio primo della struttura a gravità che è quello dell'amovibilità.

La soluzione che persegue l'ottimo (denominata anche "Alternativa 4") è stata allora quella di aumentare l'impronta del cassone quanto basta, sempre con il fine di diminuire la quota di coronamento, evitando così il ricorso a micropali e preservando il carattere di amovibilità: con una quota di estradosso ridotta da +2,50 m a +1,90 m s.l.m.m. e con un aumento dell'impronta del cassone (da 8,60 m x 13,34 m a 13,40 m x 13,0 m) si è ottenuto l'ingombro minimo per evitare il ricorso ai micropali. La moderatamente aumentata superficie planimetrica del cassone ha permesso anche il beneficio dell'introduzione di una variabilità della quota di accosto dalla +1,1m fino alla +1,90m s.l.m.m. con ampie rampe di connessione (larghezza 3,0m) ottenendo così un massimo relativo della funzionalità e fruibilità dell'ormeggio: la struttura è ora in grado di garantire realmente l'accesso ai portatori di handicap. La struttura permette ora l'ormeggio anche ad imbarcazioni di tutte le dimensioni minori della *nave di progetto*: un parabordo continuo di sezione rettangolare con estradosso alla quota +0,70 m s.l.m.m. funziona da perfetto bottazzo e da scalino per accedere agevolmente alla piattaforma alla +1,10 m s.l.m.m. La soluzione permette inoltre l'ormeggio sul terzo lato del cassone (Lato Nord-Ovest) in caso di calma, quindi con una ulteriore possibilità di ormeggio e quindi versatilità.

Si osserva che con la diminuzione di quota si è accettato di aumentare marginalmente il "downtime" dell'opera (diminuzione minimale dei giorni di accessibilità all'ormeggio) per aumento del sormonto del moto ondosso ed aggiramento della testata per diffrazione, ma si sono accolti al meglio i requisiti paesistici, di amovibilità e di funzionalità dell'ormeggio. Si sottolinea che tale soluzione comunque permette una marcatamente maggiore lunghezza di fruibilità dell'approdo nella stagione (complemento al downtime) rispetto al caso della struttura a giorno. La soluzione è illustrata nelle Figura 4-9 e Figura 4-10 (pianta e sezione).

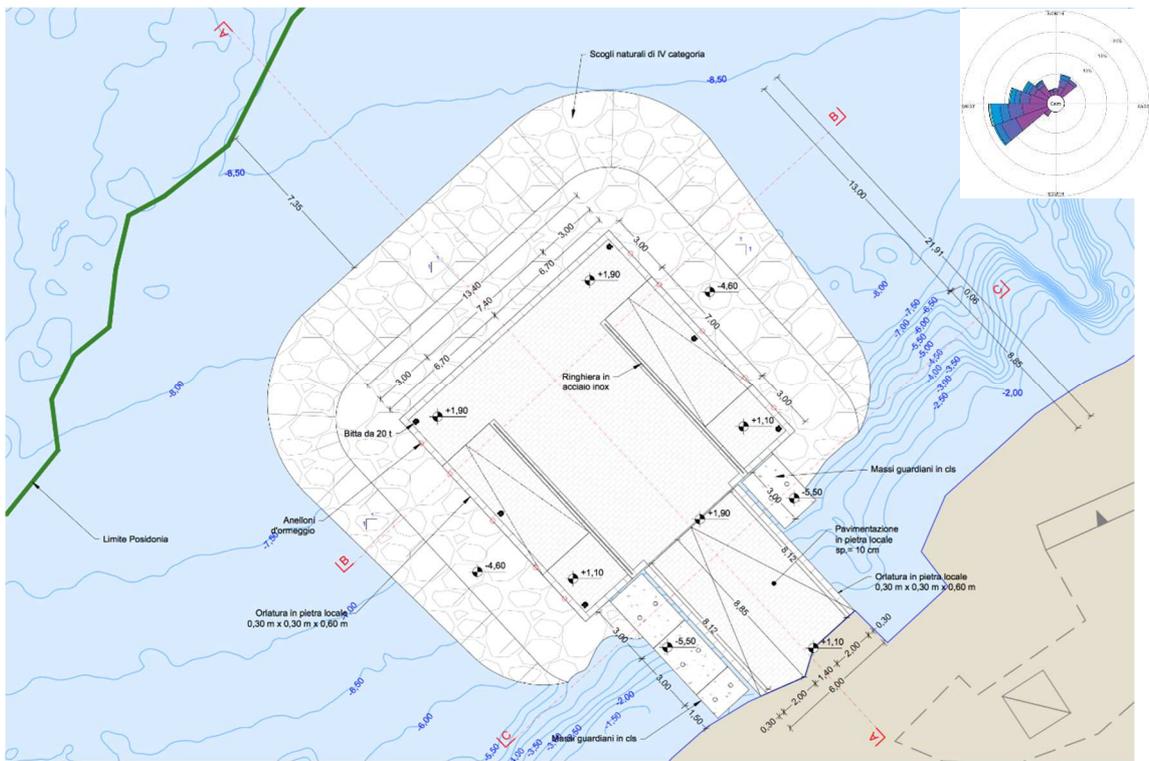


Figura 4-9 – Soluzione del progetto definitivo migliorata in relazione alla quota di estradosso, che scende dalla +2,50 m s.l.m.m. alla +1,90 m s.l.m.m. e con un ingrandimento dell'impronta planimetrica del cassone al fine di evitare di fare ricorso alla solidarizzazione al fondale tramite il ricorso a micropali (Alternativa 4). Planimetria

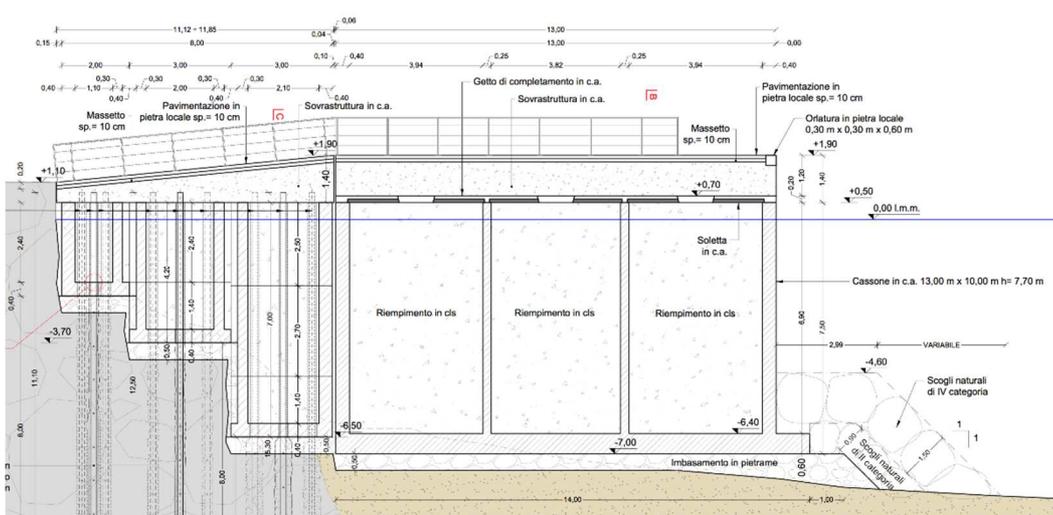


Figura 4-10 – Soluzione del progetto definitivo migliorata in relazione alla quota di estradosso, che scende dalla +2,50 m s.l.m.m. alla +1,90 m s.l.m.m. e con un ingrandimento dell'impronta planimetrica del cassone al fine di evitare di fare ricorso alla solidarizzazione al fondale tramite il ricorso a micropali (Alternativa 4). Sezione verticale.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 22 di 31

Si passa ora all'esame del collegamento dell'opera a terra. Tale collegamento è stato previsto nel progetto sottoposto a valutazione tramite una struttura anch'essa massiva ma ad elementi prefabbricati, riempiti di calcestruzzo e solidarizzati alla falesia rocciosa tramite micropali. Tale soluzione è illustrata nelle Figura 4-7, Figura 4-8 e Figura 4-10. Oltre a comportare un necessario ma significativo escavo della falesia al fine di regolarizzare la base di appoggio degli elementi prefabbricati, il collegamento a terra così fatto perde la caratteristica di amovibilità, o più precisamente richiede un complesso e invasivo intervento di demolizione, che lascerebbe comunque le radici dei (numerose) micropali al di sotto del fondale.

Una alternativa meno "invasiva" e permanente è quella di realizzare il solo collegamento a terra dell'opera a gravità con una struttura a giorno su pali, eredità della struttura a giorno vista nel paragrafo precedente. Questa soluzione ha inoltre il vantaggio di rendere visibile la preesistenza muraria e del fondale quando si accede a terra, oltre a quella di avere una minima impronta ed impatto (vedi il "residuo" della rimozione discusso al paragrafo precedente). Evita inoltre un completo radicamento della struttura a terra, garantendo quindi un corridoio idraulico e sedimentologico.

Tale soluzione "ibrida" (denominata anche "Alternativa 5") appare la più promettente, in quanto comunque permette una sostenibile percentuale di agibilità e fruizione dello scalo (migliorativa rispetto al caso della struttura a giorno), mentre è ottimale dai punti di vista della funzionalità dell'ormeggio e dello sbarco, del minimo impatto visivo, delle caratteristiche di amovibilità, della preservazione della falesia e dei reperti murari esistenti. Inoltre permette di prolungare il calpestio del collegamento in struttura grigliata in acciaio, rimanendo a quote maggiori dello scalo attuale (alla +1,10 m) e di "oltrepassare" così la struttura muraria e la conformazione esistente (rimanendo a debita altezza al di sopra) per poi raccordarsi alla salita più a monte. In tal modo l'intera preesistenza rocciosa/ muraria rimarrebbe intonsa (al netto degli imbasamenti puntuali) e fruibile alla vista, così come anche richiesto dagli Enti (parere MIC). Non solo, il collegamento a terra così eseguito porta il beneficio fondamentale di aumentare la sicurezza del transito delle persone nel caso di evacuazione in condizioni di imprevisto moto ondoso che facilmente raggiunge e interessa la parte muraria esistente alle quote minori, offrendo anche una superficie di calpestio (grigliato) più sicura, non essendo soggetta a pericolose sommersioni di lame d'acqua su superficie

muraria. Dunque, un bellissimo caso in cui una prescrizione paesistica si sposa con un aumento della sicurezza di una struttura.

La nuova impronta del cassone ha permesso inoltre di avvicinare ulteriormente di circa 2,0 m il cassone verso la costa, beneficio che sommato a quello predetto della rimodulazione della scogliera al piede ha permesso di allontanarsi ulteriormente dal limite della prateria di Posidonia, che ora dista dal piede della scogliera non meno 7,35 m, un guadagno significativo rispetto all'analogia distanza dell'Alternativa 1 pari a 3,20 m.

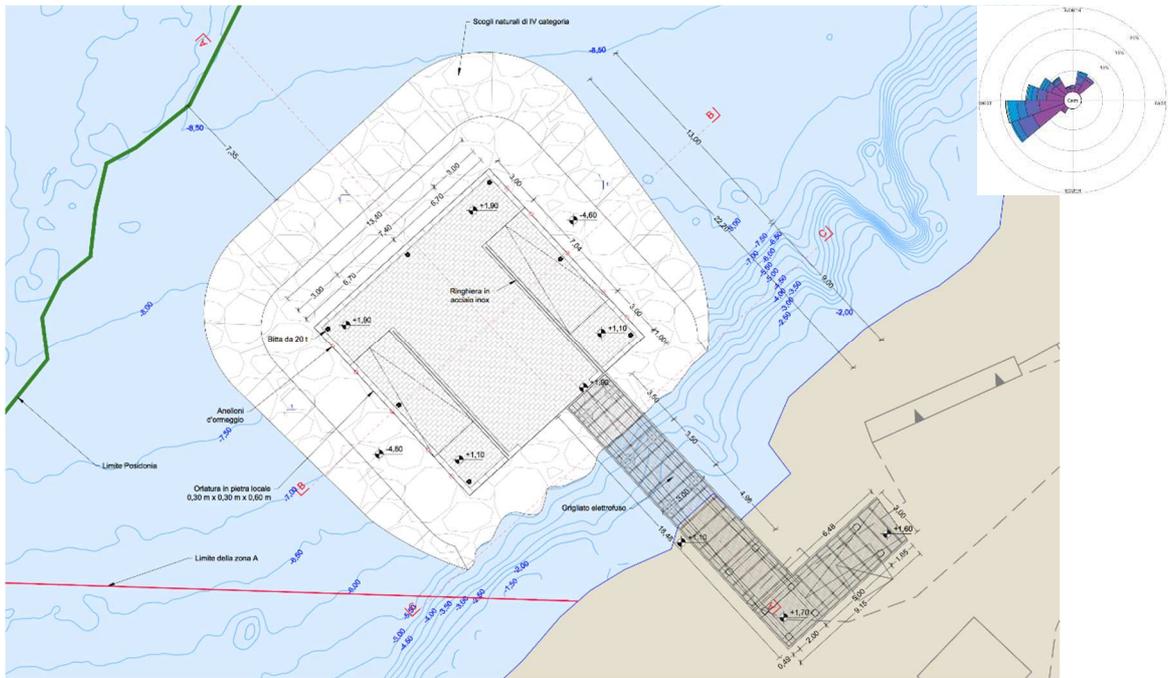


Figura 4-11 – Soluzione finale (Alternativa 5). Pianta

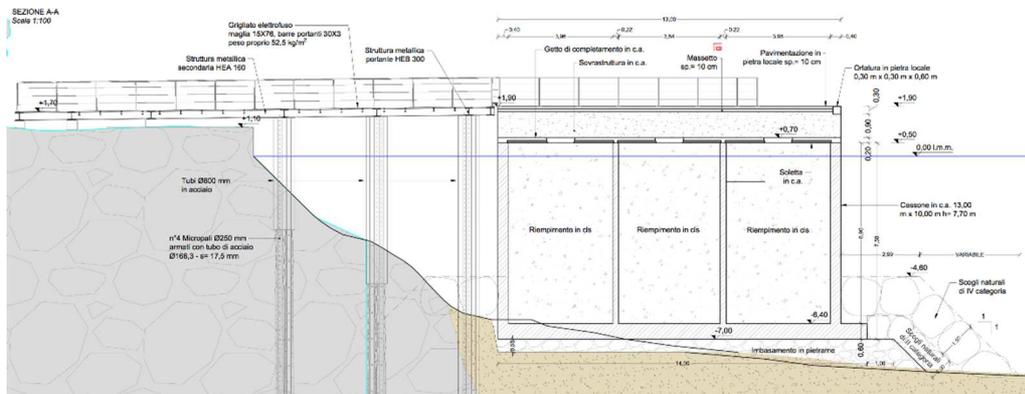


Figura 4-12 – Soluzione finale (Alternativa 5). Sezione verticale.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 24 di 31

4.4 Valutazione sull'agibilità delle soluzioni prospettate

Al fine di meglio comprendere le valutazioni sull'agibilità delle strutture di ormeggio espresse in giorni di accessibilità in percentuale (o in valore assoluto) sui giorni di lunghezza della stagione considerata, espressa in termini del suo complemento (downtime) cioè di giorni in cui la struttura non è agibile, è bene richiamare la rosa annuale del moto ondoso, così come fatto nella seguente Figura 4-13. La figura mostra la *bimodalità* del clima presso lo scalo della Madonnina con forti e frequenti eventi da Libeccio e Ponente e forti e meno frequenti eventi da Grecale; i primi presenti tutto l'anno, i secondi meno frequenti durante il periodo estivo (ma comunque presenti).

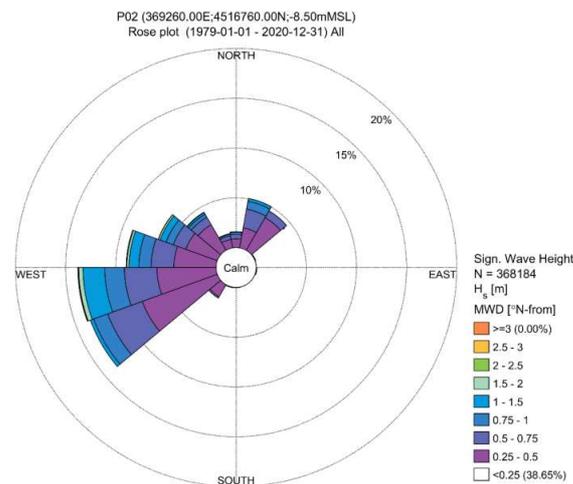


Figura 4-13 – Rosa del moto ondoso annuale in un punto prospiciente l'approdo in località Madonnina (punto P02 della relazione DHI)

L'orientamento dell'opera sottoposta a valutazione e delle successive evoluzioni descritte nella presente relazione, estendendosi verso mare lungo il complementare allineamento da Sud-Est a Nord-Ovest, sottendono l'importante beneficio di trovare ormeggio e riparo (sempre e comunque parziale) sul lato del cassone esposto a grecale (destro in pianta) in caso di evento di moto ondoso da Libeccio-Ponente e viceversa nel caso di mareggiata da Grecale. Altrettanto non è possibile nel caso della struttura a giorno che non solo ammette una sola possibilità (all'inglese) sul solo lato Nord-Ovest, ma non fornisce alcun riparo dal moto ondoso, cosicché il downtime è sicuramente maggiore che nel caso delle strutture a gravità. Nella relazione del DHI, supervisionata e condivisa dallo scrivente ed a cui si rimanda per i dettagli, tramite

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 25 di 31

opportuna modellazione delle condizioni di agitazione ondosa nei diversi layout (a giorno, a cassone con collegamento murario a costa ed a cassone con collegamento in elevazione a costa) si sono potute valutare le realistiche condizioni di moto ondoso a tergo dei fronti di accosto previsti e valutare l'effettiva inagibilità (o equivalentemente della lunghezza della fruibilità dell'accosto) delle diverse soluzioni.

Il modello utilizzato ha permesso di tenere in conto i fenomeni di riflessione sulla costa dell'isola e della rifrazione, shoaling e diffrazione del moto ondoso dati dalla conformazione del fondale, della costa e delle opere simulate.

Un indicatore sintetico delle risultanze di tali analisi sono i giorni di *downtime*, i giorni cioè in cui il relativo approdo *non è fruibile*, associati ad ognuna delle soluzioni. La lunghezza della stagione è il complemento ad esso.

L'utilizzo di questo indicatore, come di tutti gli indicatori, necessita di cautela tuttavia. Esso assume significato come strumento *comparativo* fra le soluzioni e non tanto di valutazione di beneficio ottenibile in assoluto. Questo perché le valutazioni sul superamento della soglia sono state condotte su una serie oraria della lunghezza di 42 anni prendendone poi la media annuale: ciò significa che più correttamente bisognerebbe riferirsi ad ore di downtime (rispetto ad ore totali) su ore del periodo considerato. Esprimerle in giorni, se da un lato appare più facilmente comprensibile, sottende di contro una aggregazione delle ore disgiunta dall'effettivo manifestarsi di una mareggiata. Per meglio comprendere questa differenza si faccia riferimento alla frequente *moderata* mareggiata estiva da Ponente (indicativamente con $H_s = 0,9 m$) la cui durata spesso non supera le 12 ore = $\frac{1}{2}$ giorno; tale mareggiata implica di fatto *un giorno di downtime!* Quindi i valori dell'indicatore così scelto rappresentano un numero minimo, potendo poi essere i giorni realistici di downtime effettivamente maggiori a seconda del manifestarsi dell'evento in termini di ore totali e accadimento nell'arco della giornata.

Fatta questa dovuta premessa nella tabella riepilogativa seguente sono riportati i giorni di inagibilità (downtime, calcolato come numero di ore in cui $H_s > 0,5 m$ espresse poi in giorni) delle diverse soluzioni analizzate. L'esame di questa tabella sintetica (per i dettagli si rimanda alla relazione del DHI) mostra che la soluzione preferibile in termini di fruibilità risulta la soluzione a cassone con collegamento a terra a giorno.

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 26 di 31

Soluzione	Giorni di inagibilità o downtime nel periodo estivo (giugno-luglio-agosto - base 91 giorni)	Giorni di fruibilità nel periodo estivo (giugno-luglio-agosto base 91 giorni)	Giorni di inagibilità o downtime nella stagione (da marzo a ottobre incluso - base 244 giorni)	Giorni di fruibilità nella stagione (da marzo a ottobre incluso - base 244 giorni)	Giorni di inagibilità o downtime nell'anno (base 365 giorni)	Giorni di fruibilità nell'anno (base 365 giorni)
A giorno in acciaio su pali (Alternativa 3)	14	77	59	185	113	252
A gravità senza micropali e pianta allargata per abbassare quota estradosso, con collegamento murario con l'isola (Alternativa 4)	9	82	44	200	90	275
A gravità senza micropali e pianta allargata per abbassare quota estradosso, con collegamento a giorno con l'isola (Alternativa 5)	8	83	42	202	85	280

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 27 di 31

5 QUADRO DI SINTESI

Nel seguente quadro di raffronto sono sintetizzate le valutazioni semi-quantitative delle soluzioni illustrate. Le valutazioni vanno da -2 (marcatamente insufficiente) a 0 (neutro) a +2 (marcatamente positivo) e vanno intese rispetto alla soluzione sottoposta a valutazione nel marzo 2021, Alternativa 1.

I voti attribuiti non hanno un valore assoluto quanto piuttosto un significato di confronto comparativo fra le soluzioni, e non rappresentano altro che una traduzione sintetica delle valutazioni svolte nei capitoli e paragrafi precedenti.

SOLUZIONE	Facilità delle operazioni di ormeggio	Aumento della sicurezza delle operazioni di sbarco/imbarco	Durata dei giorni di accessibilità (limitazione del downtime)	Lontananza dalla prateria di Posidonia	Amovibilità della struttura	Preservazione della costa e dei manufatti storici	Impatto paesistico (diminuzione quota di estradosso)	Totale valutazione
diga frangiflutti galleggiante	impossibile							
pontili galleggianti	impossibile							
A gravità con micropali per limitare impronta e abbassare quota estradosso (Alternativa 2)	0	0	1	1	-2	-1	1	0
struttura a giorno in acciaio su pali. (Alternativa 3)	0	0	-1	2	1	1	1	4
struttura a pianta quadrata a cassoni senza micropali (Alternativa 4)	1	0	1	2	1	-1	1	5
struttura a pianta quadrata a cassoni senza micropali, con collegamento alla scogliera esistente su struttura a giorno. (Alternativa 5)	1	1	1	2	2	2	1	10

La valutazione conferma la preferibilità della soluzione a gravità senza micropali e collegamento a terra a giorno, illustrata nelle Figura 4-11 e Figura 4-12 (Alternativa 5).

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 28 di 31

6 CONSIDERAZIONI SUL TRASPORTO SOLIDO E LA MORFODINAMICA DEL SITO

La prevista struttura di approdo rappresenta giocoforza una modifica della configurazione della costa in essere allo stato attuale. Per valutarne gli effetti è in primis necessario analizzare lo stato attuale.

La movimentazione del materiale di fondo ad opera del moto ondoso è la forzante principale che determina l'equilibrio o meno e quindi l'evoluzione di un fondale sabbioso.

Il primo passo per valutare uno scenario evolutivo o viceversa la stabilità di un litorale, oltre all'analisi storica, è quello di confrontare la capacità di trascinamento da parte dell'oscillazione al fondo indotta dal moto ondoso con le condizioni critiche di soglia per l'inizio del moto di un dato materiale di fondo (trasporto solido incipiente). A tal fine si deve in primis considerare l'onda di modellazione e la cosiddetta *profondità di chiusura* specifica del tratto di costa in esame.

6.1 Profondità di chiusura

La conoscenza della curva di durata e della correlazione fra altezza d'onda H_s e periodo di picco T_p permette di calcolare una grandezza fondamentale per le analisi di idrodinamica e morfodinamica litoranea quale la profondità di chiusura D_s . La profondità di chiusura D_s è definita come il valore della profondità al di sotto del quale il moto ondoso è in grado di attivare il trasporto solido in modo morfologicamente significativo. Nello scritto originale di R. J. Hallermeier (1981)⁵ la zona fra D_s e la linea riva è indicata come "*littoral zone*", la zona cioè dove "*il trasporto solido longitudinale è significativo e il trasporto verso riva e/o largo è intenso*". In altre parole, la profondità di chiusura delimita il limite verso il largo della *fascia attiva* o profondità oltre la quale l'energia del moto ondoso non è più in grado di determinare spostamenti significativi del materiale di fondo ed influenzare così la morfologia del fondale. Al largo di tale zona quindi il trasporto dei sedimenti può essere considerato trascurabile.

La formula di R. J. Hallermeier (1981) permette di calcolare la profondità di chiusura D_s :

⁵ R.J. Hallermeier (1981) *Seaward Limit of Significant Sand Transport by Waves: An Annual Zonation for seasonal Profiles*. Coastal Engineering Technical Aid N. 81-2. US ARMY Corps of Engineers- CERC

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 29 di 31

$$D_s = 2.28H_s - 68.5 \left(\frac{H_s^2}{gT_p^2} \right)$$

in funzione del valore di altezza d'onda H_s che ha una durata di 12 ore/anno e relativo periodo di picco T_p ad essa associato. Utilizzando la serie storica al largo, la curva di durata (vedi studio DHI) fornisce l'altezza d'onda H_s con durata non superiore a 12 ore/anno: $H_s = 4,5$ m ed il relativo periodo di picco vale $T_p = 11,08$ sec.

Applicando la formula di R. J. Hallermeier (1981) si ottiene la profondità di chiusura $D_s = 9,09$ m.

Una più recente formulazione di W. A. Birkemeier (1985) ⁶ basata su una campagna sperimentale ad hoc conferma la stessa forma funzionale nelle medesime grandezze H_s e T_p , ma diversi coefficienti,

$$D_s = 1.75H_s - 57.9 \left(\frac{H_s^2}{gT_p^2} \right)$$

che portano ad una valutazione del valore di D_s sistematicamente inferiore ai valori forniti dalla formula di R. J. Hallermeier (1981). In base alla formula di W. A. Birkemeier (1985) si ottiene infatti $D_s = 6,88$ m.

Lo studio sperimentale condotto sulle spiagge olandesi da S.W. Marsh et al (1998) ⁷ ha dimostrato una moderata tendenza alla sovrastima di D_s della formula di R. J. Hallermeier (1981) ed una tendenza alla sottostima di D_s della formula di W. A. Birkemeier (1985).

Nel presente si può ragionevolmente assumere per tutto quanto sopra una profondità di chiusura $D_s = 7,99$ m.

Tale valutazione trova conforto nell'evidenza in situ della localizzazione della prateria di Posidonia il cui limite è mediamente attorno alla profondità di 8,0 m, che come noto si sviluppa in forma estesa fuori della fascia attiva.

Dunque la fascia costiera potenzialmente interessata dal trasporto solido è quella che va dalla falesia alla profondità di circa - 8,00 m s.l.m.m.

⁶ W.A. Birkmeier (1985) *Field Data on Seaward Limit of Profile Change*. J. Waterway, Port, Coastal, Ocean Eng. Vol. 111: 598-602

⁷ R.J. Nicholls, W.A. Birkemeier, R.J.Hallermeier (1996) *Application of the Depth of Closure Concept*. Coastal Engineering. Chapter 299 - 3875-3887

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA	2017E037INV-02-D-GE-RTD000
	Rev. 0
	pag. 30 di 31

6.2 Inizio del trasporto solido

All'interno della fascia attiva così definita si può utilizzare in modo estremamente conservativo quale *onda di modellazione* la stessa utilizzata per la valutazione della fascia attiva, cioè l'onda che ha una durata non superiore a 12 ore/anno, valutata in corrispondenza della profondità di chiusura. Lo studio DHI tramite opportuna modellazione numerica ha determinato il valore dell'onda (vedi Punto P02) proprio in corrispondenza di tale profondità, a seguito dei fenomeni di trasformazione (shoaling, rifrazione, diffrazione, attrito,..), che si presenta con un valore pari a $H_s = 2,1$ m. L'azione del moto ondoso al fondo è tanto più forte quanto minori sono i fondali. Si considerano pertanto i fondali minori prossimi proprio all'intersezione media fra la falesia ed il materiale incoerente di fondo, che sono mediamente pari a -7,0 m s.l.m.m. A questa profondità l'onda non ha ancora iniziato a frangere.

Pertanto si può fare riferimento al grafico dello Shore Protection Manual del CERC (figura 4-29, pag 4-68, Volume I) per la valutazione della massima velocità orbitale al fondo u_{max} associata a tale onda alla data profondità d , o direttamente alla sua formulazione esplicita

$$u_{max} = \frac{H_s}{T_p} \frac{\pi}{\sinh \frac{2\pi d}{L}}$$

con L lunghezza d'onda.

Con i valori assegnati si ottiene

$$u_{max} = 0,67 \text{ m/s}$$

Per valutare la soglia di velocità al fondo u_c che possa movimentare un materiale incoerente di diametro D_{50} noto, si può fare riferimento alla formula dello stesso Hallermeier, derivata comunque dal criterio de Shields; la formula esprime u_c in funzione dei pesi specifici del materiale γ_s e dell'acqua γ (peso immerso) e del D_{50} stesso:

$$u_c = \sqrt{8 \left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 \right) g D_{50}}$$

In base alla campagna sedimentologica, il primo strato del materiale di fondo ha uno spessore variabile fra i 2 ed i 5 m ed una consistenza classificata come *ghiaia sabbiosa piroclastica da poco a moderatamente addensata con clasti di natura basalto-andesitica e spessore max di 15 cm* e con un $D_{50} = 2,5$ mm. Pertanto di ottiene

 Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA		2017E037INV-02-D-GE-RTD000
		Rev. 0
		pag. 31 di 31

$$u_c = 0,56 \text{ m/s.}$$

Dunque valori capaci di movimentare al fondo i sedimenti. Valori più rappresentativi del clima di modellazione devono fare riferimento ad una durata mediamente di 100 ore l'anno, per il quale la curva di durata indica $H_s = 1,5 \text{ m}$. Per tale valore si ottiene $u_{max} = 0,48 \frac{\text{m}}{\text{s}} < u_c$, il sedimento di fondo risulta cioè stabile.

Dunque un quadro che appare in base alle valutazioni parametriche effettuate di sostanziale stabilità.

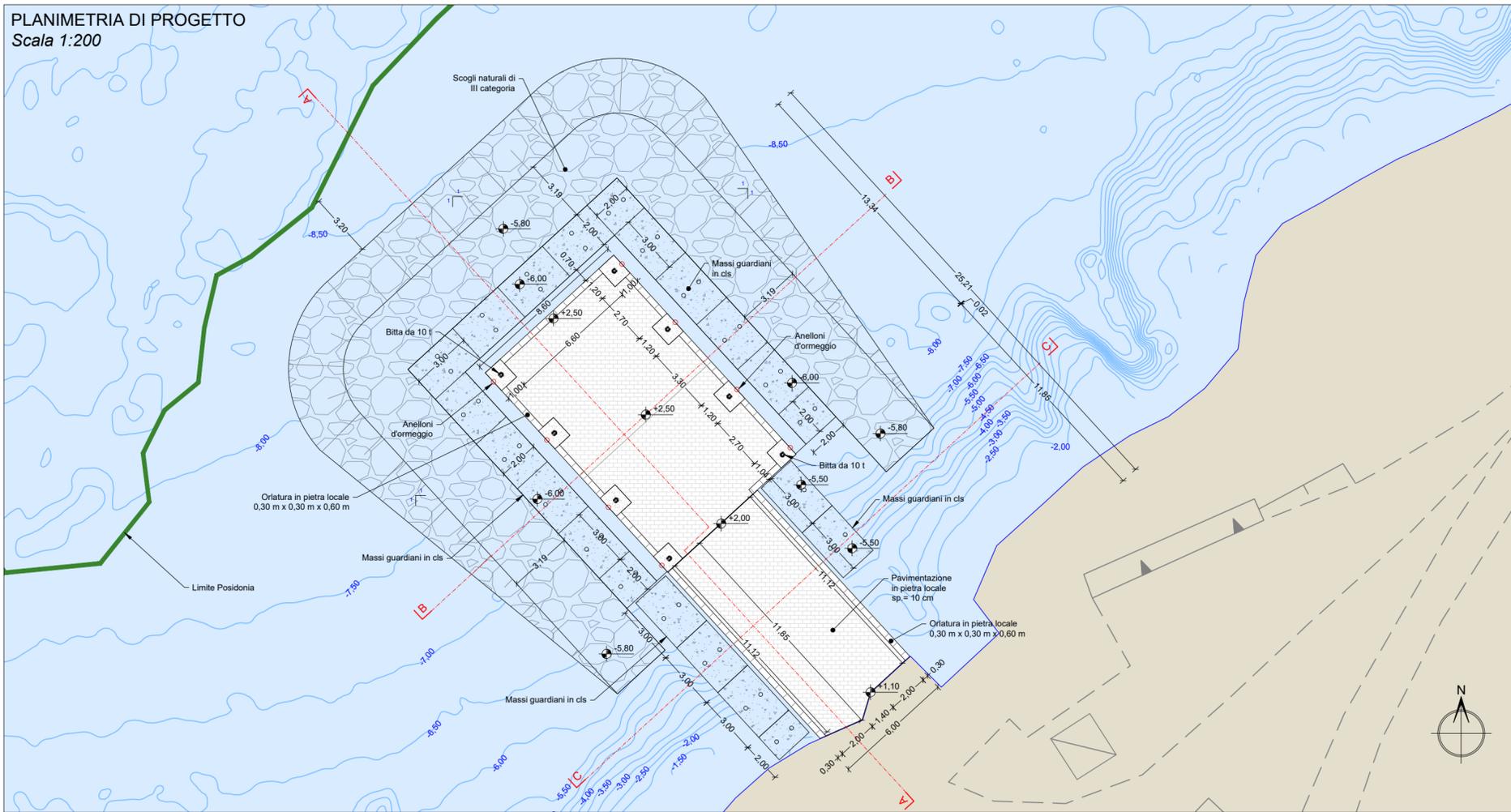
La prossimità marginale alle condizioni critiche per l'inizio del trasporto solido dovuta all'azione di trascinamento al fondo da parte dell'onda (*stirring action*) tuttavia non implica necessariamente la presenza di trasporto solido. Infatti è poi la corrente longitudinale dovuta al frangimento del moto ondoso che trasporta il materiale eventualmente messo in sospensione.

Ma nel caso della costa alta presso il previsto scalo della Marinella il frangimento del moto ondoso avviene a ridosso della falesia stessa, non generando una sufficiente corrente longitudinale (*longshore current*) capace di movimentare i sedimenti.

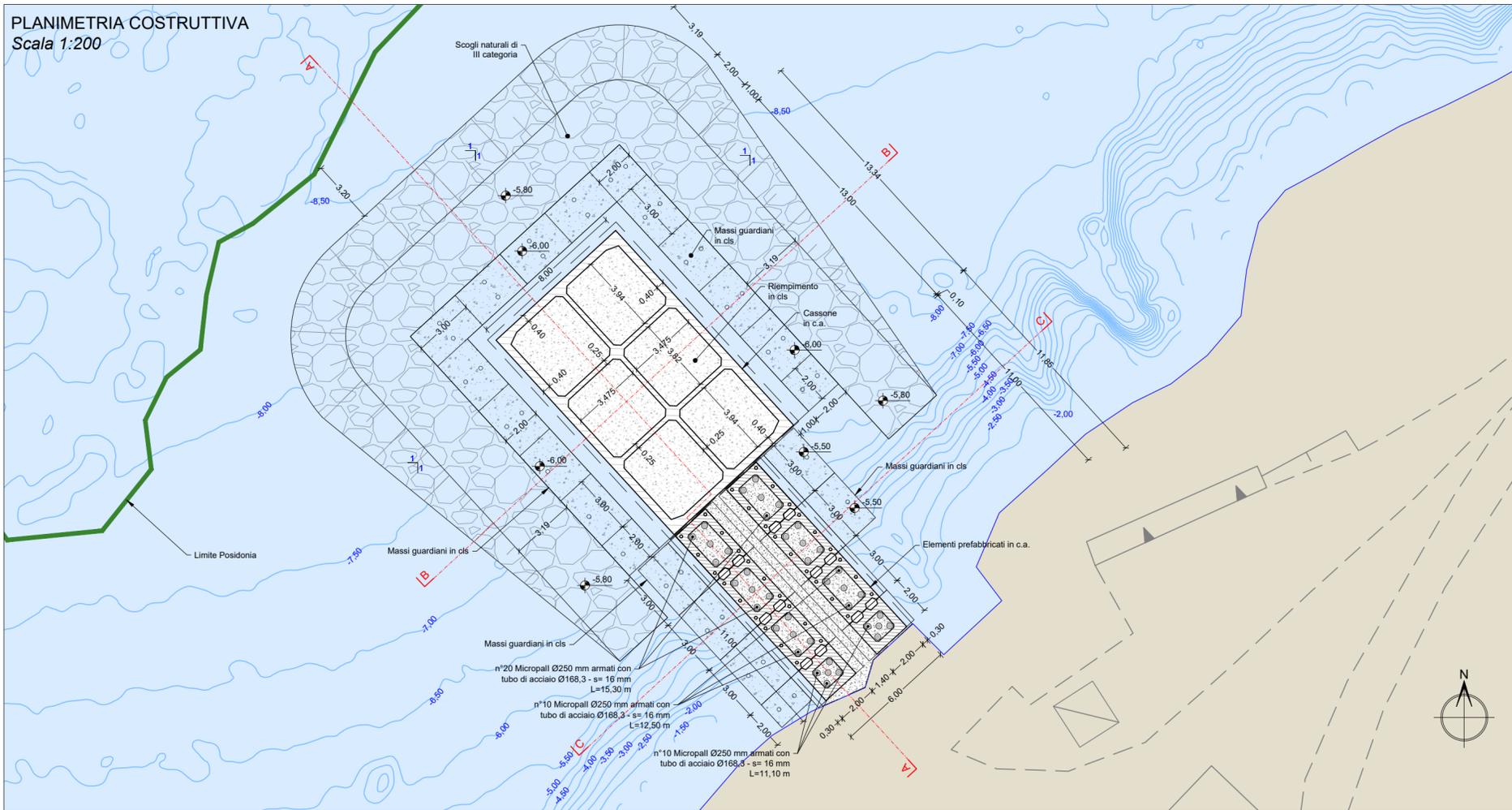
Si può concludere quindi che il fondale ghiaioso presente fra la costa e la -8.0 m. s.l.m.m. in cui si va a posizionare il cassone è un fondale caratterizzato da un basso dinamismo. Non sono prevedibili pertanto alterazioni significative del regime esistente, se non per fenomeni molto localizzati ed attorno alle opere (probabilmente fenomeni depositivi/erosivi di entità lieve a ridosso del cassone stesso e sotto la struttura di collegamento a giorno).

Infine va osservato che la dimensione caratteristica dell'opera (circa 20 m) è inferiore alle lunghezze d'onda, così da non alterare significativamente il campo d'onda e quindi il regime di corrente nella fascia più ampia. L'eliminazione del collegamento a terra con una struttura a gravità, che di fatto la rendeva prossima ad un cosiddetto *pennello*, diviene migliorativa poiché permette una maggiore permeabilità.

PLANIMETRIA DI PROGETTO
Scala 1:200



PLANIMETRIA COSTRUTTIVA
Scala 1:200



Comune di Ventotene
REGIONE LAZIO
CONTRATTO ISTITUZIONALE DI SVILUPPO
RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE EX CARCERE BORBONICO DELL'ISOLA DI SANTO STEFANO VENTOTENE
Intervento n. 3 'Realizzazione/adequamento degli approdi all'isola di Santo Stefano'



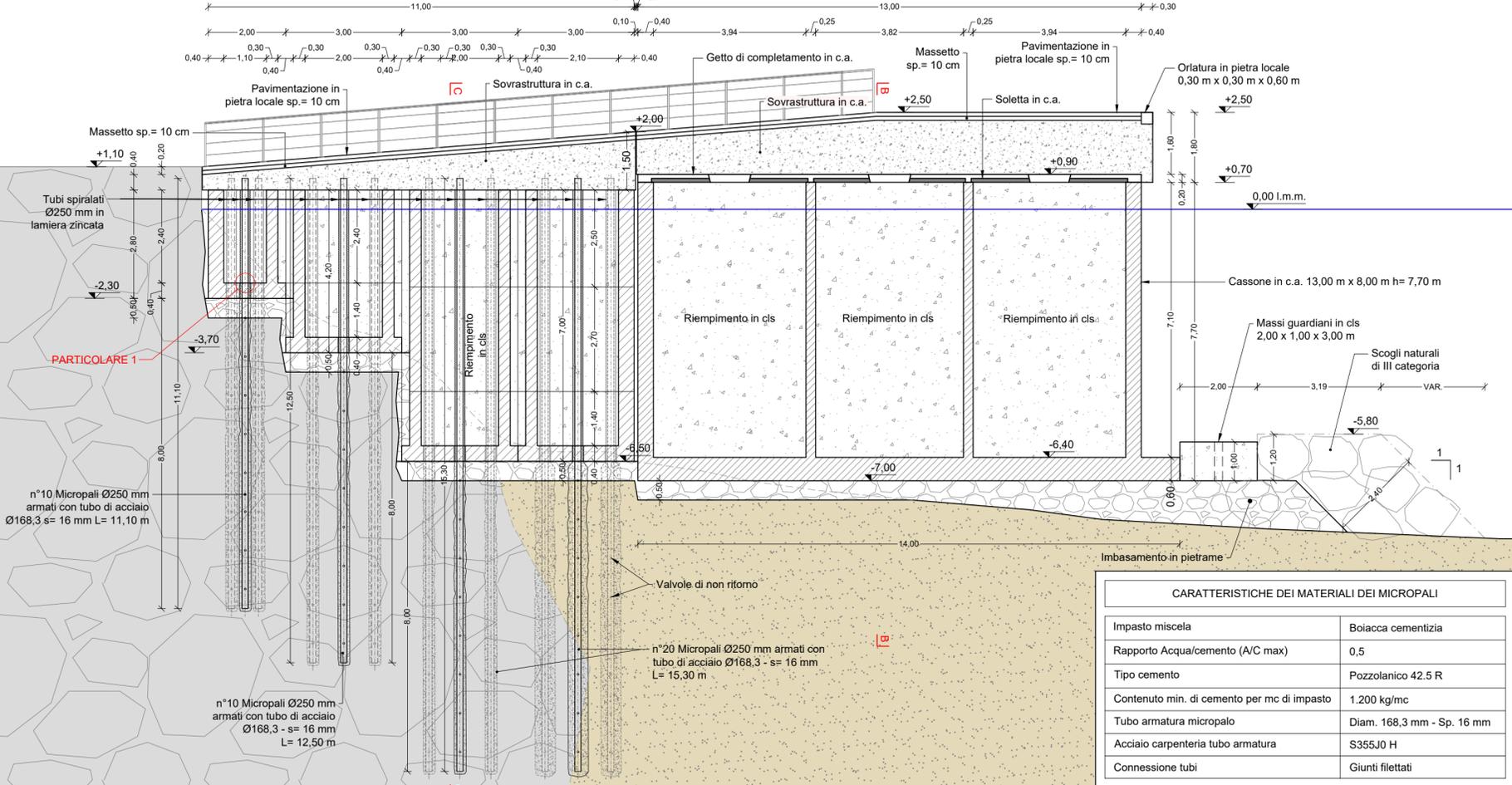
STAZIONE APPALTANTE	INVITALIA S.p.a. : Soggetto Attuatore in ottemperanza agli artt. 3 e 8 del Contratto Istituzionale di Sviluppo "Recupero e rifunionalizzazione ex carcere borbonico dell'isola di Santo Stefano Ventotene" RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. ENRICO FUSCO	SUPPORTO TECNICO OPERATIVO
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE: Dott. Arch. Rosa di NUZZO	GRUPPO DI LAVORO INTERNO	PROGETTAZIONE OPERE MARITIME: 3TI Progetti Italia - Ingegneria Integrata SpA Dott. Ing. Stefano Luca POSSATI
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: Dott. Arch. Massimo BARACLI	PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: Dott. Ing. Francesco DE SIMONE Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR Dott. Arch. Lucia PACITTO	PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca: SETN Servizi tecnici Infrastrutture s.r.l. Dott. Alessandro PIAZZI
PROGETTAZIONE STRUTTURALE: Dott. Ing. Litterio SONNESSA	PROGETTAZIONE STRUTTURALE: Dott. Ing. Daniele BENOTTI	PROGETTAZIONE GEOTECNICA-STUDIO TECNICO ASSOCIATO - SINTESI: Dott. Ing. Germano GUIDUCCI
PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME: Dott. Ing. Daniele BENOTTI	RELAZIONE GEOLOGICA: Dott. Geol. Vincenzo GUIDO	PROGETTAZIONE IDRAULICA e MARITTIMA: DHI Srl Dott. Ing. Luis Alberto CUSATI
PROGETTAZIONE IMPIANTI: Dott. Ing. Pierluigi ROSATI Dott. Ing. Osvaldo PITORRI	PROGETTAZIONE IMPIANTI: Dott. Ing. Nunzio LAURO	INGEGNERIA NAVALE: Dott. Ing. Francesco PRINZIVALLI
PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA: Geom. Luigino D'ANGELANTONIO	PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca: Geom. Gianaro DI MARTINO Dott. Ing. Francesco DE SIMONE Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR	CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA: Prof. Ing. Paolo SAMMARCO
COMPUTI E STIME: Geom. Luigino D'ANGELANTONIO	RELAZIONE ARCHEOLOGICA: ASP/S Servizi Archeologici snc, Dott.ssa Laura SANNA e Francesco TIBONI	
Funzione Servizi di Ingegneria	INDAGINI GEOGNOSTICHE: Geodes Laboratori Dott.ssa M. Gabriella BEVILACQUA	INDAGINI E RILEVAZIONI AMBIENTALI ARCHEOLOGICHE e STRUMENTALI A MARE: Enviroconsult srl - Dott. Ing. Roberto SAGGIOMO
ATTIVITA' TECNICHE Beni Culturali e Architettura Arch. Rosa di NUZZO	INDAGINI SULLE STRUTTURE: ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA	

PROGETTO DEFINITIVO			
ELABORATO	DATA	NOME	FIRMA
REDATTO			
VERIFICATO			
APPROVATO			
DATA	05-03-2021	Rosa di NUZZO	
SCALA		CODICE BREVE	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA	
Rev. 2			
Rev. 3			
		CODICE ELABORATO	
		CODICE FILE	

Studio delle alternative progettuali
ALTERNATIVA 1: PLANIMETRIA DI PROGETTO
SCALO DELLA MARINELLA

Codice file: Y:\PROG_UT\2017E037INV - CIS S. STEFANO\06_PROG\04_E02_APPRODIO2_E02Elaborati\desin\2017E037INV-02-D-GE-RT\000A\Alternativa 1 - Plan di Prog Scalo Marinella_2021_09_09.dwg Data: 11 Set. 2021 - 4:26pm

SEZIONE A-A
Scala 1:100

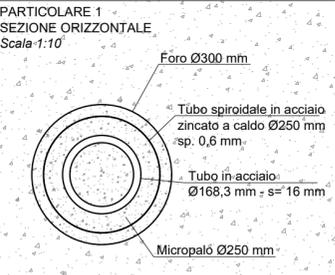


CARATTERISTICHE DEI MATERIALI SOVRASTRUTTURA IN C.A.

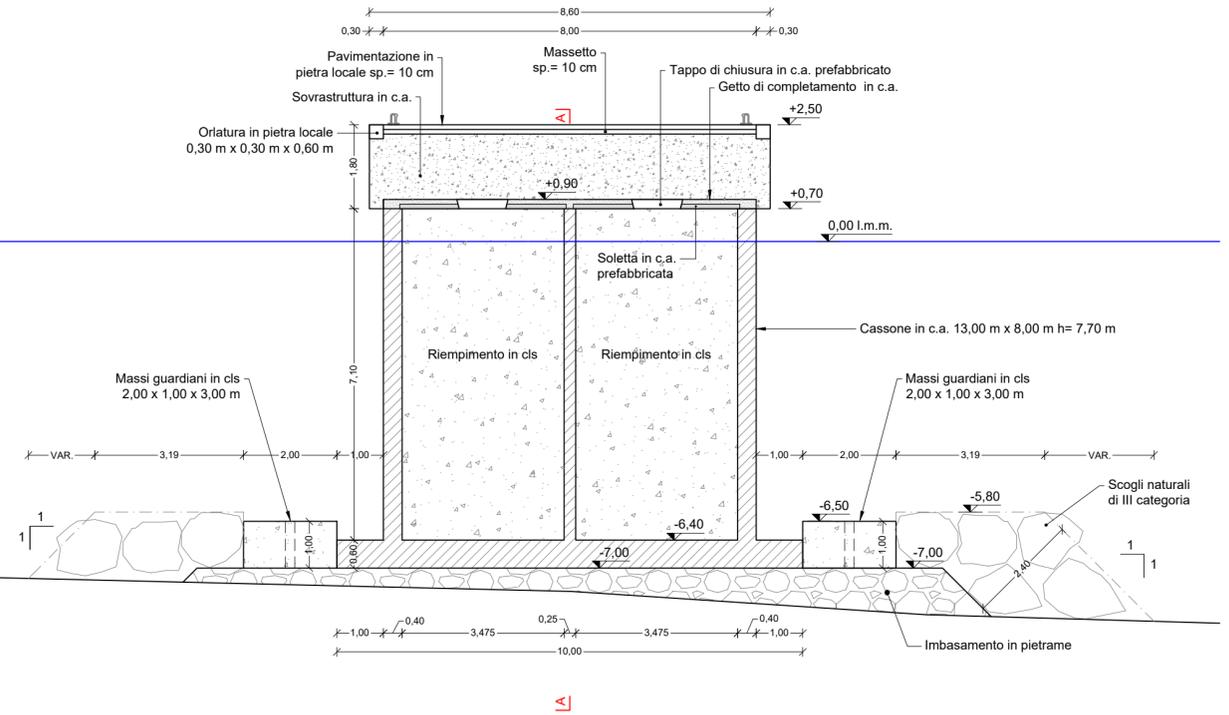
CALCESTRUZZO	C 35/45
ACCIAIO	B 450 C
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XS 3
RAPPORTO A/C	<0.45
DIAMETRO MASSIMO INERTE	32 mm
COPRIFERRO	5 cm
CLASSE DI CONSISTENZA	S4/S5
CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO	360 kg/m ³
UNITA' DI MISURA	
CARPENTERIE IN "m"	
FERRI D'ARMATURA IN "cm"	

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DEI MICROPALI

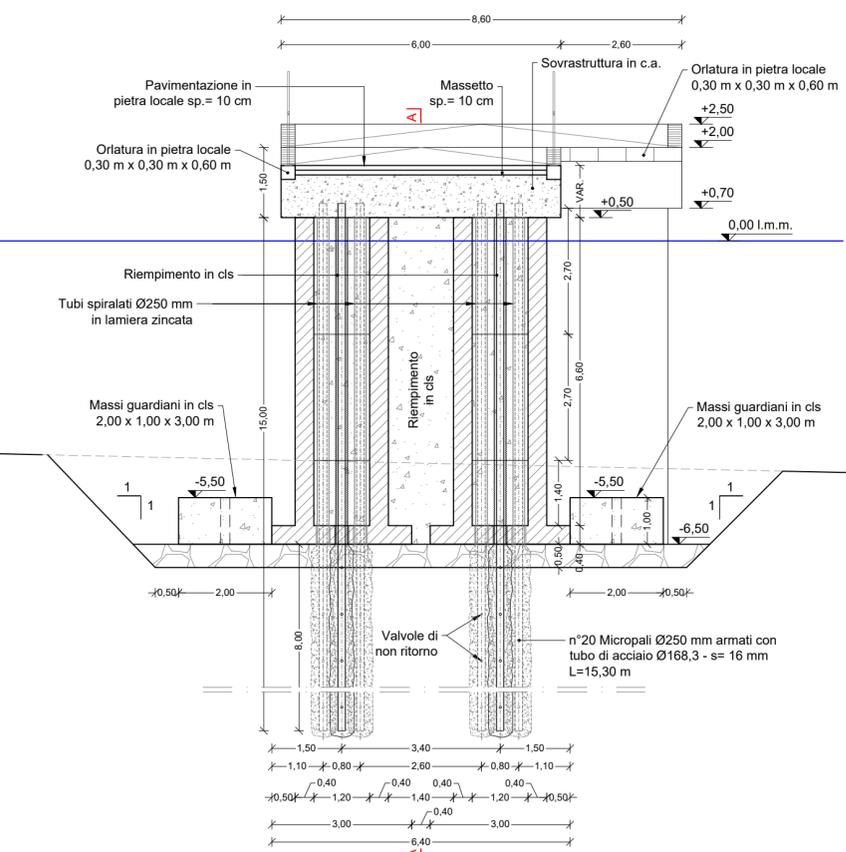
Impasto miscela	Boiacca cementizia
Rapporto Acqua/cemento (A/C max)	0,5
Tipo cemento	Pozzolatico 42.5 R
Contenuto min. di cemento per mc di impasto	1.200 kg/mc
Tubo armatura micropalo	Diam. 168,3 mm - Sp. 16 mm
Acciaio carpenteria tubo armatura	S355J0 H
Connessione tubi	Giunti filettati



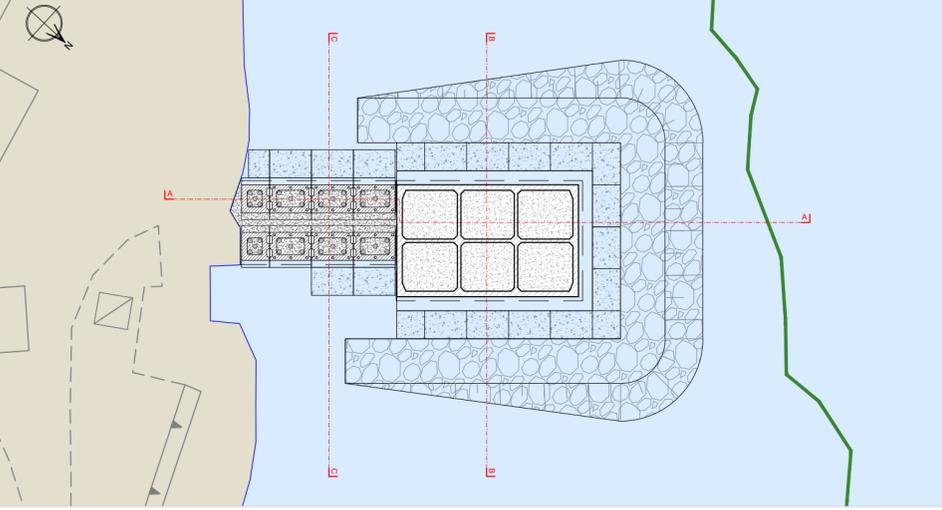
SEZIONE B-B
Scala 1:100



SEZIONE C-C
Scala 1:100



Key Plan



Comune di Ventotene
REGIONE LAZIO

CONTRATTO ISTITUZIONALE DI SVILUPPO
RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE EX CARCERE BORBONICO DELL'ISOLA DI SANTO STEFANO VENTOTENE

Intervento n. 3 "Realizzazione/adeguamento degli approdi all'isola di Santo Stefano"

STAZIONE APPALTANTE

INVITALIA

Agenzia nazionale per l'attuazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

Funzione Servizi di Ingegneria

ATTIVITA' TECNICHE Beni Culturali e Architettura
Arch. Rosa di NUZZO

INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore in ottemperanza agli artt. 3 e 8 del Contratto Istituzionale di Sviluppo "Recupero e rifunionalizzazione ex carcere borbonico dell'isola di Santo Stefano Ventotene"

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE: Dott. Arch. ROSA DI NUZZO

GRUPPO DI LAVORO INTERNO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA Dott. Arch. Massimo BARAGLI	PROGETTAZIONE STRUTTURALE Dott. Ing. Francesco DE SIMONE Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR Dott. Arch. Lucia PACITTO	PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME Dott. Ing. Daniele BENOTTI	PROGETTAZIONE STRUTTURALE: Dott. Ing. Mario D'AMATO Dott. Ing. Francesco DI LAURO	PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME: Dott. Ing. Leonardo GUALCO	PROGETTAZIONE GEOTECNICA: STUDIO TECNICO ASSOCIATO - SINTESI Dott. Ing. Germano GIUDICCI
PROGETTAZIONE IMPIANTI Dott. Ing. Pierluigi ROSATI Dott. Ing. Oreste FITTORI	PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA Dott. Ing. Nunzio LAURO	PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca Dott. Luca DI NARDO	PROGETTAZIONE IMPIANTI: Sig. Ennio REGNICOLI	PROGETTAZIONE IDRAULICA e MARITTIMA Dott. Ing. Luis Alberto CUSATI	INGEGNERIA NAVALE Dott. Ing. Francesco PRINZIVALLI
COMPUTI e STIME Geom. Luigino D'ANGELANTONIO	RELAZIONE ARCHEOLOGICA: ASPIS Servizi Archeologici snc, Dott.ssa Laura SANNA e Francesco TIBONI	INDAGINI GEONOSTICHE: Geom. Laboratori Dott.ssa M. Gabriella BEVILACQUA	INDAGINI e RILEVAZIONI AMBIENTALI, ARCHEOLOGICHE e STRUMENTALI A MARE: Enviroconsult srl - Dott. Ing. Roberto SAGGIOMO	CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA Prof. Ing. Paolo SAMMARCO	INDAGINI SULLE STRUTTURE: ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA

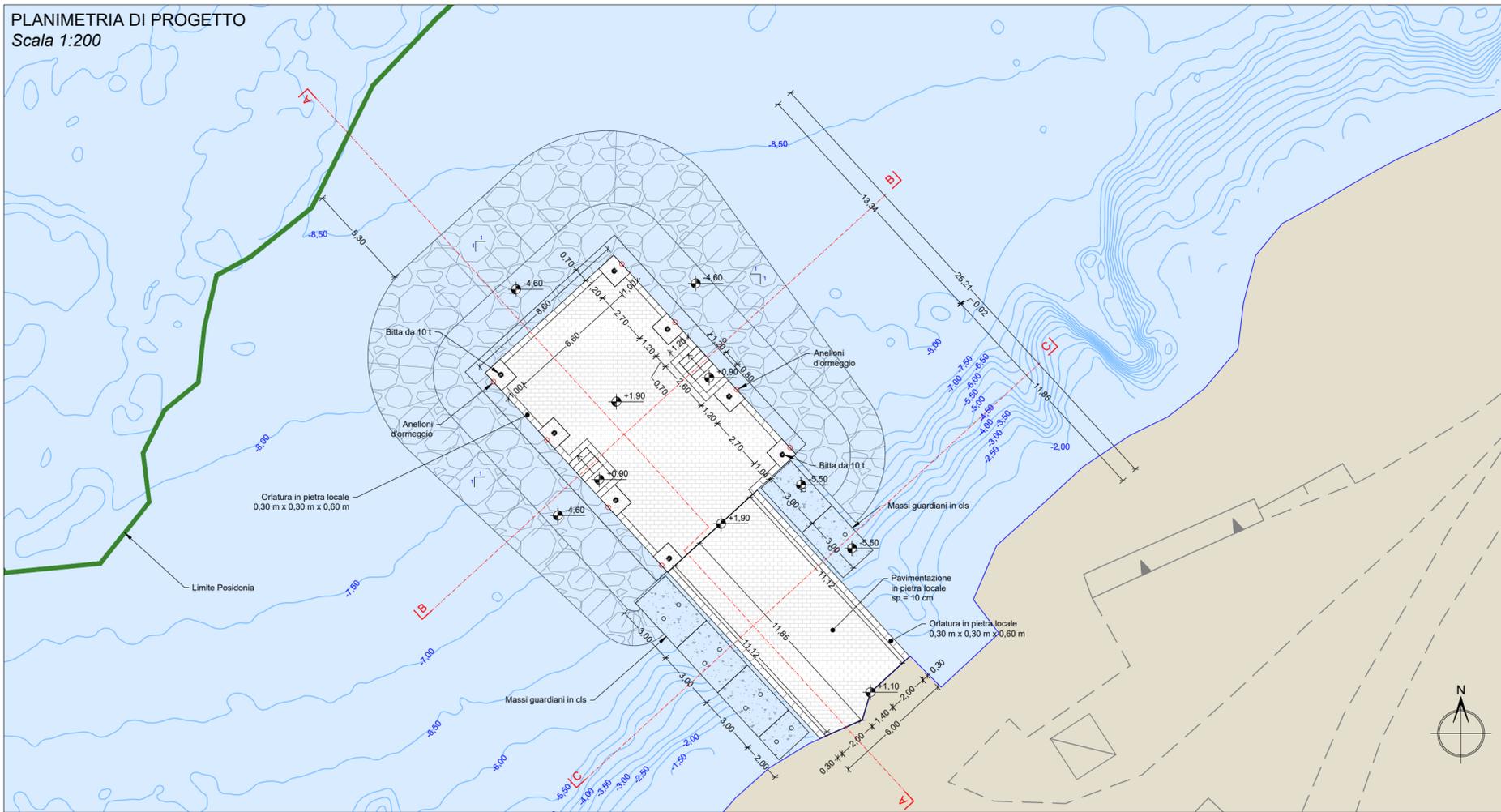
PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO	DATA	NOME	FIRMA
REDATTO			
VERIFICATO			
APPROVATO		Rosa di NUZZO	
DATA	05-03-2021	CODICE BREVE	
SCALA			
CODICE ELABORATO			
CODICE FILE			

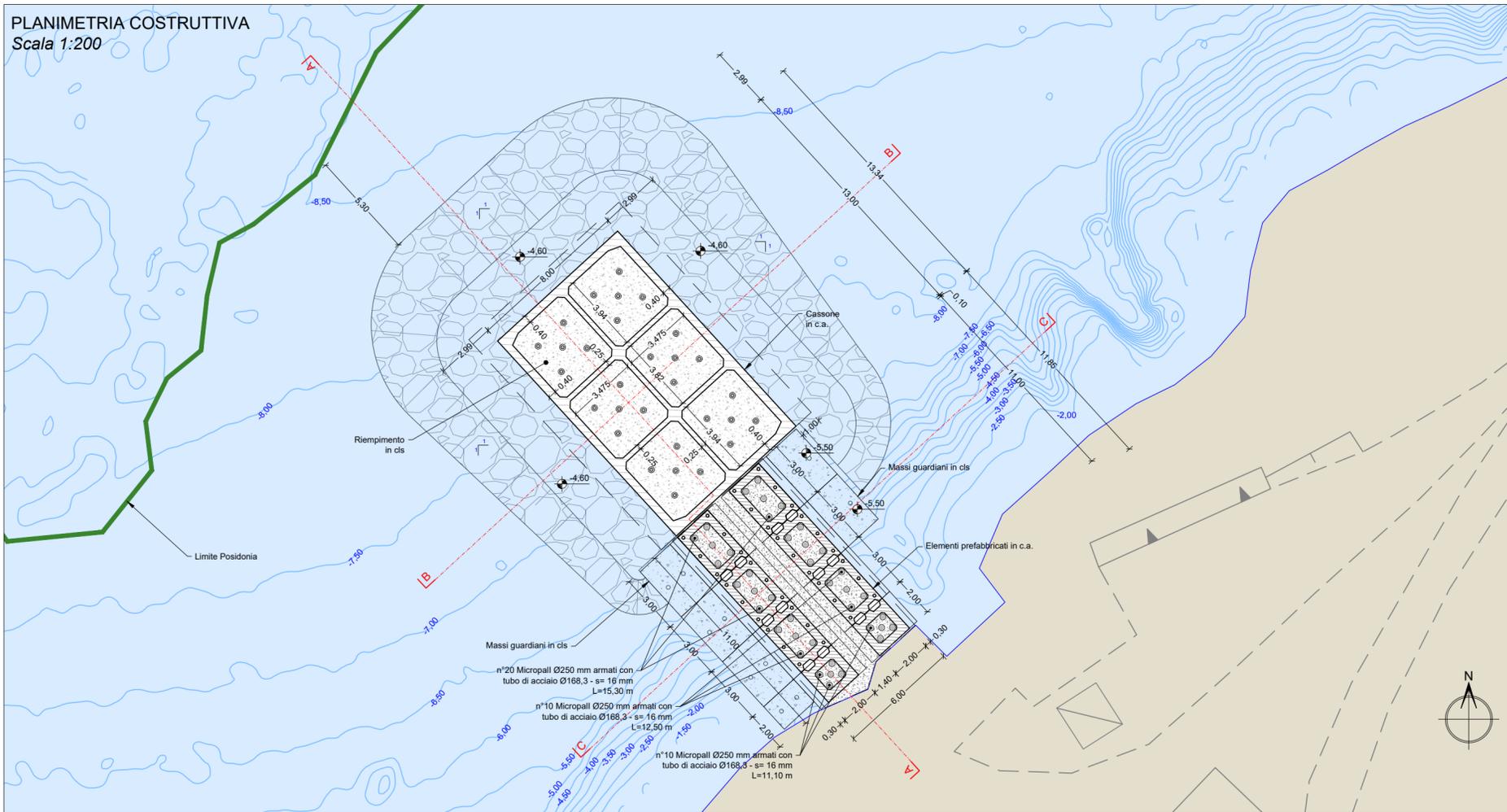
Studio delle alternative progettuali
ALTERNATIVA 1: SEZIONI DI PROGETTO
SCALO DELLA MARINELLA

REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA
Rev. 2		
Rev. 3		

PLANIMETRIA DI PROGETTO
Scala 1:200



PLANIMETRIA COSTRUTTIVA
Scala 1:200



Comune di Ventotene
REGIONE LAZIO

CONTRATTO ISTITUZIONALE DI SVILUPPO
RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE EX CARCERE BORBONICO DELL'ISOLA DI SANTO STEFANO VENTOTENE
Intervento n. 3 "Realizzazione/adeguamento degli approdi all'isola di Santo Stefano"

STAZIONE APPALTANTE



Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

Funzione Servizi di Ingegneria

ATTIVITA' TECNICHE
Beni Culturali e Architettura
Arch. Rosa di NUZZO

INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore in ottemperanza agli artt. 3 e 8 del Contratto Istituzionale di Sviluppo
"Recupero e rifunionalizzazione ex carcere borbonico dell'isola di Santo Stefano Ventotene"
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

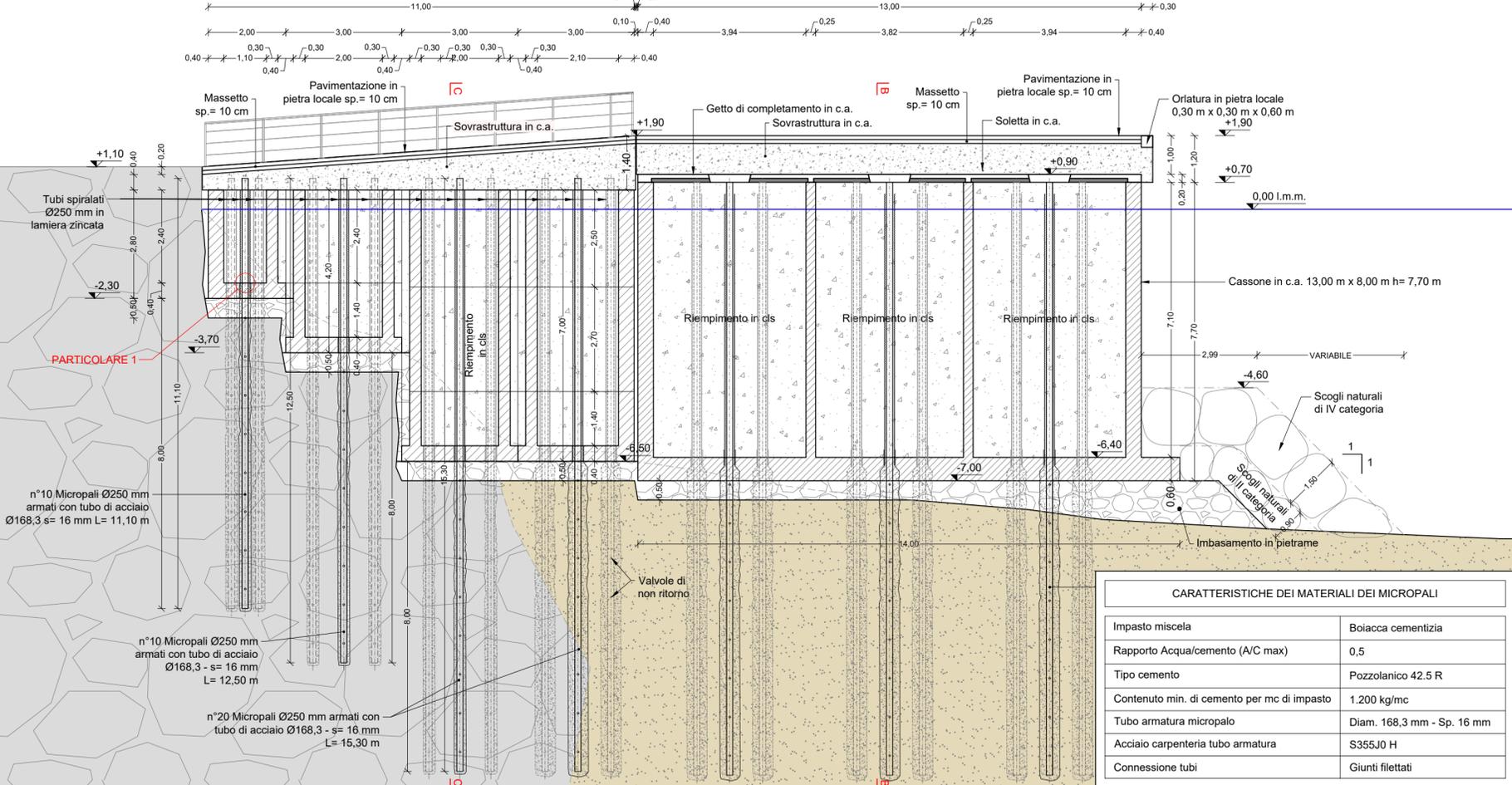
- | | | |
|--|--|--|
| COORDINAMENTO PROGETTAZIONE: Dott. Arch. Rosa di NUZZO | GRUPPO DI LAVORO INTERNO | SUPPORTO TECNICO OPERATIVO |
| PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Dott. Arch. Massimo BARAGLI | PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:
Dott. Ing. Francesco DE SIMONE
Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR
Dott. Arch. Lucia PACITTO | PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME:
3TI Progetti Italia - Ingegneria Integrata SpA
Dott. Ing. Stefano Luca POSSATI |
| PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Dott. Ing. Litterio SONNESSA | PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
Dott. Ing. Daniele BENOTTI | PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca:
SETN Servizi tecnici Infrastrutture s.r.l.
Dott. Alessandro PIAZZI |
| PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME
Dott. Ing. Daniele BENOTTI | RELAZIONE GEOLOGICA
Dott. Geol. Vincenzo GUIDO | PROGETTAZIONE GEOTECNICA-STUDIO TECNICO ASSOCIATO - SINTESI
Dott. Ing. Germano GUIDUCCI |
| PROGETTAZIONE IMPIANTI
Dott. Ing. Pierluigi ROSATI
Dott. Ing. Osvaldo PITORRI | PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME:
Dott. Ing. Mario D'AMATO
Dott. Ing. Leonardo GUALCO | PROGETTAZIONE IDRAULICA e MARITTIMA
DHI Srl
Dott. Ing. Luis Alberto CUSATI |
| PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
Dott. Ing. Nunzio LAURO | PROGETTAZIONE IMPIANTI:
Sig. Ennio REGNICOLI | INGEGNERIA NAVALE
Dott. Ing. Francesco PRINZIVALLI |
| PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca
Dott. Luca DI NARDO | RILIEVI e RESTITUZIONE GRAFICA:
Geom. Giancarlo DI MARTINO
Dott. Ing. Francesco DE SIMONE
Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR | CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA
Prof. Ing. Paolo SAMMARCO |
| COMPUTI E STIME
Geom. Luigino D'ANGELANTONIO | PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR | |
| RELAZIONE ARCHEOLOGICA: ASPSP Servizi Archeologici snc, Dott.ssa Laura SANNA e Francesco TIBONI | INDAGINI GEOGNOSTICHE:
Geodes Laboratori
Dott.ssa M. Gabriella BEVILACQUA | INDAGINI E RILEVAZIONI AMBIENTALI, ARCHEOLOGICHE e STRUMENTALI A MARE:
Enviroconsult srl - Dott. Ing. Roberto SAGGIOMO |
| | INDAGINI SULLE STRUTTURE:
ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl
Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA | |

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO		DATA	NOME	FIRMA
Redatto				
Verificato				
Approvato			Rosa di NUZZO	
Data		05-03-2021	CODICE BREVE	
Scala				
Codice Elaborato				
Codice File				

REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA
Rev. 2		
Rev. 3		

SEZIONE A-A
Scala 1:100

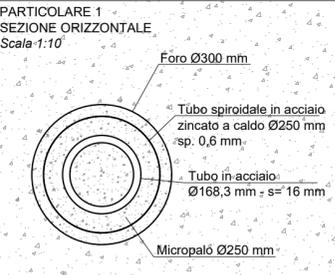


CARATTERISTICHE DEI MATERIALI SOFRASTRUTTURA IN C.A.

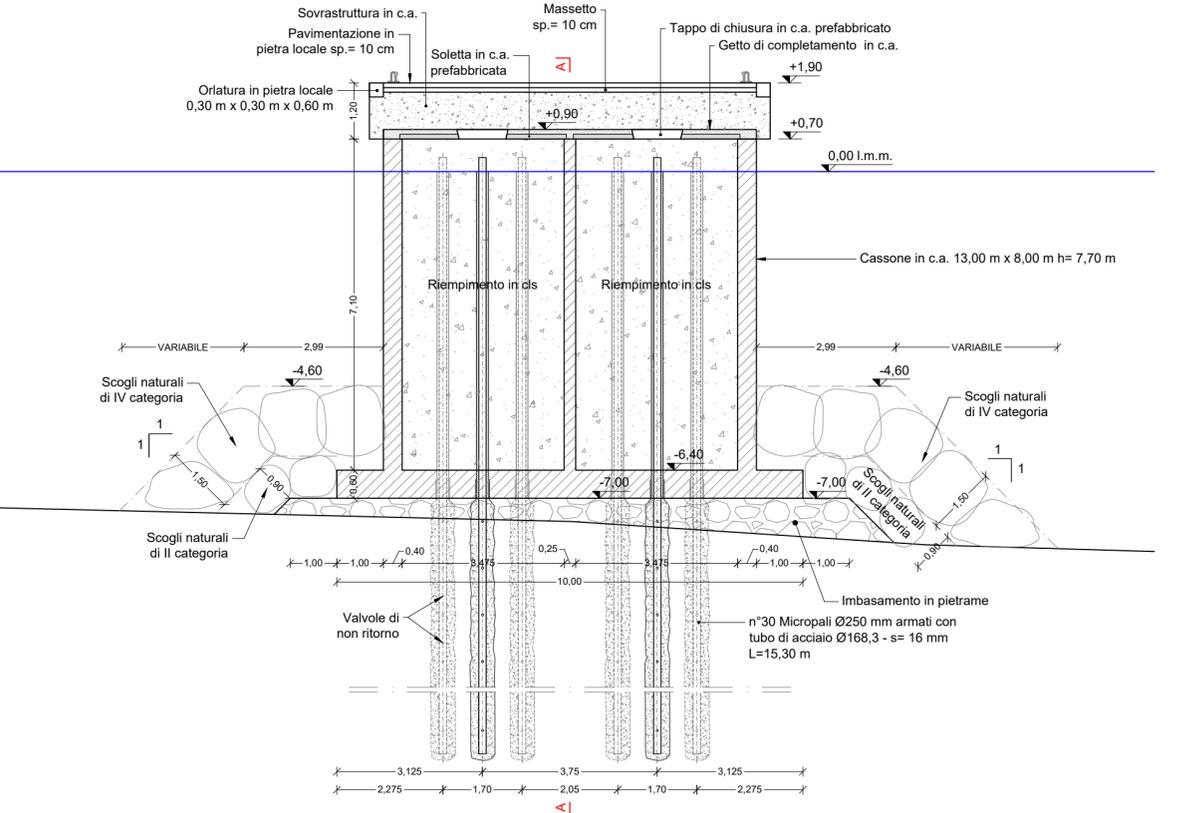
CALCESTRUZZO	C 35/45
ACCIAIO	B 450 C
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XS 3
RAPPORTO A/C	<0.45
DIAMETRO MASSIMO INERTE	32 mm
COPRIFERRO	5 cm
CLASSE DI CONSISTENZA	S4/S5
CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO	360 kg/m ³
UNITA' DI MISURA	
CARPENTERIE IN "m"	
FERRI D'ARMATURA IN "cm"	

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DEI MICROPALI

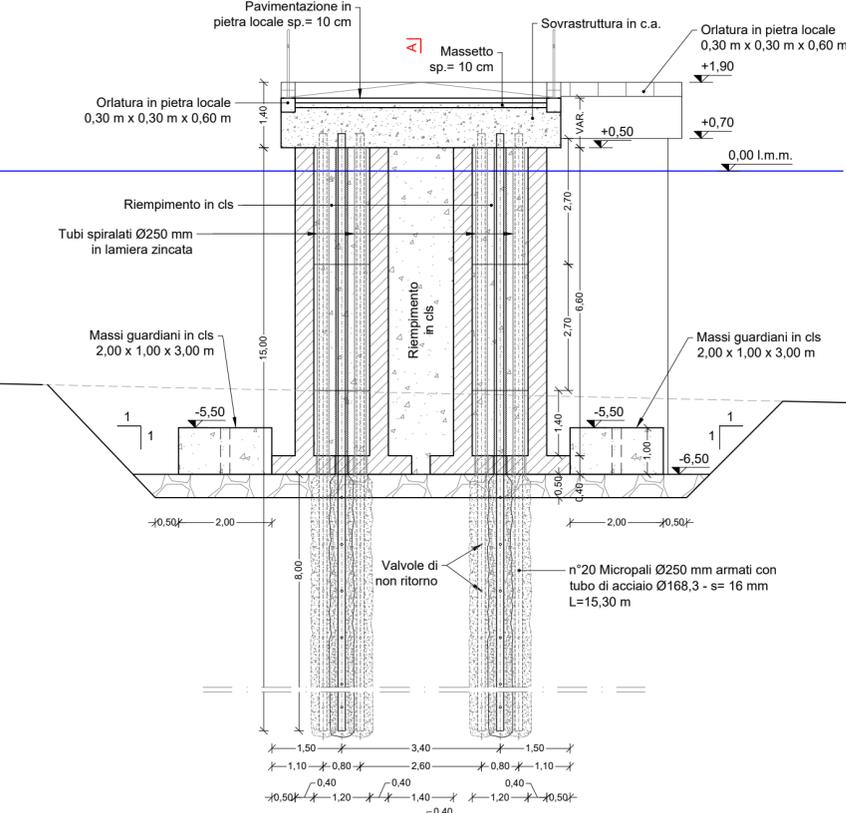
Impasto miscela	Boiaccia cementizia
Rapporto Acqua/cemento (A/C max)	0,5
Tipo cemento	Pozzolanico 42.5 R
Contenuto min. di cemento per mc di impasto	1.200 kg/mc
Tubo armatura micropalo	Diam. 168,3 mm - Sp. 16 mm
Acciaio carpenteria tubo armatura	S355J0 H
Connessione tubi	Giunti filettati



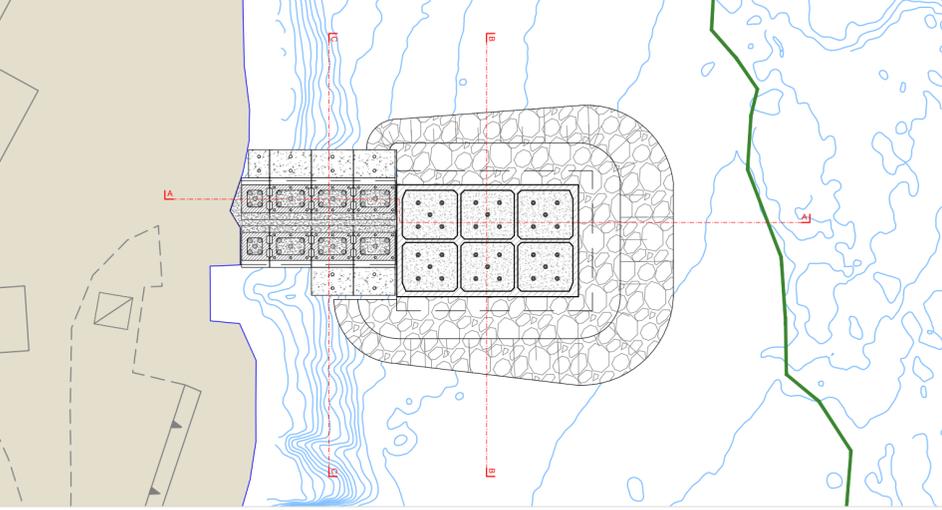
SEZIONE B-B
Scala 1:100



SEZIONE C-C
Scala 1:100



Key Plan



STAZIONE APPALTANTE



Funzione Servizi di Ingegneria
ATTIVITA' TECNICHE Beni Culturali e Architettura
Arch. Rosa di NUZZO

INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore in ottemperanza agli artt. 3 e 8 del Contratto Istituzionale di Sviluppo "Recupero e rifunionalizzazione ex carcere borbonico dell'Isola di Santo Stefano Ventotene"
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE: Dott. Arch. ROSA DI NUZZO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: Dott. Arch. Massimo BARAGLI
PROGETTAZIONE STRUTTURALE: Dott. Ing. Francesco DE SIMONE, Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR, Dott. Arch. Lucia PACITTO
PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME: Dott. Ing. Daniele BENOTTI
RELAZIONE GEOLOGICA: Dott. Geol. Vincenzo GUIDO
PROGETTAZIONE IMPIANTI: Dott. Ing. Pierluigi ROSATI, Dott. Ing. Oreste FIORI
PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA: Dott. Ing. Nunzio LAURO
PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca: Dott. Ing. Francesco DE SIMONE, Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR
COMPUTI E STIME: Geom. Luigino D'ANGELANTONIO
RELAZIONE ARCHEOLOGICA: ASPIS Servizi Archeologici snc, Dott.ssa Laura SANNA e Francesco TIBONI

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO
PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME: 3TI Progetti Italia - Ingegneria Integrata SpA, Dott. Ing. Stefano LUCA POSSATI
PROCEDURE VIA-Vinca: SETN Servizi tecnici Infrastrutture s.r.l., Dott. Alessandro PIAZZI
PROGETTAZIONE GEOTECNICA: STUDIO TECNICO ASSOCIATO - SINTESI, Dott. Ing. Germano GIUDICCI
PROGETTAZIONE IDRAULICA E MARITTIMA: DHI Srl, Dott. Ing. Luis Alberto CUSATI
INGEGNERIA NAVALE: Dott. Ing. Francesco PRINZIVALLI
CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA: Prof. Ing. Paolo SAMMARCO

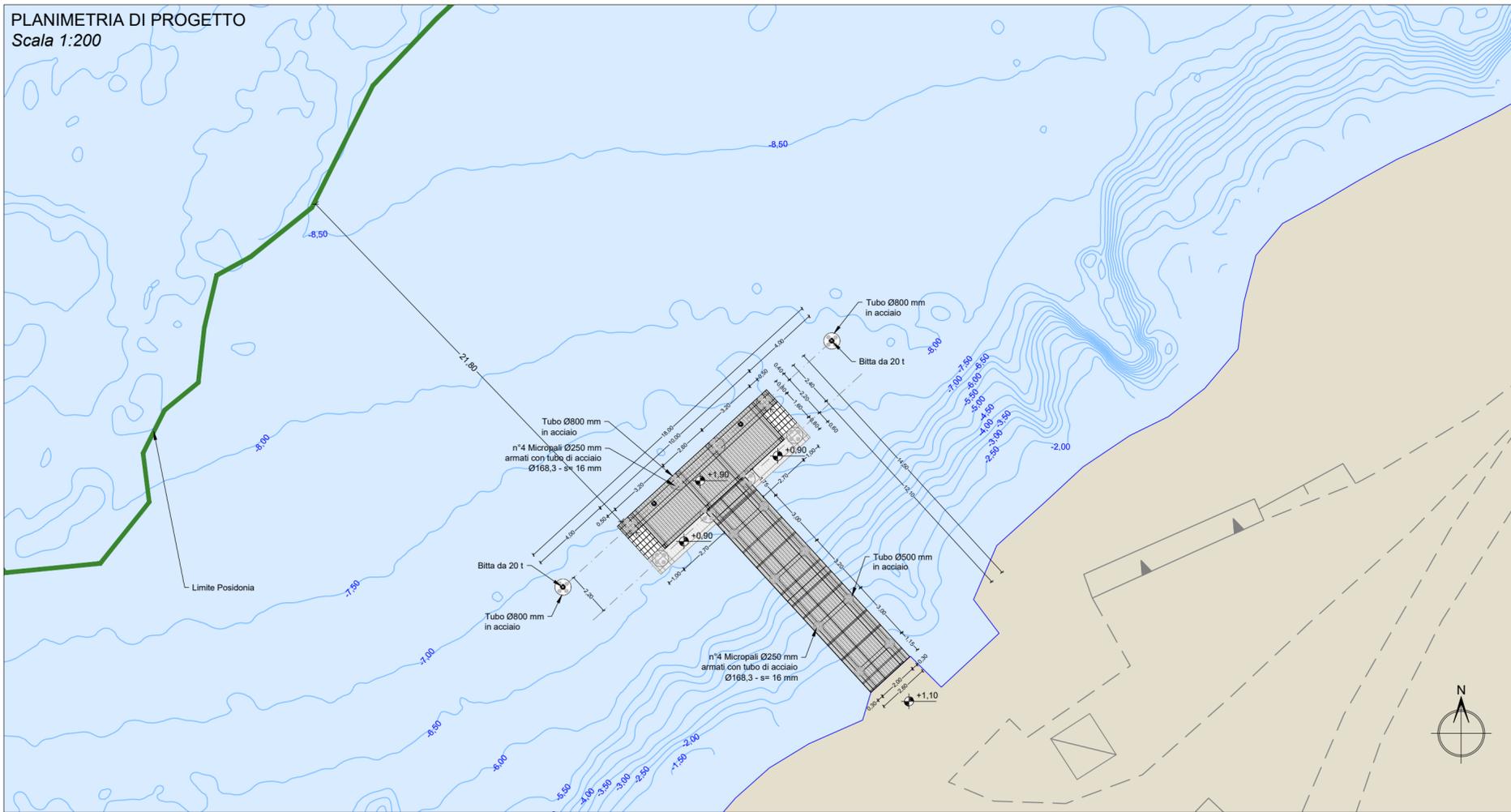
INDAGINI GEOGNOSTICHE: Geodes Laboratori, Dott.ssa M. Gabriella BEVILACQUA
INDAGINI E RILEVAZIONI AMBIENTALI, ARCHEOLOGICHE E STRUMENTALI A MARE: Environconsult srl - Dott. Ing. Roberto SAGGIOMO
INDAGINI SULLE STRUTTURE: ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl, Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA

PROGETTO DEFINITIVO

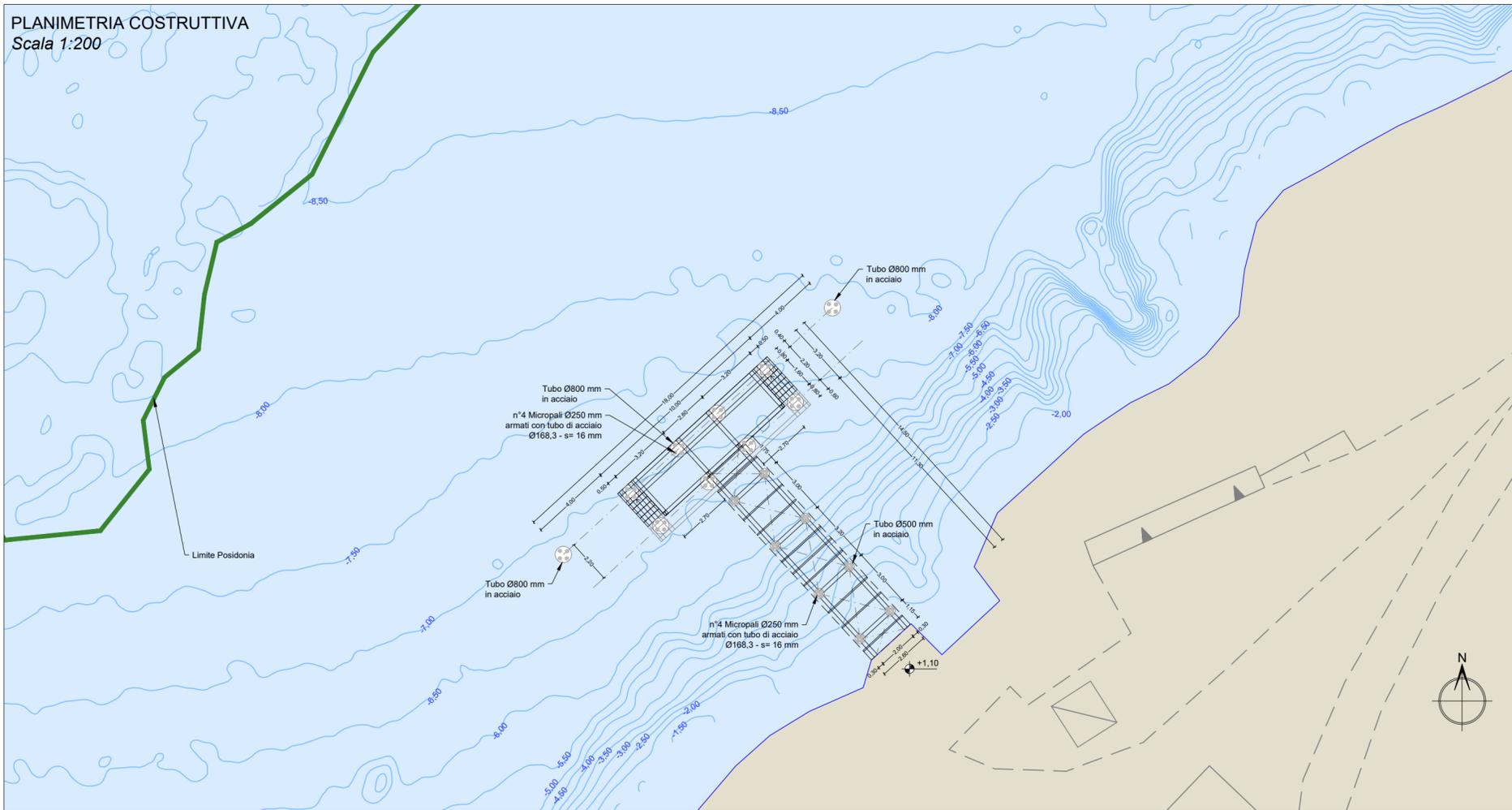
ELABORATO	DATA	NOME	FIRMA
REDATTO			
VERIFICATO			
APPROVATO		Rosa di NUZZO	
DATA	05-03-2021	CODICE BREVE	
SCALA			
CODICE ELABORATO			
CODICE FILE			
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA	
Rev. 2			
Rev. 3			

Studio delle alternative progettuali
ALTERNATIVA 2: SEZIONI DI PROGETTO
SCALO DELLA MARINELLA

PLANIMETRIA DI PROGETTO
Scala 1:200



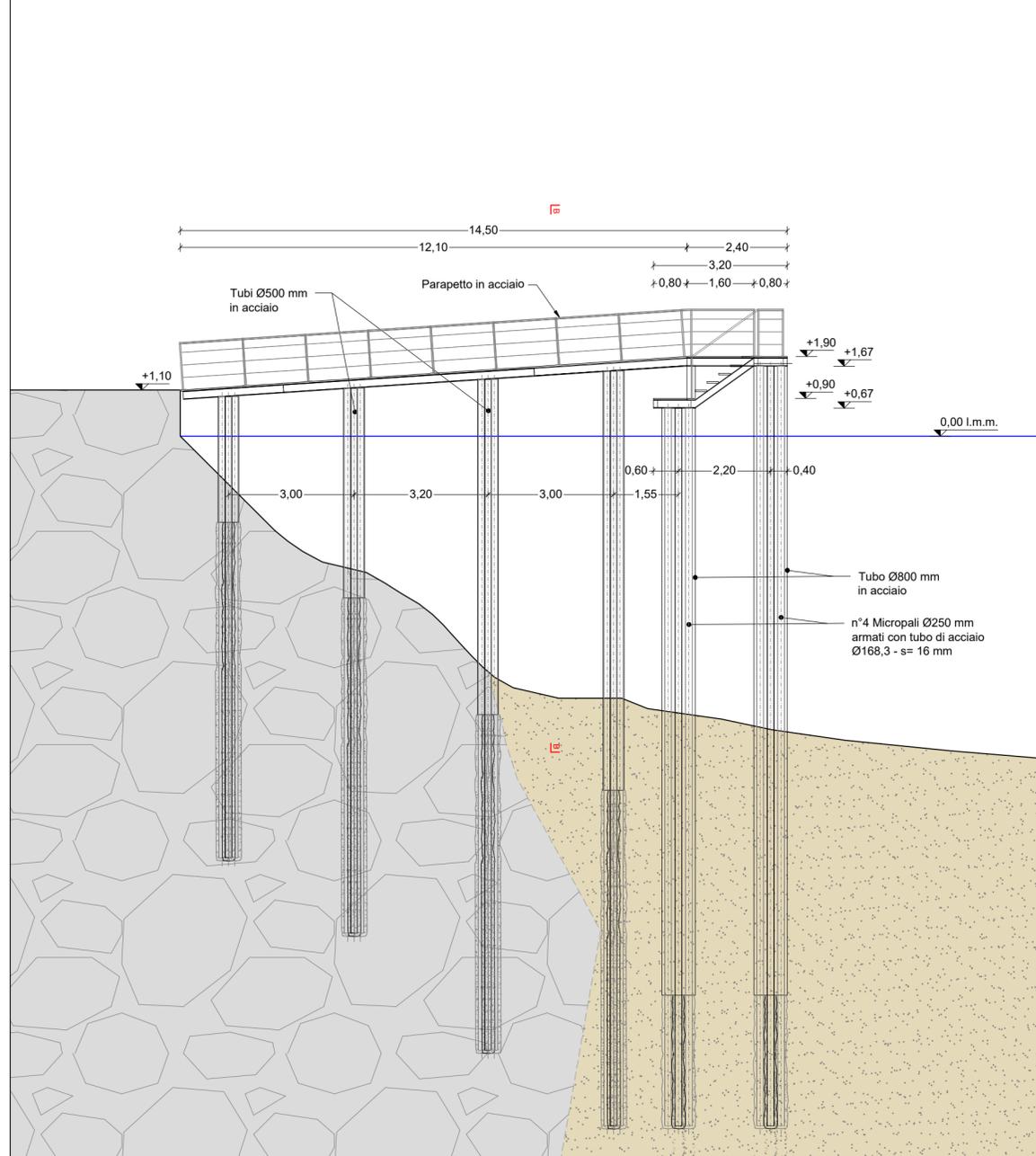
PLANIMETRIA COSTRUTTIVA
Scala 1:200



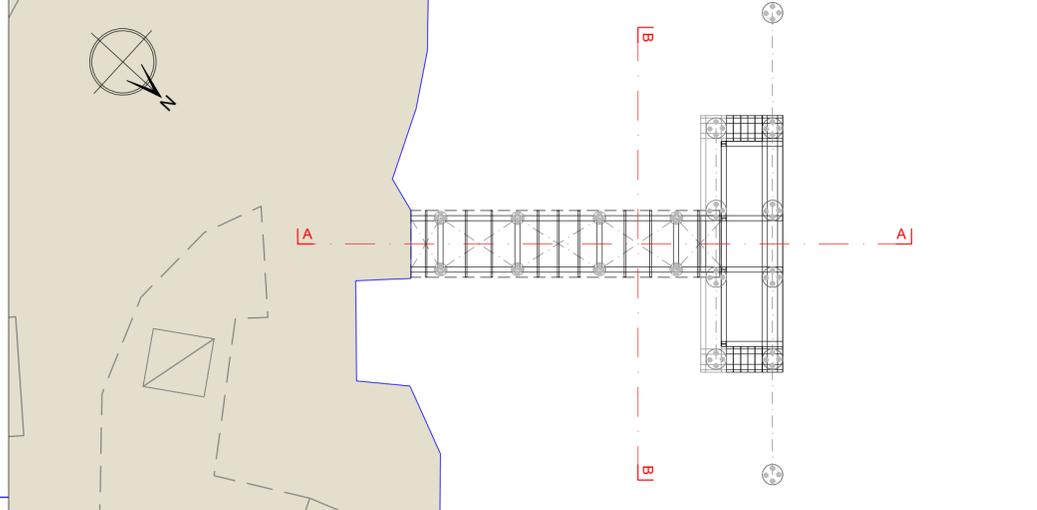
STAZIONE APPALTANTE	INVITALIA S.p.a. : Soggetto Attuatore in ottemperanza agli artt. 3 e 8 del Contratto Istituzionale di Sviluppo "Recupero e rifunionalizzazione ex carcere borbonico dell'isola di Santo Stefano Ventotene"	
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Dott. Ing. ENRICO FUSCO	
COORDINAMENTO PROGETTAZIONE:	Dott. Arch. Rosa di NUZZO	
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA	Dott. Arch. Massimo BARAGLI	GRUPPO DI LAVORO INTERNO
PROGETTAZIONE STRUTTURALE	Dott. Arch. Francesco DE SIMONE	PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME:
PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME	Dott. Arch. Litterio SONNESSA	Dott. Ing. Francesco DE SIMONE
RELAZIONE GEOLOGICA	Dott. Ing. Daniele BENOTTI	Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR
PROGETTAZIONE IMPIANTI	Dott. Ing. Mario D'AMATO	Dott. Arch. Lucia PACITTO
PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca	Dott. Ing. Vincenzo DI LAURO	PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
COMPUTI E STIME	Dott. Ing. Leonardo GUALCO	Dott. Ing. Francesco DI LAURO
RELAZIONE ARCHEOLOGICA:	Geom. Luigino D'ANGELANTONIO	PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME:
INDAGINI GEOGNOSTICHE:	Geodes Laboratori	Dott. Ing. Osvaldo PITORRI
INDAGINI E RILEVAZIONI AMBIENTALI, ARCHEOLOGICHE E STRUMENTALI A MARE:	Enviroconsult srl - Dott. Ing. Roberto SAGGIOMO	PROGETTAZIONE IMPIANTI:
INDAGINI SULLE STRUTTURE:	ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl	Sig. Ennio REGNICOLI
	Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA	RILIEVI E RESTITUZIONE GRAFICA:
		Geom. Gianaro DI MARTINO
		Dott. Ing. Francesco DE SIMONE
		Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR
		PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
		Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR
		CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA
		Prof. Ing. Paolo SAMMARCO

PROGETTO DEFINITIVO			
ELABORATO	DATA	NOME	FIRMA
Studio delle alternative progettuali ALTERNATIVA 3: PLANIMETRIA DI PROGETTO SCALO DELLA MARINELLA	REDATTO		
	VERIFICATO		
	APPROVATO		Rosa di NUZZO
DATA	05-03-2021	CODICE BREVE	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA	
Rev. 2			
Rev. 3			
		CODICE ELABORATO	
		CODICE FILE	

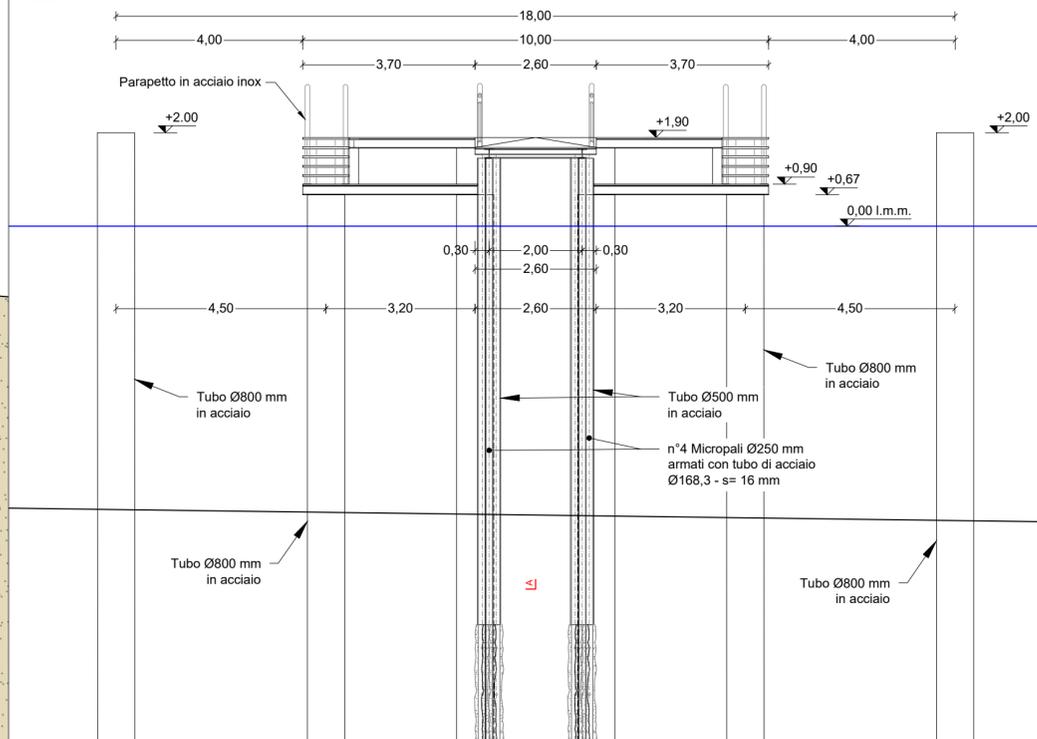
SEZIONE A-A
Scala 1:100



Key Plan



SEZIONE B-B
Scala 1:100



Comune di Ventotene
REGIONE LAZIO

CONTRATTO ISTITUZIONALE DI SVILUPPO
RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE EX CARCERE BORBONICO DELL'ISOLA DI SANTO STEFANO VENTOTENE
Intervento n. 3 'Realizzazione/adeguamento degli approdi all'isola di Santo Stefano'

STAZIONE APPALTANTE

Funzione Servizi di Ingegneria

ATTIVITA' TECNICHE
Beni Culturali e Architettura
Arch. Rosa di NUZZO

INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore in ottemperanza agli artt. 3 e 8 del Contratto Istituzionale di Sviluppo "Recupero e rifunionalizzazione ex carcere borbonico dell'isola di Santo Stefano Ventotene"

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE: Dott. Arch. Rosa di NUZZO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA: Dott. Arch. Massimo BARAGLI

PROGETTAZIONE STRUTTURALE: Dott. Ing. Letterio SONNESSA

PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME: Dott. Ing. Daniele BENOTTI

RELAZIONE GEOLOGICA: Dott. Geol. Vincenzo GUIDO

PROGETTAZIONE IMPIANTI: Dott. Ing. Pierluigi ROSATI

PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA: Dott. Ing. Nunzio LAURO

PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca: Dott. Luca DI NARDO

COMPUTI E STIME: Geom. Luigino D'ANGELANTONIO

RELAZIONE ARCHEOLOGICA: ASPIS Servizi Archeologici snc, Dott.ssa Laura SANNA e Francesco TIBONI

INDAGINI GEONOSTICHE: Geodes Laboratori, Dott.ssa M. Gabriella BEVILACQUA

INDAGINI E RILEVAZIONI AMBIENTALI, ARCHEOLOGICHE E STRUMENTALI A MARE: Enviroconsult srl - Dott. Ing. Roberto SAGGIOMO

INDAGINI SULLE STRUTTURE: ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl, Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA

SUPPORTO TECNICO OPERATIVO

PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME: 3TI Progetti Italia - Ingegneria Integrata Spa, Dott. Ing. Stefano Luca POSSATI

PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca: SETN Servizi tecnici Infrastrutture s.r.l., Dott. Alessandro PIAZZI

PROGETTAZIONE GEOTECNICA: STUDIO TECNICO ASSOCIATO - SINTESI, Dott. Ing. Germano GUIDUCCI

PROGETTAZIONE IDRAULICA e MARITTIMA: DHH Srl, Dott. Ing. Luis Alberto CUSATI

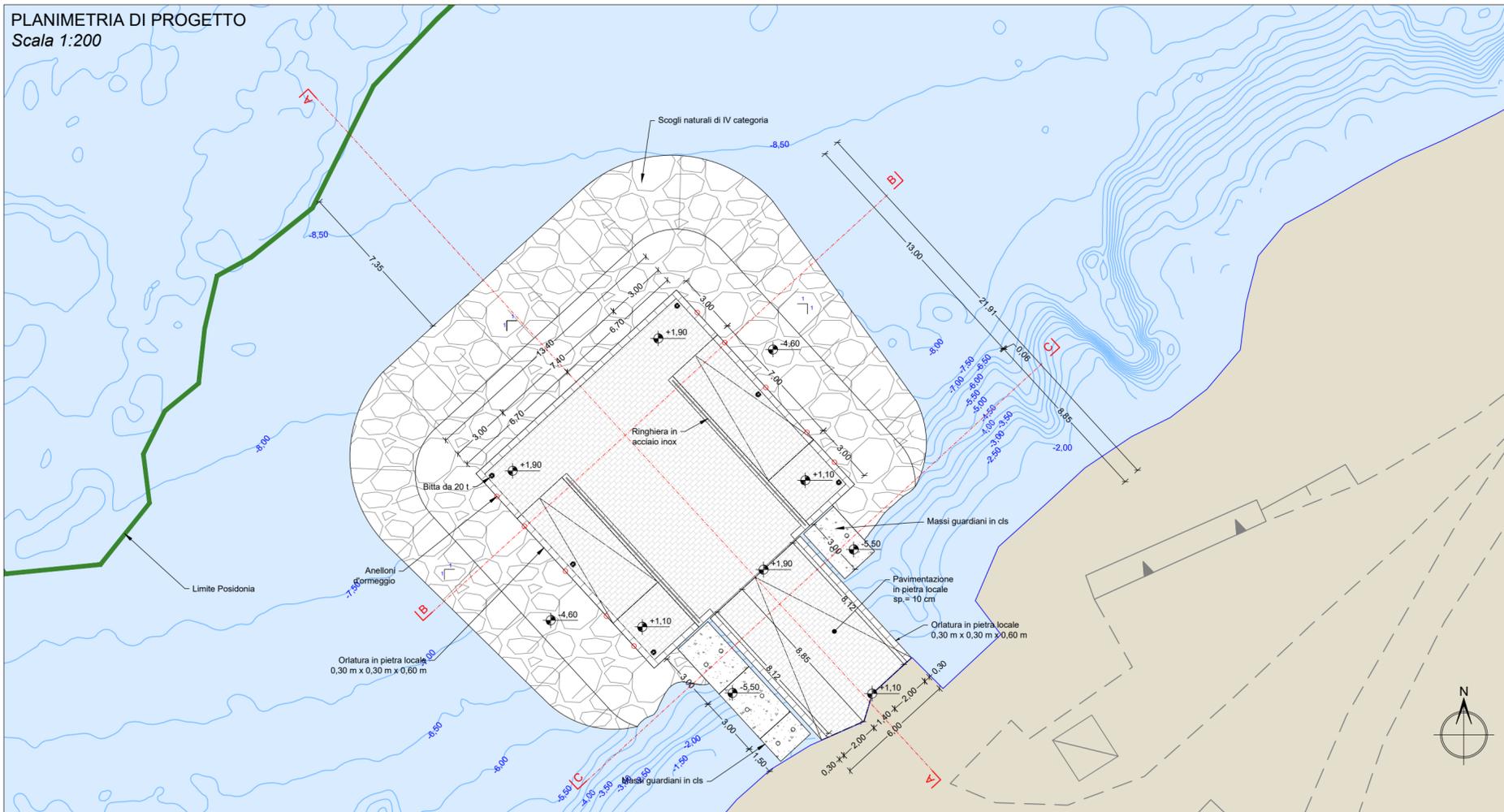
INGEGNERIA NAVALE: Dott. Ing. Francesco PRINZIVALLI

CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA: Prof. Ing. Paolo SAMMARCO

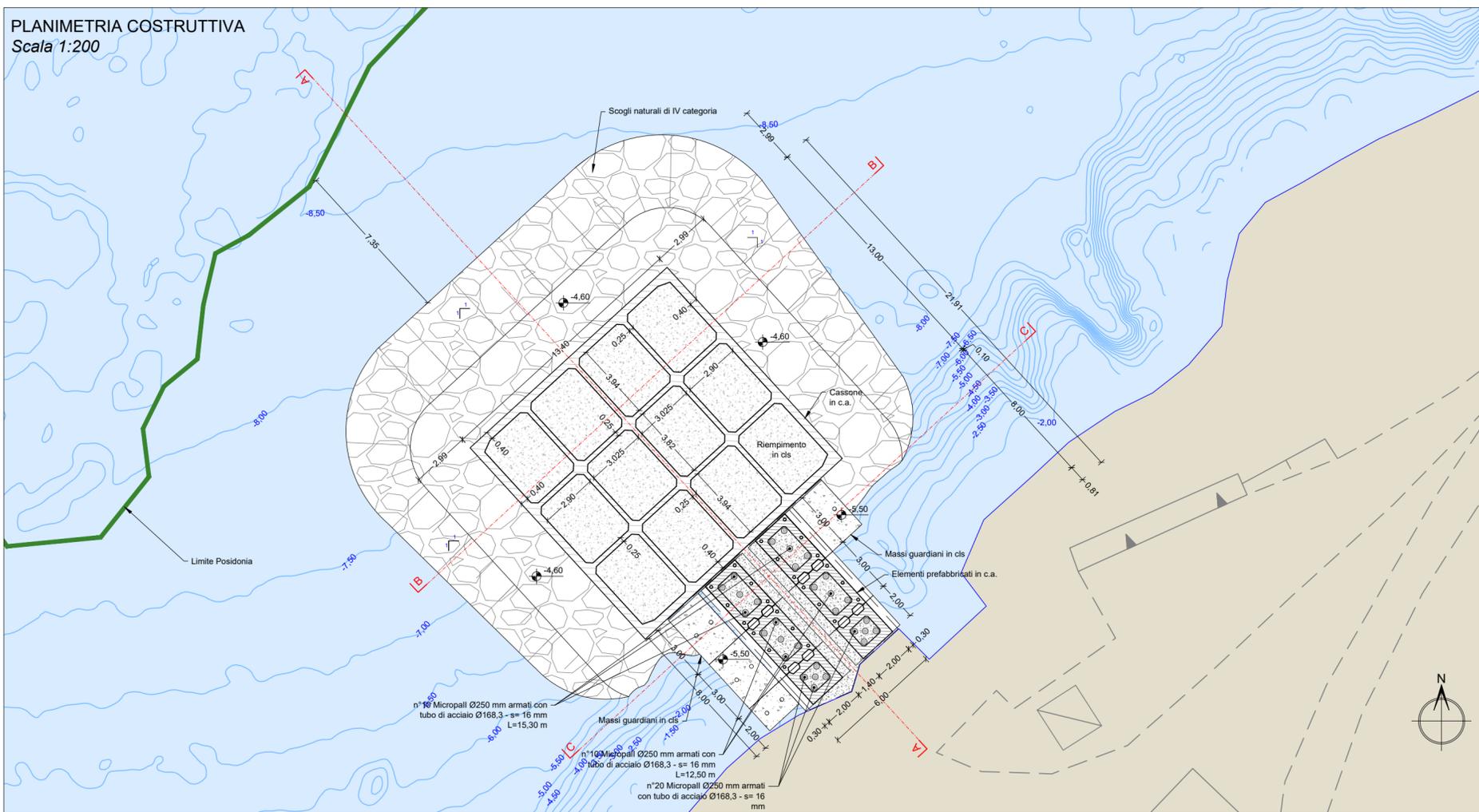
PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO		DATA	NOME	FIRMA
<p>Studio delle alternative progettuali ALTERNATIVA 3: SEZIONI DI PROGETTO SCALO DELLA MARINELLA</p>		REDATTO		
		VERIFICATO		
		APPROVATO		Rosa di NUZZO
		DATA	05-03-2021	CODICE BREVE
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI		
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA		
Rev. 2				
Rev. 3				

PLANIMETRIA DI PROGETTO
Scala 1:200



PLANIMETRIA COSTRUTTIVA
Scala 1:200



STAZIONE APPALTANTE



Funzione Servizi di Ingegneria

ATTIVITA' TECNICHE
Beni Culturali e Architettura
Arch. Rosa di NUZZO

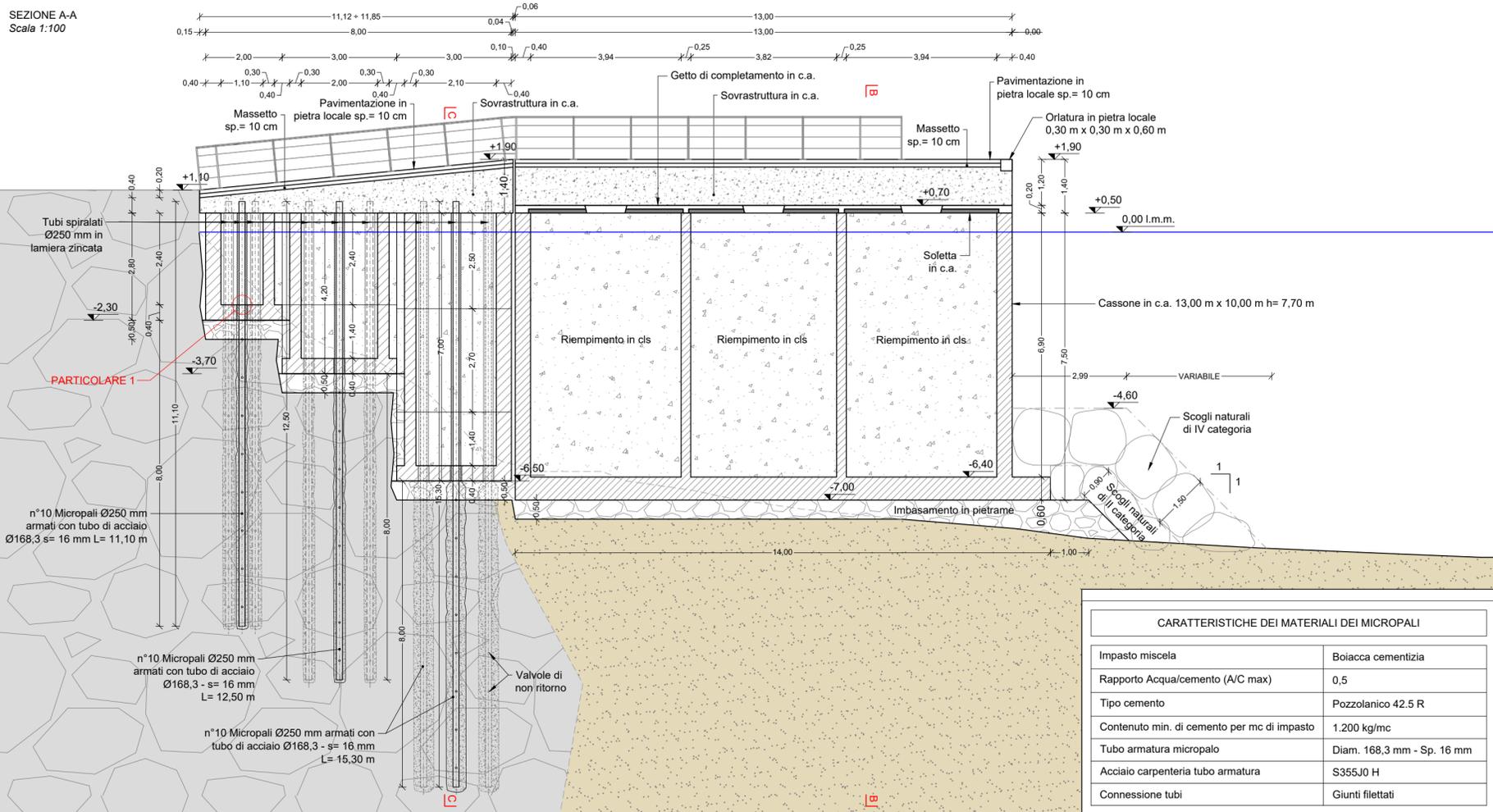
INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore in ottemperanza agli artt. 3 e 8 del Contratto Istituzionale di Sviluppo
"Recupero e rifunionalizzazione ex carcere borbonico dell'isola di Santo Stefano Ventotene"
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

- | | | |
|--|---|---|
| COORDINAMENTO PROGETTAZIONE: Dott. Arch. Rosa di NUZZO | GRUPPO DI LAVORO INTERNO | SUPPORTO TECNICO OPERATIVO |
| PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Dott. Arch. Massimo BARAGLI | PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:
Dott. Ing. Francesco DE SIMONE
Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR
Dott. Arch. Lucia PACITTO | PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME:
3TI Progetti Italia - Ingegneria Integrata SpA
Dott. Ing. Stefano Luca POSSATI |
| PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Dott. Ing. Litterio SONNESSA | PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME
Dott. Ing. Daniele BENOTTI | PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA/Vinca:
SETN Servizi tecnici Infrastrutture s.r.l.
Dott. Alessandro PIAZZI |
| PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME
Dott. Ing. Daniele BENOTTI | RELAZIONE GEOLOGICA
Dott. Geol. Vincenzo GUIDO | PROGETTAZIONE GEOTECNICA:
STUDIO TECNICO ASSOCIATO - SINTESI
Dott. Ing. Germano GUIDUCCI |
| RELAZIONE GEOLOGICA
Dott. Ing. Daniele BENOTTI | PROGETTAZIONE IMPIANTI
Dott. Ing. Pierluigi ROSATI
Dott. Ing. Osvaldo PITORRI | PROGETTAZIONE IDRAULICA e MARITTIMA
DHI Srl
Dott. Ing. Luis Alberto CUSATI |
| PROGETTAZIONE IMPIANTI
Dott. Ing. Pierluigi ROSATI
Dott. Ing. Osvaldo PITORRI | PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
Dott. Ing. Nunzio LAURO | INGEGNERIA NAVALE
Dott. Ing. Francesco PRINZIVALLI |
| PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA/Vinca
Geom. Giancarlo DI MARTINO
Dott. Arch. Francesco DE SIMONE
Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR | COMPUTI E STIME
Geom. Luigino D'ANGELANTONIO | CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA
Prof. Ing. Paolo SAMMARCO |
| RELAZIONE ARCHEOLOGICA: ASPSP Servizi Archeologici snc, Dott.ssa Laura SANNA e Francesco TIBONI | INDAGINI GEOGNOSTICHE:
Geodes Laboratori
Dott.ssa M. Gabriella BEVILACQUA | INDAGINI SULLLE STRUTTURE:
ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl
Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA |

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO	DATA	NOME	FIRMA
Studio delle alternative progettuali ALTERNATIVA 4: PLANIMETRIA DI PROGETTO SCALO DELLA MARINELLA	REDATTO		
	VERIFICATO		
	APPROVATO		Rosa di NUZZO
	DATA	05-03-2021	CODICE BREVE
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA	
Rev. 2			
Rev. 3			
		CODICE ELABORATO	
		CODICE FILE	

SEZIONE A-A
Scala 1:100

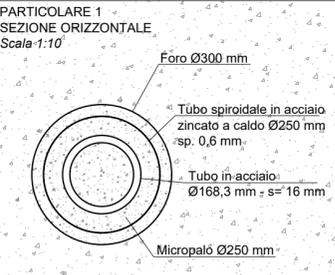


CARATTERISTICHE DEI MATERIALI SOVRASTRUTTURA IN C.A.

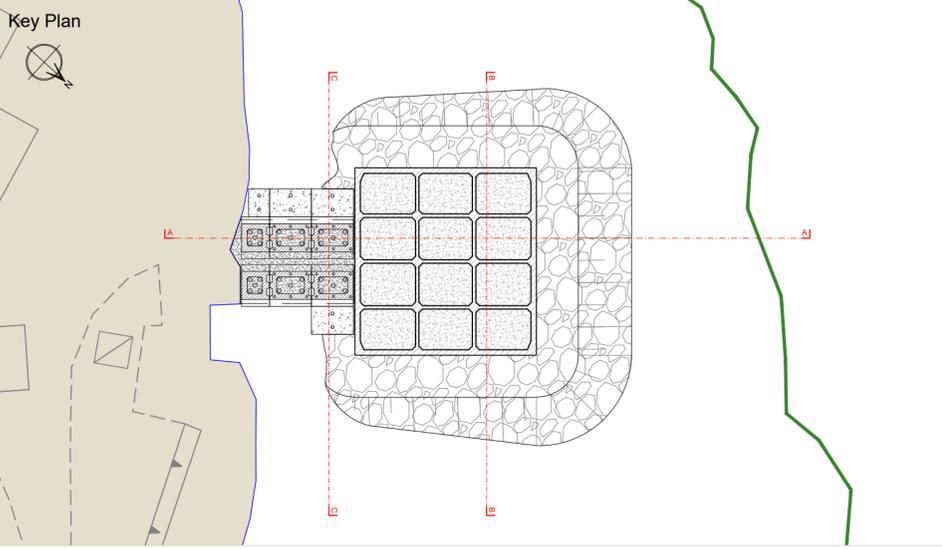
CALCESTRUZZO	C 35/45
ACCIAIO	B 450 C
CLASSE DI ESPOSIZIONE	XS 3
RAPPORTO A/C	<0.45
DIAMETRO MASSIMO INERTE	32 mm
COPRIFERRO	5 cm
CLASSE DI CONSISTENZA	S4/S5
CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO	360 kg/m ³
UNITA' DI MISURA	
CARPENTERIE IN "m"	
FERRI D'ARMATURA IN "cm"	

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DEI MICROPALI

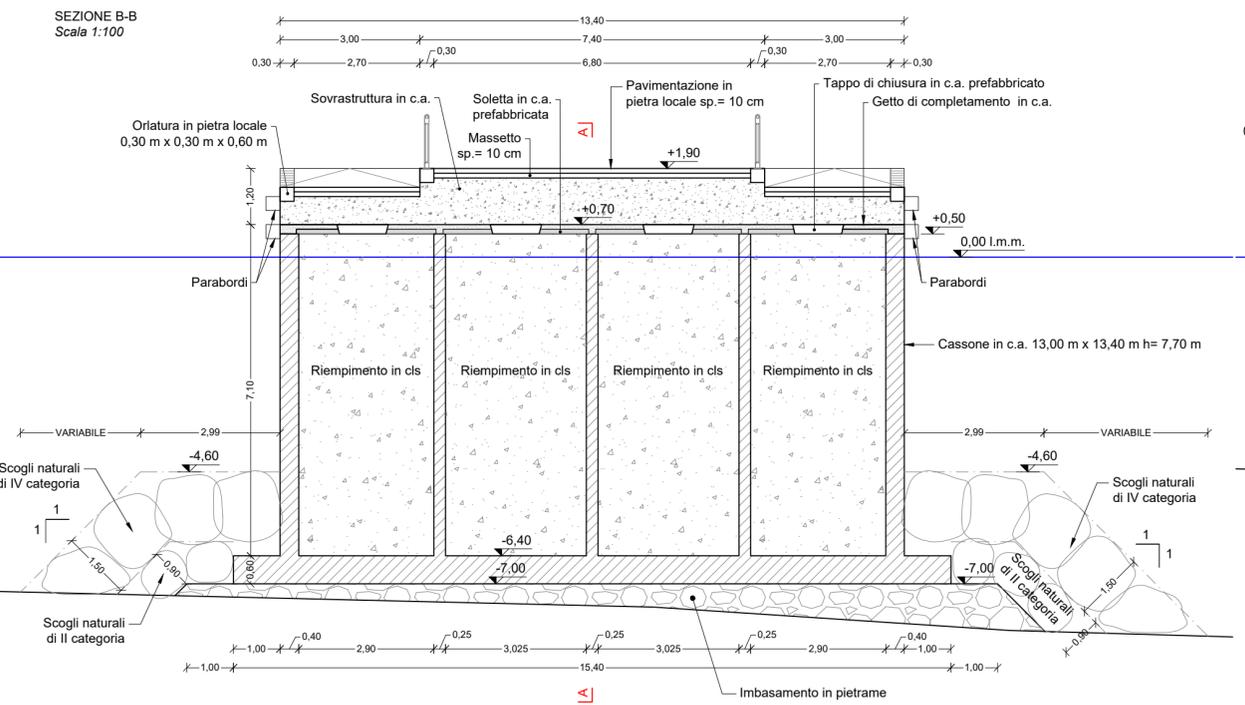
Impasto miscela	Boiaccia cementizia
Rapporto Acqua/cemento (A/C max)	0,5
Tipo cemento	Pozzolanico 42.5 R
Contenuto min. di cemento per mc di impasto	1.200 kg/mc
Tubo armatura micropalo	Diam. 168,3 mm - Sp. 16 mm
Acciaio carpenteria tubo armatura	S355J0 H
Connessione tubi	Giunti filettati



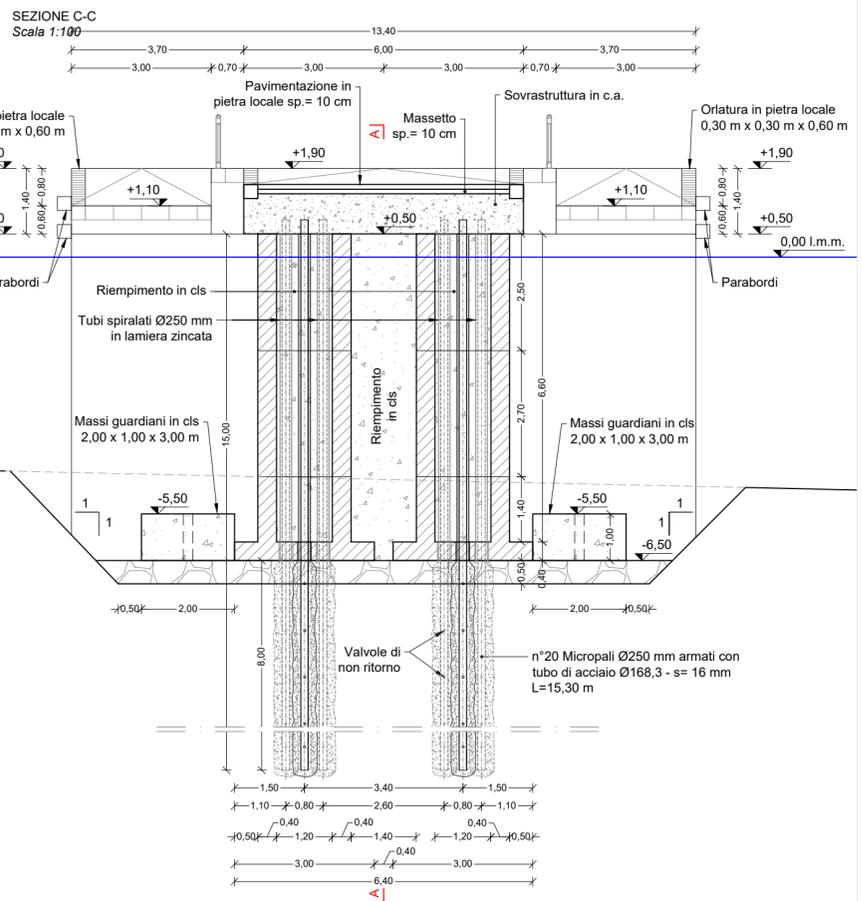
Key Plan



SEZIONE B-B
Scala 1:100



SEZIONE C-C
Scala 1:100



STAZIONE APPALTANTE
INVITALIA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. ENRICO FUSCO

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE: Dott. Arch. ROSA DI NUZZO

GRUPPO DI LAVORO INTERNO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA	Dott. Arch. Massimo BARAGLI	PROGETTAZIONE STRUTTURALE	Dott. Ing. Francesco DE SIMONE	PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME	Dott. Ing. Stefano Luca POSSATI
PROGETTAZIONE STRUTTURALE	Dott. Ing. Letterio SONNESSA	PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME	Dott. Ing. Daniele BENOTTI	PROCEDURE VIA-Vinca	SETN Servizi tecnici Infrastrutture s.r.l.
PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME	Dott. Ing. Mario D'AMATO	PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME	Dott. Ing. Francesco DI LAURO	PROGETTAZIONE GEOTECNICA	Dott. Ing. Germano GIUDICCI
RELAZIONE GEOLOGICA	Dott. Geol. Vincenzo GUIDO	PROGETTAZIONE OPERE MARITTIME	Dott. Ing. Leonardo GUALCO	STUDIO TECNICO ASSOCIATO - SINTESI	Dott. Ing. Luigi Alberto CUSATI
PROGETTAZIONE IMPIANTI	Dott. Ing. Pierluigi ROSATI	PROGETTAZIONE IMPIANTI	Sig. Ennio REGNICOLI	PROGETTAZIONE IDRAULICA E MARITTIMA	Dott. Ing. Luca Prizzivalli
PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA	Dott. Ing. Nunzio LAURO	PROGETTAZIONE IMPIANTI	Geom. Genaro Di MARTINO	INGEGNERIA NAVALE	Dott. Ing. Francesco Prizzivalli
PROGETTAZIONE AMBIENTALE e PROCEDURE VIA-Vinca	Dott. Ing. Francesco DE SIMONE	PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA	Dott. Arch. Ahmed ELGAZZAR	CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA	Prof. Ing. Paolo SAMMARCO
COMPUTI E STIME	Geom. Luigino D'ANGELANTONIO	RELAZIONE ARCHEOLOGICA:	ASPS Servizi Archeologici snc, Dott.ssa Laura SANNA e Francesco TIBONI		

INDAGINI GEOGNOSTICHE: Geodesi Laboratori, Dott.ssa M. Gabriella BEVILACQUA
INDAGINI E RILEVAZIONI AMBIENTALI, ARCHEOLOGICHE E STRUMENTALI A MARE: Environcsult srl - Dott. Ing. Roberto SAGGIOMO
INDAGINI SULLE STRUTTURE: ICS Centro Sperimentale di Ingegneria Srl, Dott. Ing. Giuseppe MONTELLA

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO	DATA	NOME	FIRMA
REDATTO			
VERIFICATO			
APPROVATO		Rosa di NUZZO	
SCALA	05-03-2021	CODICE BREVE	
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	
Rev. 1	13-09-2021	Revisione in sede di procedura di VIA	
Rev. 2			
Rev. 3			