



Provincia di Ancona

3° SETTORE: Gestione, Governo, Valorizzazione del Territorio e delle Infrastrutture
U.O.C. Pianificazione Territoriale e Cartografia

Alla Regione Marche
Servizio Tutela, Gestione e Assetto del Territorio
Posizione di Funzione Valutazioni e autorizzazioni ambientali,
qualità dell'aria e protezione naturalistica
PEC: regione.marche.valutazamb@emarche.it

E p.c. Al Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Provveditorato Interregionale per le OO.PP.
Toscana, Marche, Umbria
Sede Coordinata di Ancona
Via Vecchini, 3
60124 Ancona
PEC: oop.toscanamarcheumbria-uff4@pec.mit.gov.it

Comune di Ancona
PEC: comune.ancona@emarche.it

Provincia di Ancona
PEC: provincia.ancona@cert.provincia.ancona.it

A.R.P.A.M. Dipartimento Provinciale di Ancona
PEC: arpam.dipartimento.ancona@emarche.it

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e paesaggio delle Marche
PEC: mbac-sabap-mar@mailcert.beniculturali.it

Regione Marche
P.F. Tutela delle acque e difesa del suolo e della costa
P.F. Tutela del territorio di Ancona e gestione del patrimonio
P.F. Trasporto pubblico locale, Logistica e viabilità
PEC: regione.marche.acquasuolocosta@emarche.it
regione.marche.tpl@emarche.it
regione.marche.geniocivile@emarche.it

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale
– Settore sub-distrettuale per la Regione Marche
PEC: protocollo@pec.autoritadistrettoac.it

ANAS spa
Via Isonzo, 15
60124 Ancona
PEC: anas.marche@postacert.strade.anas.it
anas@postacert.strade.anas.it



COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA

Provincia di Ancona

3° SETTORE: Gestione, Governo, Valorizzazione del Territorio e delle Infrastrutture
U.O.C. Pianificazione Territoriale e Cartografia

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare
Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali
Divisione II- Sistemi di Valutazione Ambientale
DGSalvaguardia.Ambientale@PEC.minambiente.it

Presidente della Commissione Tecnica di verifica
dell'impatto Ambientale Via e Vas
ctva@pec.minambiente.it

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
- Direzione Generale Belle arti e Paesaggio
mbac-dg-abap.servizio5@mailcert.beniculturali.it

A.R.P.A.M. Direzione Generale Marche
arpam@emarche.it

OGGETTO: Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'art. 19, del D.Lgs. 152/2006. S.S. 16 "Adriatica" - Variante di Ancona. Intervento di ampliamento da 2 a 4 corsie del tratto fra lo svincolo "Falconara" e lo svincolo "Torrette". Adeguamento tecnico dei seguenti elementi della carreggiata Nord: coordinamento plano-altimetrico della prima curva tra la pk 0+000 e la pk 0+672, Galleria Barcaglione, Viadotto Falconara II e Galleria Orciani. Proponente: ANAS SpA.

Trasmissione contributo istruttorio

Si trasmette la presente in riscontro della nota Regione Marche prot. n. 952125 del 01/08/2019 (acquisita al nostro prot. n. 30973 del 02/08/2019) a valere quale contributo istruttorio in merito alla documentazione integrativa trasmessa da ANAS a seguito di quanto richiesto dal Comune di Falconara M.ma nell'incontro tecnico del 18/06/2019.

In detta sede, il Comune di Falconara M.ma aveva richiesto ad ANAS i seguenti chiarimenti, come risulta dal verbale della seduta:

1. verificare se tra i recettori acustici in prossimità del raccordo tra SS76 e SS16 siano state considerate le aree edificabili della zona di via del Tesoro, ai sensi del DPR 142/2004;
2. rivedere, al fine di migliorarne la sicurezza, il raccordo per il ripristino della viabilità in via del Tesoro, interrotto dalla variante in esame.

Relativamente al punto 1), presa visione della documentazione integrativa prodotta da ANAS ed in particolare:

- dello Studio di Impatto Atmosferico (C.E.: T00-IA02-AMB-RE05-A);
- della "Relazione Acustica" del Progetto Esecutivo (T00-IA02-AMB-RE01-A);
- della tavola AMBIENTE- INQUINAMENTO ACUSTICO Planimetria di localizzazione dei recettori censiti e della zonizzazione acustica - Tav. 1 di 3 (C.E.: T00IA02AMBPU04-A, T00IA02AMBPU05-A, T00IA02AMBPU06-A), risulta che le aree edificabili individuate ai sensi del PRG'99 vigente (adottato con delibera C.C. 17.12.'99 n° 81, approvato con delibera C.P. 23.06.'03 n° 96 - confermato, ai sensi della delibera GP 10.11.'09 n° 517, con delibera C.C. 16.11.'09 n° 131 e delibera G.P. 24.11.'09 n° 533) come riportate nell'allegato "2", ricadenti nel successivo Piano per l'Edilizia Economica e Popolare "Tesoro", non sono state incluse tra i recettori ai sensi del D.P.R. 142/2004, pertanto conformemente a quanto richiesto dal Comune di Falconara M.ma in sede di Conferenza dei Servizi del 16/07/2019 indetta dal Provveditorato Interregionale per le OO.PP. ai sensi dell'art. 3 del D.P.R.383/94 per l'esame e l'approvazione del progetto in oggetto (vedi verbale allegato "1"), si richiede:
- che l'ANAS verifichi la necessità di considerare ulteriori ricettori e comunque di esplicitare se il più recente dimensionamento delle barriere acustiche proposte sia sufficiente a garantire il rispetto dei limiti assoluti di immissione per la rumorosità prodotta dall'infrastruttura stradale di tipo C1 in questione, a 4 metri di altezza rispetto al piano campagna, anche in quei terreni edificabili ricadenti nella fascia di pertinenza acustica (di ampiezza pari ai 250 metri) propria delle strade di tipo C1 come da tab.1 dell'Allegato 1 al D.P.R.142/2004; in caso ciò non fosse verificato è necessario un aggiornamento del dimensionamento delle barriere acustiche finora proposte.

Inoltre si fa presente che, ai sensi della normativa vigente, le relazioni previsionali di impatto acustico devono essere redatte da tecnici abilitati competenti in acustica iscritti negli appositi elenchi.



COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA

Provincia di Ancona

3° SETTORE: Gestione, Governo, Valorizzazione del Territorio e delle Infrastrutture
U.O.C. Pianificazione Territoriale e Cartografia

Relativamente al punto 2) si rileva che la criticità evidenziata dal Comune di Falconara M.ma non è stata presa in considerazione da ANAS nell'ambito della procedura di VIA. Non vi è infatti alcun elaborato a questa riferibile, tra quelli integrativi prodotti.

Tuttavia si evidenzia che, nell'ambito della procedura ministeriale per la approvazione del Progetto e precisamente nel corso della Conferenza dei Servizi indetta dal Provveditorato Interregionale OO..PP, il Comune di Falconara M.ma, come sopra accennato, ha richiesto ad ANAS di predisporre, nella attuale fase progettuale, una soluzione tecnica che risolva il nodo della viabilità locale di via del Tesoro interrotta dal Progetto del raddoppio della SS16, la cui definizione è tutt'ora in corso.

Stante la compresenza di duplice procedura, la presente nota viene inviata oltre che ai destinatari della nota regionale prot. n. 952125 del 01/08/2019, anche al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in capo al quale risiede il procedimento di approvazione del progetto ai sensi dell'art. 3 D.P.R. 383/94.

Per eventuali comunicazioni si prega di fare riferimento ai seguenti tecnici comunali:

Ing. Vanni Giampiero

Tel. 0719177254 - e-mail: vannigi@comune.falconara-marittima.an.it

Arch. Alessandra M. Marincioni

Tel. 0719177223 - e-mail: marincionima@comune.falconara-marittima.an.it

Arch. Daniela Leone

Tel. 0719177224 - e-mail: leoneda@comune.falconara-marittima.an.it

Cordiali saluti.

Allegati:

1. Verbale conferenza dei servizi del 16/07/2019 ai sensi dell'art. 3 D.P.R. 383/94.
2. Stralcio P.R.G. vigente della ZUT1 del SAT A3 (Area Tesoro) –Stralcio della tavola C.04 - Quadro d'unione degli ambiti, subambiti, zone si PRG e ZTO D.I.M.1444/68

Il Responsabile della
U.O.C. Pianificazione Territoriale e Cartografia
Arch. Alessandra Maria Marincioni

Il Responsabile della
U.O.C. Tutela Ambientale, S.U.A.P. Demanio
Marittimo Verde Pubblico
Ing. Giovanna Badiali

Il Dirigente del 3° Settore
Ing. Eleonora Mazzalupi

COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA Prot.0033437-27/08/2019-D472-PG-0008-00060001-P



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE TOSCANA – MARCHE – UMBRIA

Sede Coordinata di Ancona

Ufficio 4

Tecnico, Amministrativo e OO.MM. per le Marche

Via Vecchini, 3 - 60124 ANCONA

Verbale Conferenza di Servizi del 16 luglio 2019

Oggetto: Anas – Variante al progetto approvato con D.P. n. 3652 dell'11.07.2014 – S.S. 16 “Adriatica” Ampliamento da 2 a 4 corsie dallo svincolo di Falconara Marittima con la SS 16 alla località Baraccola – Lotto 1: tratto Falconara – torrette di Ancona. Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 3 D.p.r. n. 383/94 e ss.mm.ii.

In data odierna 16 luglio 2019 presso la sede Coordinata di Ancona del Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Toscana – Marche – Umbria si svolge la Conferenza di Servizi per l'esame e l'approvazione, ai sensi dell'art.3 del DPR 18.4.94, n. 383, dell'intervento di cui al titolo del presente verbale;

VISTO:

- gli artt.29 e 31 della legge 17.8.1942, n.1150 e succ. modif. e integr.;
- l'art.4 della legge 28.1.77, n.10;
- gli artt.81, 82 e 83 del DPR 616/77;
- la legge 431/1985;
- l'art.2, commi 7,8,9 della legge 24.12.93, n.537;
- il DPR 18.4.94, n.383, ed in particolare gli artt.2, 3 e 4;
- la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2241 del 17.06.1995;
- il DPR 12 aprile 1996;
- la nota del Ministero dei LL.PP - Gabinetto del Ministro prot. n.4294/25 in data 4.6.96;
- la legge 15.5.97, n.127, art.17, commi 1- 11;
- la legge 357/97, art.5;
- la legge 340/2000;
- il D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (art. 7).

PREMESSO:

- Che con D.P. n. 3652 dell'11.07.2014 è stata formalizzata l'intesa Stato-Regione in ordine alla localizzazione dell'intervento proposto da Anas Spa su S.S. 16 “Adriatica” – Ampliamento da 2 a 4 corsie dallo svincolo di Falconara Marittima con la SS76 alla località Baraccola – 1° lotto: tratto Falconara- Torrette di Ancona (Svincoli inclusi)
- Che Anas Spa in ottemperanza a quanto prescritto dall'art. 215 comma 3° e 5° del D.Lgs.

A C F
 - Che il Provveditorato con nota n. 14096 del 19.06.2019 ha convocato la Conferenza di Servizi per il giorno 16 luglio 2019 con gli enti interessati, per il raggiungimento dell'intesa Stato - Regione in ordine alla localizzazione dell'intervento in argomento.

Che alla Conferenza sono presenti:

- La Regione Marche, rappresentata dall'arch. Paolo Storani dell'Ufficio P.F. Urbanistica, Paesaggio e Informazioni Territoriali, Edilizia ed Espropriazioni;
- Il Comune di Ancona, rappresentato dal Dirigente arch. Claudio Centanni;
- Il Comune di Falconara Marittima, rappresentato dall'ing. Eleonora Mazzalupi;
- Il Provveditorato per le Opere Pubbliche Toscana - Marche - Umbria, rappresentato dall'ing. Corrado Maria Cipriani;
- Anas Spa in qualità di ente proponente, rappresentato dall'ing. Massimo Giovinazzo, R.U.P. dell'intervento;

VISTI

gli elaborati tecnici del progetto sottoelencati:

- 1) Inquadramento Generale;
- 2) Geologia e Idrologia;
- 3) Geotecnica;
- 4) Studio Idrologico e Idraulico;
- 5) Studi Generali;
- 6) Tracciati e Corpo Stradale;
- 7) Opere d'Arte Maggiori: Viadotti e Ponti;
- 8) Opere in sotterraneo: Gallerie Naturali;
- 9) Opere in sotterraneo: Gallerie Artificiali - Imbocchi;
- 10) Opere d'Arte Minori: Opere di Attraversamento;
- 11) Opere d'Arte Minori: Fabbricati Tecnologici;
- 12) Opere d'Arte Minori: Opere di sostegno;
- 13) Opere Idrauliche: Ambiente;
- 14) Piano di monitoraggio ambientale;
- 15) Impianti Tecnologici;
- 16) Interferenze;
- 17) Espropri;
- 18) Cantierizzazione;
- 19) Documenti Tecnici/Economici;
- 20) Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- 21) Monitoraggio a cura della Direzione Lavori.

ACQUISITI i pareri dei suddetti rappresentanti, sostanziati:

- Regione Marche parere favorevole come da D.G.R. n. 616 del 27/05/2019;
- Comune di Ancona parere favorevole "in conformità a quanto espresso dalla D.C.C. n. 84 del 03/06/2019, ribadendo l'attenzione alle aree interessate dal Piano di Assetto Idrogeologico tramite attività di monitoraggio attivo";
- Comune di Falconara parere favorevole in conformità a quanto espresso con D.C.C. n. 46 del 03/06/2019, "si evidenzia che la modifica progettuale inerente lo spostamento di Via del Tesoro, introdotta con il progetto esecutivo, preclude l'accesso carrabile ad una proprietà privata. Si chiede pertanto che tale aspetto venga risolto in sede di progettazione esecutiva e non in fase operativa. Si chiede altresì che venga garantita la sicurezza della medesima Via del Tesoro dal punto di vista della viabilità non solo carrabile ma anche pedonale introducendo marciapiedi, possibilmente ambo i lati ed estendendo l'impianto di illuminazione pubblica a tutta l'area di intervento. Si chiede infine che le barriere acustiche vengano eventualmente estese anche alle

COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA Prot.0033437-27/08/2019-D472-PG-0008-00060001-P

Handwritten initials and signature at the top left of the page.

Per la Regione Marche, P.F. Urbanistica, Paesaggio e Informazioni Territoriali, Edilizia ed Espropriazioni:

Arch. Paolo Storani

Handwritten signature of Paolo Storani

Per il Comune di Ancona:

Arch. Claudio Centanni

Handwritten signature of Claudio Centanni

Per il Comune di Falconara Marittima

Ing. Eleonora Mazzalupi

Handwritten signature of Eleonora Mazzalupi

Per il Provveditorato

Ing. Cofrado Maria Cipriani

Handwritten signature of Cofrado Maria Cipriani

Per ANAS Spa

Ing. Massimo Giovinazzo

Handwritten signature of Massimo Giovinazzo

Il Segretario

Pietro Sbaffi

Handwritten signature of Pietro Sbaffi

Il Presidente della Conferenza

Ing. Carla Macaione

Handwritten signature of Carla Macaione

COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA Prot.0033437-27/08/2019-D472-PG-0008-00060001-P



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OO.PP. PER LA TOSCANA -
LE MARCHE E L'UMBRIA
SEDE COORDINATA ANCONA
VIA VECCHINI N. 3

CONFERENZA DEI SERVIZI

Oggetto: Ampliamento da 2 a 4 corsie dallo svincolo di Falconara Marittima con la S.S. 16 alla località Baraccola - 1° lotto tratto Falconara Marittima - Torrette di Ancona (svincoli inclusi).

Ente di appartenenza HIT
Sig..... ING. CORRADO M. CIPRIANI

PARERE:
Favorevole..... FALONFIOLE
Contrario.....

Per quanto riguarda l'inserimento del progetto in esame in riferimento agli strumenti urbanistici comunali vigenti, si dichiara che l'opera risulta conforme

Parere da allegare al verbale:

.....
E' auspicabile esprimere quanto prima
lo sereno di voler essere di supporto
ambientale, al fine di garantire una
concreta attuazione dell'ITER
Questo parere non tiene conto delle eventuali
modifiche da parte del Comm. (AN e Folle)
Si suggerisce nelle fasi ^{successive} istruttorie tecniche
~~attendere~~ agli aspetti pratici ed
versanti urbanistici degli scavi

Firma:.....



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OO.PP. PER LA TOSCANA -
LE MARCHE E L'UMBRIA
SEDE COORDINATA ANCONA
VIA VECCHINI N. 3

CONFERENZA DEI SERVIZI

Oggetto: Ampliamento da 2 a 4 corsie dallo svincolo di Falconara Marittima con la S.S. 16 alla località Baraccola – 1° lotto tratto Falconara Marittima – Torrette di Ancona (svincoli inclusi).

Ente di appartenenza ... REGIONE MARCHE ...
Sig. ... STORANI PAOLO

PARERE:
Favorevole..... SI
Contrario.....

Per quanto riguarda l'inserimento del progetto in esame in riferimento agli strumenti urbanistici comunali vigenti, si dichiara che l'opera risulta *difforme*

Parere da allegare al verbale:
Parere favorevole come da Delibera di Giunta Regionale n. 616 del 27/05/2019

Firma: Paolo Storani

COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA Prot.0033437-27/08/2019-D472-PG-0008-00060001-P



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OO.PP. PER LA TOSCANA -
LE MARCHE E L'UMBRIA
SEDE COORDINATA ANCONA
VIA VECCHINI N. 3

CONFERENZA DEI SERVIZI

Oggetto: Ampliamento da 2 a 4 corsie dallo svincolo di Falconara Marittima con la S.S. 16 alla località Baraccola – 1° lotto tratto Falconara Marittima – Torrette di Ancona (svincoli inclusi).

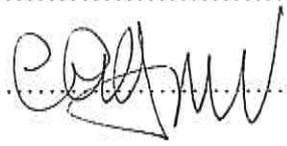
Ente di appartenenza ... COMUNE DI ANCONA
Sig. ARCH. CLAUDIO CENIANNI

PARERE:
Favorevole..... FAVOREVOLE
Contrario.....

Per quanto riguarda l'inserimento del progetto in esame in riferimento agli strumenti urbanistici comunali vigenti, si dichiara che l'opera risulta difforme

Parere da allegare al verbale:

.....
VIENE FORNITO PARERE FAVOREVOLE IN RIFERIMENTO
ALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO IN CONFORMITA'
A QUANTO ESPRESO DALLA DELIBERA DEL CONSIGLIO 84
DEL 03.06.2017.
SI RIBASTA LA LIQUIDAZIONE ALLE AREE INTERESSATE
DAL PIANO DI AZIENDA INGEGNERIA TRAPIE
L'ATTINUA' SU RINNOVAMENTO ATTIVO COSI' COME
ILLUSTRATO IN VERBA SU CONFERENZA
.....

Firma:..... 

COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA Prot.0033437-27/08/2019-D472-PG-0008-00060001-P



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OO.PP. PER LA TOSCANA -
LE MARCHE E L'UMBRIA
SEDE COORDINATA ANCONA
VIA VECCHINI N. 3

CONFERENZA DEI SERVIZI

Oggetto: Ampliamento da 2 a 4 corsie dallo svincolo di Falconara Marittima con la S.S. 16 alla località Baraccola – 1° lotto tratto Falconara Marittima – Torrette di Ancona (svincoli inclusi).

Ente di appartenenza ... COMUNE di FALCONARA MARITTIMA
Sig. ING. ELEONORA MASSARA

PARERE:

Favorevole.....
Contrario.....

Per quanto riguarda l'inserimento del progetto in esame in riferimento agli strumenti urbanistici comunali vigenti, si dichiara che l'opera risulta **difforme**

Parere da allegare al verbale:

SI RIBANDA IL PARERE ESPRESSO CON DELIBERA C.C. N. 46 DEL 03.06.2019.
SI EVIDENZIA INOLTRE CHE LA MODIFICA PROGETTUALE INERENTE LO SPOSTAMENTO AI VARI DEL TESORO INTRODOTTA CON IL PROGETTO ESECUTIVO PRECLUDE L'ACCESSO CARRABBILE AD UNA PROPRIETA' PRIVATA. SI CHIEDE PERTANTO CHE TALE ASPETTO VENGA RISOLTO IN ADEE AI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E NON IN FASE OPERATIVA.
SI CHIEDE AUREST' CHE VENGA GARANTITA LA SICUREZZA DELLA MEDESSIMA VIA DEL TESORO DAL PUNTO DI VISTA DELLA VISIBILITA' NON SOLO CARRABBILE MA ANCHE PEDONALE INTROVALENDO MARCIAPEDI, POSSIBILMENTE AMBO I LATI, ED ESTENDENDO L'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA A TUTTA L'AREA DI INTERVENTO.

Firma: Eleonora Massara



SI CHIEDE INFINE CHE LE BARRIERE ACUSTICHE VENGANO
EVENTUALMENTE
ERETTE ANCHE ALLE AREE EDIFICABILI PRESENTI NELLA PAG
E SPECIFICAMENTE NEL PA DI INIZIATIVA PUBBLICA
PEEP TESORO..

COMUNE DI FALCONARA MARITTIMA Prot.0033437-27/08/2019-D472-PG-0008-00060001-P

**LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO
DEL PORTO DI TERMINI IMERESE
CIG 5879549552 - CUP I64B14000160005**



**PROGETTO ESECUTIVO GENERALE IN VARIANTE AL PROGETTO DEFINITIVO
GENERALE APPROVATO DAL CTAR CON PARERE N.106 DEL 04/06/2014**

Responsabile Unico del Procedimento (R.U.P.):

Ing. Sergio La Barbera

Coordinatore alla Sicurezza in fase di Progettazione (C.S.P.):

Ing. Salvatore Acquista

Direttore dei Lavori (D.L.):

Ing. Paolo Tusa

Impresa:



Progettisti (R.T.I.):

Mandataria

Mandanti



Responsabile Integrazione prestazioni specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

0	27 Marzo 2018	EMISSIONE PROGETTO GENERALE	L.C	M.M.	G.M.
0	23 Ottobre 2017	EMISSIONE PROGETTO GENERALE	L.C	M.M.	G.M.
0	06 Luglio 2017	EMISSIONE FINALE	L.C	M.M.	G.M.
0	05 Aprile 2017	EMISSIONE PARZIALE N°1	L.C	M.M.	G.M.
Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato

Titolo elaborato :

Relazione Generale

DATA	DESCRIZIONE	LIVELLO	SETTORE	OPERA	N°/SIGLA	REV	SCALA							
27/03/2018	EMISSIONE PROG. GENERALE	P	E	O	M	G	E	N	-	-	R	G	0	-

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	INDAGINI ESEGUITE	7
2.1	Indagini geognostiche	7
2.2	Rilievi batimetrici	10
2.3	Prove meccaniche e indagini al microscopio su campioni di calcestruzzo prelevati dai massi della mantellata del sottoflutto	11
3	PRESTAZIONE ATTESE	13
4	INTERVENTI IN PROGETTO	14
4.1	Piazzale Operativo	14
4.1.1	Opera di chiusura	15
4.1.2	Piazzale	16
4.1.3	Arredi di banchina	18
4.2	Raccordo tra molo esistente ed il Prolungamento della Diga di Sottoflutto	19
4.2.1	Arredi di banchina	22
4.3	Prolungamento della Diga di Sottoflutto	23
4.3.1	Arredi di banchina	35
4.4	Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto	36
4.4.1	Arredi di banchina	41
4.5	Banchina Turistica	41
4.5.1	Arredi di banchina	43
4.6	Impianti	44
4.6.1	Impianto Elettrico e Illuminotecnico	44
4.6.2	Impianto Idrico e Antincendio	44
4.6.3	Impianto di Drenaggio e smaltimento acque meteoriche	46
4.7	Interventi di Precarica e Piano di Monitoraggio Geotecnico	48
5	AREE DI CANTIERE	51

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

1 PREMESSA

L'Autorità Portuale di Palermo, ha sottoscritto il Contratto di Appalto di Progettazione Esecutiva e realizzazione dei lavori di "Completamento del molo di Sottoflutto del Porto di Termini Imerese" con l'*Impresa Costruzioni Bruno Teodoro S.p.a.* in data 15/11/2016.

La suddetta Impresa ha indicato come Progettista la scrivente ATI Duomi srl (capogruppo), SAI srl e XW srl.

L'impresa ha proposto e quindi condotto una campagna di indagini integrative che si è conclusa a Febbraio 2017 e che ha riguardato: rilievi batimetrici e topografici dell'area di intervento, indagini geognostiche e relative prove di laboratorio.

In data 24/01/2017 si è tenuta una riunione preliminare alla Progettazione esecutiva con l'Autorità Portuale di Palermo in cui gli scriventi hanno trasmesso una nota "Richiesta Chiarimenti Dati Progetto Definitivo" (cfr. Note Antecedenti all'emissione del Progetto Esecutivo).

In data 22/02/2017 l'Autorità Portuale di Palermo con Ordine di Servizio rimetteva una relazione di riscontro alla Richiesta di Chiarimenti degli scriventi e chiedeva l'avvio della progettazione esecutiva (cfr. Note Antecedenti all'emissione del Progetto Esecutivo).

L'impresa Costruzioni Bruno Teodoro S.p.A., firmava con riserva il suddetto Ordine e allegava una ulteriore nota in risposta ai riscontri del Progettista del Progetto Definitivo (cfr. Note Antecedenti all'emissione del Progetto Esecutivo).

In data 14/03/2017 si è tenuta una riunione presso gli Uffici dell'Autorità Portuale di Palermo, in cui gli scriventi confermavano la presenza nel Progetto Definitivo di alcune incongruenze sulle ipotesi progettuali che erano state argomentate nelle precedenti note, le cui risultanze venivano sintetizzate in una nota dell'Autorità Portuale di Palermo n.3082/17 del 22/03/2017.

In data 06/04/2017 è stata inviata all'Autorità Portuale di Palermo l'Emissione Parziale del Progetto Esecutivo in cui sono stati esposti gli effetti dovuti:

- allo stato di fatto riscontrato a seguito dei rilievi batimetrici e topografici dell'area di intervento con particolare riferimento alla rappresentazione della mantellata in massi artificiali del molo di sottoflutto esistente;
- al non rispetto della Normativa vigente sulla strutture (Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008) e la relativa applicazione delle verifiche di stabilità di corpo rigido che non risultano presenti nel Progetto Definitivo con particolare riferimento ai cassoni cellulari in cemento armato (cfr. Note Antecedenti all'emissione del Progetto Esecutivo).

Pertanto era stato necessario apportare ulteriori variazioni al Progetto Definitivo in particolare:

- prevedere la realizzazione di massi artificiali in cls per sopperire le quantità mancanti del Progetto Definitivo per la realizzazione della mantellata dell'opera di chiusura e la protezione dei cassoni cellulari dalla prog. 272,70 alla prog. 424,12, tali massi artificiali secondo le previsioni progettuali del definitivo si sarebbero dovuti approvvigionare dal salpamento dei massi del molo di sottoflutto esistente. I rilievi effettuati hanno evidenziato un deficit nel bilanciamento delle quantità massi salpati e massi occorrenti per le nuove opere;

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Mandanti



- sostituire il riempimento delle celle lato mare dei cassoni da n°3 a n°12, previsto nel Progetto Definitivo con materiale di escavo, con calcestruzzo ciclopico; per i cassoni da n°13 a n°16, più esposti rispetto ai precedenti, sostituire il riempimento della fila delle celle lato mare e della fila centrale, con calcestruzzo ciclopico. Queste variazioni si sono rese necessarie per aumentare le forze stabilizzanti del cassone cellulare.

Infine era stata proposta una variazione migliorativa rispetto al Progetto Definitivo per la protezione del piede lato mare della parte della diga di sottoflutto a parete verticale con scogli naturali di III categoria.

A maggio è stata eseguita una campagna di indagini che ha previsto il prelievo di n°40 carote di calcestruzzo di diametro $\Phi 200$ su n°20 massi ubicati lungo l'intero sviluppo del molo.

A seguito della riunione del 31/05/2017 il R.U.P. ha ricordato che, come verbalizzato in data 07/04/2017 con i tecnici dell'Università di Enna, è stata confermata l'attendibilità "...dei rilievi della mantellata sommersa del molo sottoflutto riportati negli elaborati grafici a firma della DUOMI Srl con i rilievi eseguiti dalla citata Università..."; inoltre a seguito di sopralluogo eseguito dall'Ing. Tusa, ha constatato di massima, visivamente ed in superficie, quanto prima asserito.

Quindi si è redatto il Progetto Esecutivo sulla base del Progetto Definitivo approvato con parere n. 106 (adunanze del 16/10/2013 - 04/06/2014) della Commissione Regionale sui Lavori Pubblici con l'espressione del nulla osta all'approvazione del Progetto Definitivo con tutte le prescrizioni e condizioni di cui ai vari pareri già acquisiti delle quali si deve appunto tener conto nelle successive fasi di progettazione e di sviluppo del procedimento e risolvendo tutte le criticità riscontrate.

Con nota Prot. A.P.P. n. 7675 del 31/07/2017 l'impresa Costruzioni Bruno Teodoro S.p.A. ha trasmesso il suddetto progetto all'Autorità Portuale di Palermo.

In data 03/08/2017 con nota n. 7765, l'Autorità Portuale di Palermo ha rilevato l'assenza della *Relazione tecnica comparativa con diverse scelte e connesse refluenze economiche* all'interno del corpo documentale trasmesso e dell'integrazione degli stessi con una *Relazione sulle motivazioni delle varianti*.

Con pec del 26/09/2017 l'impresa Costruzioni Bruno Teodoro S.p.A. ha trasmesso la *Relazione sulle motivazioni delle varianti e analisi comparativa di soluzioni alternative (prot. A.P.P. n. 9011 del 28/09/2017)*.

Successivamente con nota n. 9356 del 09/10/2017 l'Autorità Portuale di Palermo, oltre ad indicare alcune prescrizioni, ha comunicato che:

- “ ..in merito al raccordo tra molo esistente ed il cassone n°11 si prende atto di quanto rappresentato e stante la necessaria variante che comporta un incremento in termini economici di oltre 250 mila euro si invita a valutare la realizzazione con diversa soluzione, quale ad es. con due cassoni affiancati ...”;
- è stato finanziato il II stralcio dei Lavori di completamento del Molo di Sottoflutto del Porto di Termini Imerese e per ragioni di economicità e logistiche è necessaria l'esecuzione contemporanea dei due stralci;

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

- occorre quindi redigere il Progetto Esecutivo Generale che include anche il Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto (antistante i cassoni perpendicolari), previsto nel Progetto Definitivo generale ed all'epoca enucleato da progetto primo stralcio per mancanza di finanziamento.

E' stato quindi redatto il Progetto Esecutivo Generale con data di emissione del 23/10/2017, così come richiesto dall'O.d.S. n. 9356 del 09/10/2017.

Sono seguiti ulteriori incontri di confronto tra l'Autorità di Sistema Portuale, l'Impresa ed il Progettista che hanno portato ad un'ulteriore elaborazione del Progetto Esecutivo Generale.

Tale Progetto, come evidenziato sopra, presenta delle varianti rispetto al Progetto Definitivo generale. Per una facile ed agevole ricognizione delle motivazioni della varianti, e la relativa descrizione, sono state distinte in:

- Varianti dovute all'Offerta Tecnica Migliorativa proposta in fase di gara, già illustrate nelle Relazioni tecniche di offerta;
- Varianti definite in fase di redazione del Progetto Esecutivo, già illustrate negli elaborati tecnici dello stesso.

Le Varianti dovute all'Offerta Tecnica Migliorativa presentata in sede di gara sono elencate di seguito:

- Intervento di preconsolidamento dei terreni mediante vibrosostituzione;
- Opera di sostegno con pali secanti alla radice de piazzale;
- Diversa geometria dei cassoni e dei giunti;
- Precarica del Piazzale e del Prolungamento della Diga di Sottoflutto;
- Raccordo del Sottoflutto con pali secanti;
- Sistema di monitoraggio dei cedimenti delle pressioni neutre;
- Realizzazione della pavimentazione dei piazzali;
- Impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Impianto di illuminazione;
- Impianto di trattamento e smaltimento delle acque meteoriche;
- Arredi.

Le Varianti definite in fase di redazione del Progetto Esecutivo, rispetto al Progetto Definitivo e all'Offerta Tecnica proposta in sede di gara, possono essere così sintetizzate:

1. Intervento di preconsolidamento dei terreni mediante vibrosostituzione, piuttosto che mediante vibroflottazione, poiché le indagini integrative hanno rivelato che nel volume da trattare i terreni presentano una frazione fina (limo e argilla) compresa tra il 10 e il 35 % che non garantirebbe un adeguato processo di addensamento per mezzo delle vibrazioni della sonda secondo la tecnica di Vibroflottazione;
2. Minore quantità di massi da salpare (e quindi disponibili) dovuta alla evidente differenza tra il rilievo del Progetto Definitivo e quello eseguito nel Progetto Esecutivo;

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

3. Appesantimento dei cassoni cellulari con calcestruzzo ciclopico in quanto i cassoni previsti dal Progetto Definitivo non soddisfano le verifiche di stabilità per la Combinazione Eccezionale di moto ondoso in Cresta d'Onda ($H_s=4,75$ m);
4. Maggiore Escavo per la banchina turistica dovuta alla evidente differenza tra il rilievo del Progetto Definitivo e quello eseguito nel Progetto Esecutivo;
5. Preconsolidamento della banchina esistente per la realizzazione della banchina turistica, non previsto nel Progetto Definitivo, necessario in quanto la banchina esistente crollerebbe a seguito del salpamento necessario per l'esecuzione dell'opera;
6. Variazione della lunghezza dei pali alla radice del piazzale, rispetto a quanto previsto nell'Offerta Tecnica in fase di gara, necessaria per la variazione di Categoria di Sottosuolo da B a C definita a seguito delle indagini integrative eseguite dall'Impresa;
7. Raccordo tra molo esistente e cassone n°1, opera non prevista nel Progetto Definitivo, necessaria per il contenimento della gettata del piazzale in corrispondenza della chiusura a riccio della scogliera nonché per il raccordo con il cassone n°1;
8. Modifica del raccordo del sottoflutto adottando un sistema composto da paratia, pali di ancoraggio/fondazione e sovrastruttura, piuttosto che la paratia a mensola prevista nell'Offerta Tecnica in fase di gara, necessaria per garantire un fondale di -10,00 m e non -8,5 m come previsto nei calcoli del Progetto Definitivo, per la variazione del modello geotecnico e della Categoria di Sottosuolo da B a C definita a seguito delle indagini integrative eseguite dall'Impresa;
9. Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto, adottando una soluzione differente da quanto previsto dal Progetto Definitivo Generale, passando dallo schema "a mensola" con palancole allo schema di paratia di pali vincolata in testa, e incrementando la lunghezza d'infissione; in particolare si prevede di realizzare una paratia di pali strutturali in c.a. $\varnothing 1000$ mm di lunghezza 18,90 m, intervallati da pali plastici $\varnothing 800$ mm di lunghezza 11,90-13.40 m, con trave in c.a. di collegamento in testa 2,00x1,60 m vincolata da tiranti in acciaio ancorati alle sovrastrutture dei cassoni retrostanti;
10. Modifica del nucleo dell'opera a gettata soffolta a tergo dei cassoni di testa del molo di sottoflutto, al fine di ridurre le quantità di massi in cls da approvvigionare;
11. Recupero del materiale proveniente dalle demolizioni, in quanto il Progetto Definitivo prevede che il materiale proveniente dalle demolizioni venga opportunamente frantumato e riutilizzato per il riempimento del Piazzale, mentre il Progetto Esecutivo prevede che il materiale, prima del suo riutilizzo, venga portato ad idoneo impianto di recupero esterno al cantiere;
12. Armature della sovrastruttura e muro paraonde dell'Opera di Chiusura, previste nella sezione tipo del Progetto Definitivo ma non nel relativo Computo Metrico, necessarie, in casi di getti massivi, per contrastare le fessure della Fase iniziale di sviluppo del calore d'idratazione e per garantire la funzionalità dell'opera anche nell'eventualità di fessure passanti;
13. Armature della sovrastruttura e muro paraonde del Prolungamento della Diga di Sottoflutto, previste nella sezione tipo del Progetto Definitivo ma non nel relativo Computo Metrico, necessarie per contrastare, in casi di getti massivi, le fessure della Fase iniziale di sviluppo del calore d'idratazione e per garantire la funzionalità dell'opera anche nell'eventualità di fessure passanti;

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Mandanti



14. Aumento dello spessore del misto granulometrico, per insufficienza della portanza del sottofondo (materiale proveniente dal dragaggio) e per garantire un adeguato e affidabile strato di drenaggio, a seguito degli esiti delle indagini geognostiche integrative.

Per tutti gli aspetti di dettaglio sulle varianti si rimanda alle relazioni specialistiche e agli elaborati del Progetto Esecutivo, nonché alla *PE OM GEN RMV “Relazione sulla motivazione delle varianti e analisi comparativa di soluzioni alternative”*.

Tutte le note antecedenti all’Emissione del Progetto Esecutivo sono raccolte nell’elaborato *PE_OM GEN CA 0 – Note Antecedenti all’Emissione del Progetto Esecutivo*.

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

2 INDAGINI ESEGUITE

2.1 Indagini geognostiche

Per la redazione del Progetto Definitivo dei lavori in oggetto, l'Autorità Portuale di Palermo ha eseguito n°2 campagne di indagini geognostiche nel 2012 e nel 2013.

A Novembre 2012, l'Autorità Portuale di Palermo ha incaricato la GLOBALGEO S.r.l., di eseguire indagini geognostiche, prove geofisiche, prove di laboratorio ed indagini ambientali, propedeutiche alla progettazione definitiva del progetto in oggetto.

In dettaglio relativamente all'area del completamento del molo di sottoflutto sono state condotte le seguenti indagini:

- n°4 sondaggi, di cui n°2 da mare (P6, P8) e n°2 da terra (P11, P12);
- n°1 prova sismica in foro del tipo Down – Hole (foro P11);
- prelievo di n° 11 campioni, di cui soltanto n°8 analizzati successivamente in laboratorio;
- n° 11 sondaggi ambientali mediante perforazione a carotaggio continuo;
- prelievo di n° 11 campioni per caratterizzazione sedimentologica con l'ausilio di un sommozzatore.

A Giugno 2013, l'Autorità Portuale di Palermo ha incaricato la GLOBALGEO S.r.l., di eseguire un'ulteriore campagna di indagini geognostiche, finalizzata ad indagare la parte esistente del sottoflutto:

- n°2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (P1, P2) spinti fino alla profondità di 20 m dal p.c.;
- prelievo di n°6 campioni rimaneggiati, analizzati successivamente in laboratorio per identificazione fisica.

A dicembre 2016/Gennaio 2017 l'impresa ha incaricato *IOPPOLO TRIVELLAZIONI*, di Ioppolo Nunzio, che ha eseguito:

- n°5 sondaggi a mare (S1, S2, S3, S4, e S5);
- n°1 sondaggio a terra (S6).
- prelievo di n°50 campioni a vario disturbo, di cui soltanto n°12 analizzati successivamente in laboratorio per identificazione fisica.

A gennaio 2017 ha poi incaricato la *GEO R.A.S. s.r.l.*, che ha eseguito:

- un ulteriore sondaggio a terra (S7);
- prelievo di n°5 campioni, analizzati successivamente in laboratorio per identificazione fisica.

Le prove di laboratorio sui campioni prelevati sono state eseguite dal *Laboratorio Prove geotecniche* dell'Università degli Studi di Enna *Kore*.

Lo stesso laboratorio ha eseguito inoltre in situ n°2 prove MASW e n°4 Prove sismiche a rifrazione. Sono state inoltre effettuate una Prova CPT e una prova DPSH sulla spiaggia in prossimità della foce del torrente Barratina.

Nell'elaborato grafico *PE_IN_GEN_0106_0 Profili Geotecniche* sono riportate l'ubicazione di tutte le indagini recentemente eseguite, i cui elementi caratteristici sono sintetizzati nella *Figura 1* e nelle tabelle seguenti.

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Mandanti





Figura 1 - Planimetria con ubicazione delle indagini eseguite

Sondaggio	Ubicazione	Data Sondaggio	Impresa Esecutrice	Profondità da fondale/p.c. [m]	Carotaggio Continuo	N° prove SPT	N° Campioni Indisturbati	Prove Down-Hole
P6	mare	2012	GLOBALGEO s.r.l.	25	x	4	3	
P8	mare	2012	GLOBALGEO s.r.l.	25	x	5	4	
P11	terra	2012	GLOBALGEO s.r.l.	38	x	3	2	x
P12	terra	2012	GLOBALGEO s.r.l.	27	x	3	2	
P1	terra	2013	GLOBALGEO s.r.l.	20	x	3	3	
P2	terra	2013	GLOBALGEO s.r.l.	20	x	2	3	

Tabella 1 - Riepilogo indagini in sito (2012 e 2013)

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Sondaggio	Ubicazione	Campione	Profondità da fondale/p.c. [m]	Analisi granulometrica	γ	γ_s	γ_d	Cont. Nat. d'acqua w_n	Limiti di Atterberg $w_l - w_p$	Prove di Taglio Diretto CD	Prove Edometriche
P6	mare (fondale -8,50 m)	P6C1	5,50	x	x		x	x			x
		P6C2	10,00	x	x		x	x		x	x
		P6C3	15,00	x	x		x	x			x
P8	mare (fondale -10,00 m)	P8C1	4,00	x	x		x	x		x	x
		P8C2	12,00	x	x		x	x		x	x
		P8C3	18,50	x	x		x	x			x
		P8C4	24,50	x	x		x	x			x
P11	terra (p.c. +1,50 m)	P11C1	10,50	x	x		x	x			x
		P11C2	21,50								
P12	terra (p.c. +1,50 m)	P12C1	13,00								
		P12C2	19,00								
P1	terra (p.c. +1,50 m)	P1C1	7,00	x	x	x	x	x			
		P1C2	10,00	x	x	x	x	x	x		
		P1C3	11,00	x	x	x	x	x			
P2	terra (p.c. +1,50 m)	P2C1	10,00	x	x	x	x	x			
		P2C2	14,00	x	x	x	x	x			
		P2C3	18,00	x	x	x	x	x	x		

Tabella 2 - Riepilogo indagini di laboratorio (2012 e 2013)

Nome sondaggio	Ubicazione	Data sondaggio	Impresa esecutrice	Quota boccaforo sul l.m.m. [m]	Quota fondale da boccaforo [m]	Quota fondale da l.m.m. [m]	Quota falda da boccaforo [m]	Quota fine sondaggio da boccaforo [m]	Lunghezza effettiva del sondaggio [m]	N° prove SPT	N° Campioni				
											(sacchetto plastica)	(fustella PVC)	(Campionatore Raymond)	(Campionatore Shelby)	(Campionatore Osterberg)
S1	mare	2016	IOPPOLO TRIVELLAZIONI	2,30	-9,70	-7,40		-44,00	34,30	3	-	7	3	-	-
S2	mare			2,30	-5,10	-2,80		-42,00	36,90	5	-	5	4	-	-
S3	mare			2,30	-8,70	-6,40		-24,50	15,80	3	4	-	-	-	-
S4	mare			2,30	-11,10	-8,80		-29,00	17,90	3	-	5	-	2	2
S5	mare			2,30	-11,70	-9,40		-32,50	20,80	3	-	6	-	2	2
S6	terra			1,00	-	-	-1,00	-19,50	19,50	5	-	-	-	4	4
S7	terra	2017	GEO.R.A.S. s.r.l.	1,50	-	-	-1,50	-35,00	35,00	3	-	-	-	-	5

Tabella 3 - Riepilogo indagini in sito (2016)

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Sondaggio	Ubicazione (quote sul l.m.m.)	Campione	Profondità da fondale/p.c. [m]	Grado di qualità (A.G.I. 1977)	Analisi granulometrica	γ	γ_s	γ_d	Cont. Nat. d'acqua w_n	Limiti di Atterberg $w_l - w_p$	Prove di Taglio Diretto CD	Prove Edometriche
S1	mare (fondale -7,40 m)	S1C1	5,30	Q2	x	x	x					
		S1C2	6,30	Q2	x		x					
		S1C3	8,30	Q2	x		x					
		S1C4	10,60	Q2	x	x	x					
		S1C5	13,20	Q2	x		x					
		S1C6	13,55	Q2	x		x					
S4	mare (fondale -8,80 m)	S4C2	8,40	Q4	x		x				x	
S5	mare (fondale -9,40 m)	S5C5	12,30	Q4	x		x		x		x	
S6	terra (p.c. +1,00 m)	S6C1	6,00	Q2	x		x		x	x		
		S6C2	9,00	Q2	x		x		x			
		S6C3	13,50	Q2	x		x		x			
		S6C4	18,00	Q3	x	x	x		x	x		
S7	terra (p.c. +1,50 m)	S7C1	7,50	Q5	x	x	x		x			
		S7C2	13,50	Q5	x		x		x			
		S7C3	18,00	Q5	x		x		x			
		S7C4	25,50	Q5	x		x		x			
		S7C5	31,50	Q5	x		x		x			

Tabella 4 - Riepilogo indagini di laboratorio (2016)

Per il dettaglio delle modalità esecutive delle indagini e dei risultati delle suddette prove si rimanda alle Relazioni *PE_IN_IRI_IGG_0 - Indagini Geonostiche 2012-2013*, *PE_IN_IRI_IGH_0 - Indagini Geonostiche 2016* e *PE_IN_IRI_IGF_0 - Indagini Geofisiche 2016*.

2.2 Rilievi batimetrici

L'Università degli Studi di Enna Kore, su commissione della Costruzioni Bruno Teodoro S.p.A, ha eseguito un rilievo morfo-batimetrico dei fondali e la caratterizzazione geofisica del substrato di sedimenti marini dell'area a sud del molo di sottoflutto, dell'area ad est e in prossimità dell'imbocco del porto. Il rilievo batimetrico è stato eseguito attraverso l'utilizzo di un drone sottomarino EcoMapper IVER 2. Il rilievo geofisico (sub bottom profiler) del sottofondo marino è stato effettuato utilizzando il sistema Sub Bottom Profiler EA 440 della Kongsberg Maritime.

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

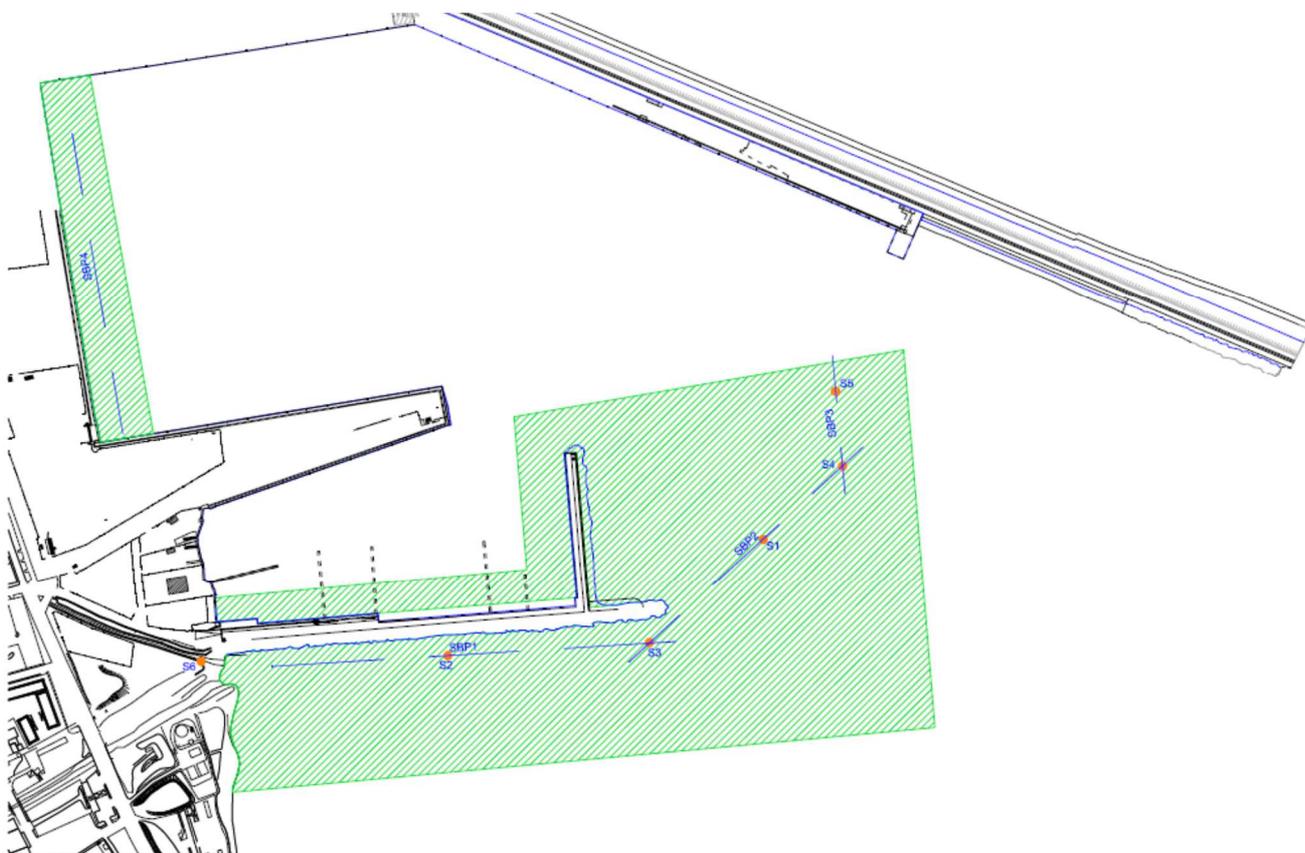


Figura 2 – Planimetria dell'area di rilievo morfobatimetrico

2.3 Prove meccaniche e indagini al microscopio su campioni di calcestruzzo prelevati dai massi della mantellata del sottoflutto

Per accertare le caratteristiche meccaniche e lo stato di alterazione del calcestruzzo dei massi della mantellata esistente del sottoflutto, è stata eseguita una campagna di indagini che ha previsto il prelievo di n°40 carote di calcestruzzo di diametro $\Phi 200$ su n°20 massi ubicati lungo l'intero sviluppo del molo.

Sono state quindi eseguite le seguenti prove meccaniche:

- n°20 prove di compressione (carote B);
- n°20 prove brasiliane per determinazione indiretta della resistenza a trazione (carote A);

Sono inoltre state effettuate analisi al microscopio elettronico a scansione (SEM) e determinazioni del contenuto percentuale di cloruri e solfati su n°10 campioni di calcestruzzo, prelevati dalle quote sommitali di n°5 carote in due diversi intervalli di profondità: 0-2 cm e 2-4 cm. Scopo di tali indagini è la valutazione dello stato di alterazione della matrice cementizia dovuto alla esposizione dei blocchi di calcestruzzo all'ambiente marino. Sono stati esaminati i seguenti campioni:

- Campione 4A da 0 a 2 cm;
- Campione 4A da 2 a 4 cm;

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **duomi**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

- Campione 8A da 0 a 2 cm;
- Campione 8A da 2 a 4 cm;
- Campione 11A da 0 a 2 cm;
- Campione 11A da 2 a 4 cm;
- Campione 6B da 0 a 2 cm;
- Campione 6B da 2 a 4 cm;
- Campione 14B da 0 a 2 cm;
- Campione 14B da 2 a 4 cm.

Per quanto riguarda le prove a compressione, i valori sperimentali sono compresi all'interno di un range 9-17 MPa eccetto alcuni valori spuri. I risultati delle prove brasiliane forniscono risultati della resistenza a trazione congruenti con i valori sperimentali di resistenza a compressione. La resistenza a trazione media è pari a 1,14 MPa.

Le analisi SEM hanno evidenziato la presenza di una diffusa e pervasiva cristallizzazione di Sali, rappresentati da carbonato di calcio secondario (da apporto esterno dei Sali presenti nell'acqua di mare), cloruro di sodio, cloruro di magnesio, e localmente solfato di calcio con associati fenomeni di microfessurazione della matrice cementizia e distacchi all'interfaccia matrice /aggregato. Tali fenomeni risultano evidenti dalla documentazione fotografica della mantellata in massi esistente, a corredo del progetto.

Le concentrazioni di cloruro di sodio sono distribuite quasi uniformemente sia per profondità 0-2 cm che 2-4 cm. Ciò indica che i cloruri hanno avuto modo di penetrare in profondità e non si sono limitati alla parte superficiale.

Per i dettagli e i risultati delle indagini si rimanda all'elaborato *PE IN IRI PCM 0 Prove meccaniche e indagini al microscopio su campioni di cls prelevati dai massi della mantellata del sottoflutto.*

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

3 PRESTAZIONE ATTESE

Il Progetto Definitivo (PD) ha assunto:

- una Vita Nominale dell'opera pari a 50 anni ed una Classe d'Uso II (ai sensi del D.M. 14/01/2008);
- un Tempo di Ritorno dell'Onda di Progetto T_R pari a 100 anni per l'Opera di Chiusura e pari a 250 anni per la diga a parete verticale.

Il sovraccarico di banchina è stato stabilito pari a 60 kN/m^2 nel Piazzale e nel Prolungamento della Diga e pari a 20 kN/m^2 nella Banchina Turistica.

Il Tiro alla bitta è pari a:

- 150 t nel Prolungamento del Sottoflutto (definito nel PD);
- 5 t alla radice del Piazzale.

La nave di Progetto assunta dal PD è una nave di classe medio-grande con lunghezza pari a 160 m (cfr. elab. del Progetto Definitivo 02 07 *Relazione Geotecnica*, pag. 15)

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

4 INTERVENTI IN PROGETTO

Il Progetto Esecutivo Generale in Variante al Progetto Definitivo Generale prevede i seguenti interventi (Figura 3):

- Piazzale Operativo;
- Raccordo tra molo esistente ed il Prolungamento della Diga di Sottoflutto;
- Prolungamento del Molo di Sottoflutto;
- Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto;
- Banchina Turistica;
- Impianti (elettrico e illuminazione, idrico e antincendio, drenaggio e smaltimento acque meteoriche).

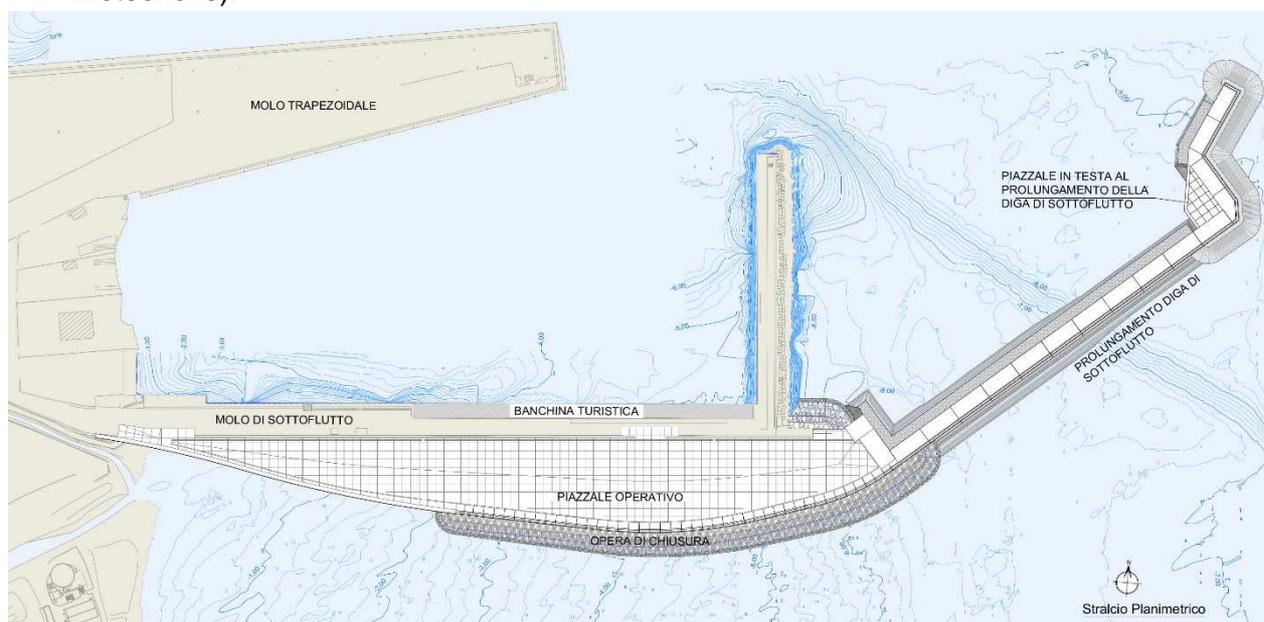


Figura 3 – Planimetria generale di progetto

4.1 Piazzale Operativo

Il Piazzale Operativo, con una superficie complessiva di circa 26.214,70 m², si estenderà a ridosso lato mare del sottoflutto esistente, sarà realizzato da una colmata costituita nella sua parte iniziale e fino alla prog. 274,80 m con materiale proveniente da cava, mentre dalla prog. 274,80 m alla fine del piazzale con materiale proveniente da escavo. Potrà essere impiegato per il riempimento della colmata anche il materiale frantumato proveniente dalle demolizioni di cls.

Il piazzale sarà delimitato a nord dall'esistente Molo di sottoflutto, ad est dal Prolungamento della Diga di Sottoflutto, a sud-est da un'opera a gettata di protezione dal moto ondoso (Opera di Chiusura) e a sud-ovest da una paratia di pali in c.a. Ø1000 intervallati da pali plastici Ø800.

Gli interventi relativi al Piazzale Operativo sono stati suddivisi in due parti d'opera distinte denominate Piazzale e Opera di Chiusura.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

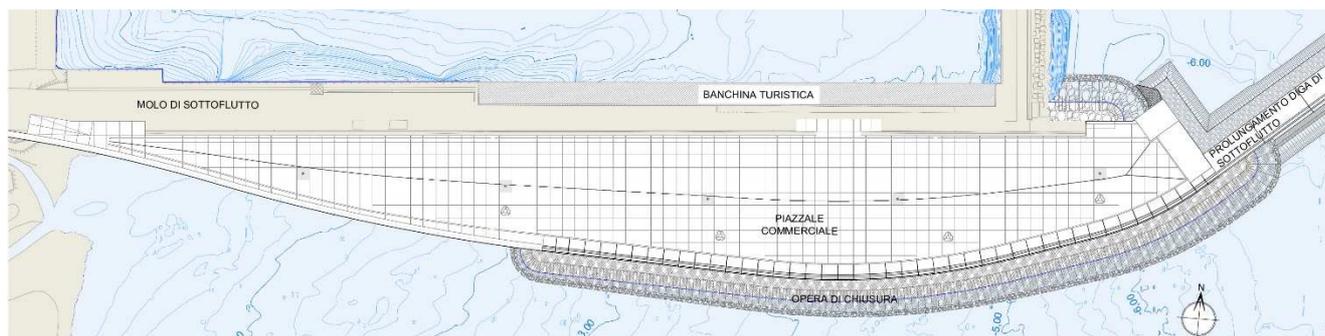


Figura 4 – Piazzale Operativo - Planimetria generale di progetto

Al fine di ridurre l'entità dei cedimenti e il loro decorso tra diverse zone del piazzale e di garantirne la messa in esercizio in tempi brevi, in progetto è stato previsto il consolidamento dei terreni mediante interventi di vibrosostituzione. I primi 4,00 m di terreno, sotto il fondale preesistente, interessato dalla realizzazione dell'Opera di Chiusura verranno quindi consolidati mediante la realizzazione di colonne di ghiaia vibrocompattata di diametro 800 mm, con maglia 2,50x2,50 m a quinconce. Il materiale della colmata del Piazzale sarà interessato per intero dallo stesso tipo di intervento estendendosi anche ai primi 4,00 m sotto il fondale preesistente.

Propedeuticamente alla realizzazione del Piazzale Operativo sono previsti salpamenti e demolizioni del molo di sottoflutto esistente, nello specifico:

- salpamento dei massi artificiali lato mare del muro paraonde esistente (da prog. 20,23 m a prog. 586,52 m);
- salpamento degli scogli, lato porto, in testa al molo (da prog. 514,80 m a prog. 586,52 m);
- demolizione del tratto iniziale del muro paraonde esistente, compreso parte di massiccio (dalla prog. 20,23 m alla prog. 71,38 m), per permettere la successiva realizzazione della rampa di accesso al futuro Piazzale Operativo;
- demolizione di un tratto centrale del muro paraonde, di lunghezza pari a 20,70 m, per permettere il collegamento con la futura Banchina Turistica;
- demolizione del tratto terminale del molo di sottoflutto, massiccio e muro paraonde, per una lunghezza di 64,53 m (circa 9 m in più rispetto a quanto previsto nel Progetto Definitivo).

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico *PE_OM_PCO_0302_0 Planimetria delle Demolizioni e dei Salpamenti*.

4.1.1 Opera di chiusura

Il Piazzale Commerciale verrà protetto dalla prog. 250 m alla prog. 590 m da una gettata (Opera di Chiusura) costituita da una mantellata in massi in cls da 16 t in doppio strato, con berma di larghezza 5,50 m posta a quota +3,50 m sul l.m.m. e scarpata 3/2, da sottostante filtro in scogli di 2° cat in parte proveniente da salpamento, con berma di 11,95 m a quota -2,30 sul l.m.m., e da sottostante nucleo di scogli di 1° cat e pietrame. A ridosso della berma in massi in cls verrà realizzata una sovrastruttura in

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :
Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

c.a. di larghezza pari a 7,50 m imbasata a quota +0,30 m sopra uno strato filtro in pietrame che prosegue nella scarpata lato piazzale, ricoperta da un geotessuto con funzione di filtro nei confronti del materiale di colmata.

Sulla sovrastruttura verrà realizzato un muro paraonde con quota di testa pari a 5,00 m s.l.m.m..

Il piede della mantellata in massi in cls verrà posato su un filtro in scogli di 1° cat..

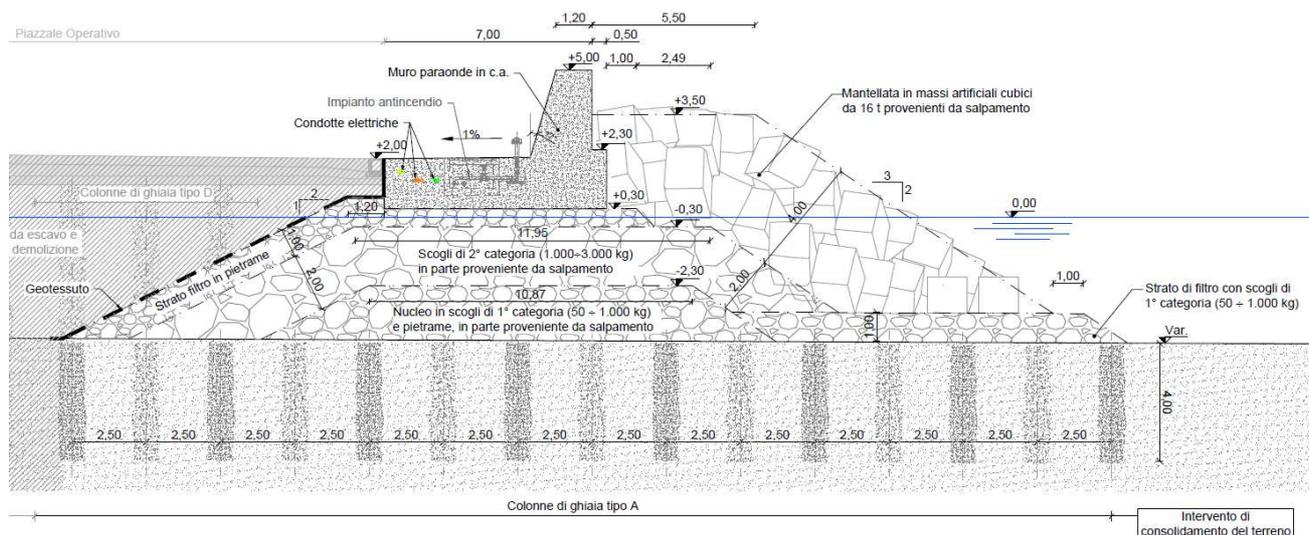


Figura 5 – Opera di Chiusura: sezione tipo

4.1.2 Piazzale

L'accesso al piazzale avverrà mediante una rampa che da una quota stradale di +1,00 m permetterà di raggiungere una quota di progetto di +2,00 m. Il Piazzale si svilupperà in adiacenza al molo di sottoflutto esistente per una lunghezza complessiva di circa 564 m.

In corrispondenza del salpamento dei massi artificiali lato mare del muro paraonde esistente verrà posato uno strato filtro in pietrame con scarpata 3/1 e berma di larghezza 5,00 m a quota +0,30 m s.l.m.m. sul quale verrà steso uno strato di geotessuto, con funzione di filtro nei confronti del materiale di colmata, e infine verrà realizzata una scarpata in tout venant con pendenza 3/2 e berma di larghezza pari a 8,00 m a quota di +1,10 m.

Il Piazzale, confinato a nord dal molo di sottoflutto esistente, sarà delimitato a sud, da prog. 0,00 m a prog. 259,90 m, da una paratia di pali costituita da n°222 pali in c.a. di Ø1000, con interasse di 1,20 m, intervallati da n°221 pali plastici Ø800. Si distinguono n°3 tipologie di pali, R1, R2 e R3 in base alla profondità che questi devono raggiungere:

- Paratie di pali tipo R1, da prog. 0,00 m a prog. 106,17 m, costituita da pali in c.a. di lunghezza 6,00 m (-5,50 m s.l.m.m.) intervallati da pali plastici di lunghezza 4,00 m (-3,50 m s.l.m.m.);
- Paratie di pali tipo R2, da prog. 106,17 m a prog. 200,65 m, costituita da pali in c.a. di lunghezza 8,50 m (-8,00 m s.l.m.m.) intervallati da pali plastici di lunghezza 5,00 m (-4,50 m s.l.m.m.);

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

- Paratie di pali tipo R3, da prog. 200,65 m a prog. 259,90 m, costituita da pali in c.a. di lunghezza 10,70 m (-10,20 m s.l.m.m.) intervallati da pali plastici di lunghezza 5,70 m (-5,20 m s.l.m.m.).

I pali verranno collegati in testa da una trave di coronamento in c.a. di larghezza 1,20 m e di altezza variabile, da 0,80 m fino ad un'altezza massima di 1,80 m, in funzione della quota del piano banchina, da +1,30 m a +2,30 m. Tale soluzione, al posto del muro di sponda a fondazione superficiale prevista dal Progetto Definitivo, permette di trasferire i carichi in profondità, evitando cedimenti legati a fenomeni di erosione al piede che si potrebbero innescare a causa dei moti ondosi e dall'azione di trascinarsi della portata della foce del Torrente Barratina alla radice del costruendo piazzale commerciale.

I pali plastici avranno la funzione di filtro, tra due pali strutturali adiacenti, per impedire il sifonamento del materiale costituente il corpo piazzale.

I pali verranno realizzati su una gettata di tout venant. Una volta eseguiti i pali, il tout venant lato mare verrà rimosso per proseguire in avanzamento o per riempire la colmata.

In adiacenza alla trave di coronamento lato piazzale verrà realizzato un marciapiede in calcestruzzo fibrorinforzato C32/40 di larghezza 1,70 m che, unitamente alla trave, garantirà un percorso pedonale di larghezza pari a 3,00 m.

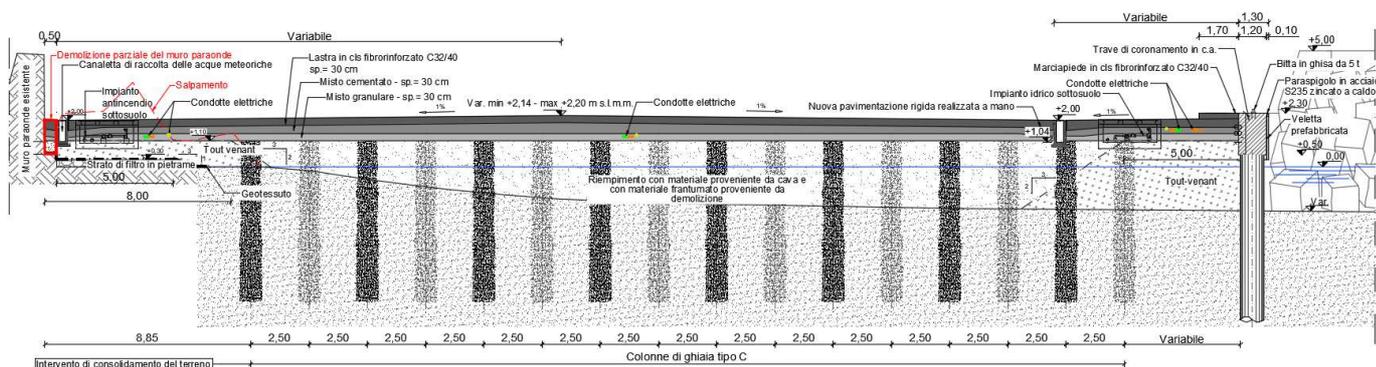


Figura 6 - Sezione tipo a2-a2 da prog. 134,80 a prog. 254,80 m

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

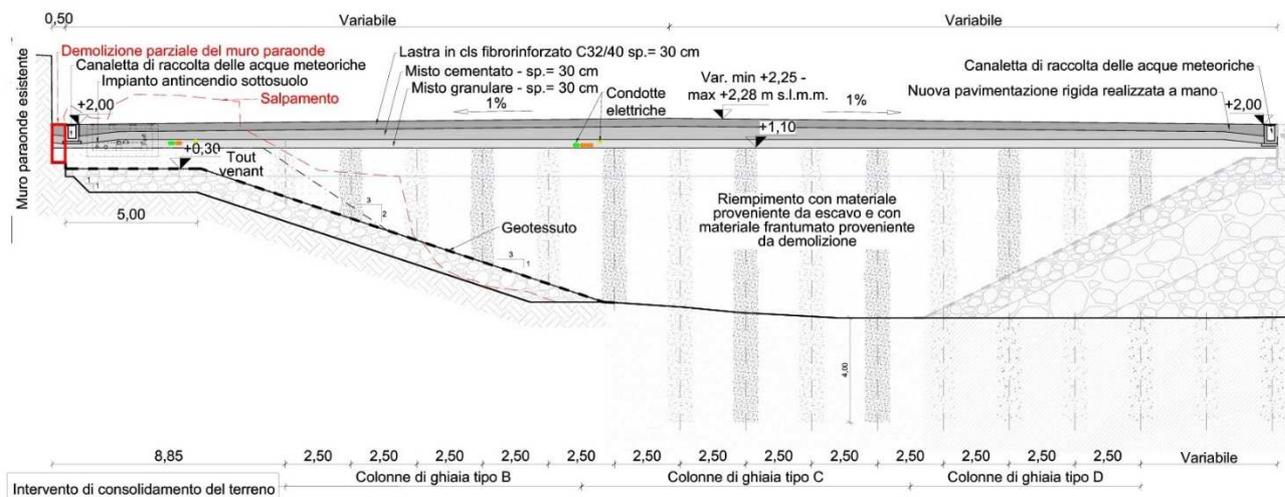


Figura 7 - Sezione tipoa3-a3 da prog. 254,80 a prog. 517,80 m

Dalla prog. 259,90 m in poi il Piazzale verrà delimitato dall'Opera di Chiusura descritta al paragrafo precedente.

La quota di estradosso della colmata sarà +1,10 m, sulla quale verrà realizzata una pavimentazione rigida così costituita:

- fondazione in misto granulare anticapillare di spessore pari a 30 cm;
- strato di binder in misto cementato di spessore pari a 30 cm;
- lastre in calcestruzzo fibrorinforzato C32/40 di spessore 30 cm di forma quadrata e lato pari a 6,00 m.

Per una maggiore descrizione delle caratteristiche della pavimentazione rigida da impiegare si rimanda all'elaborato *PE_OM_SPE_RPP_0 Relazione di calcolo della pavimentazione del piazzale commerciale*.

4.1.3 Arredi di banchina

Nel Piazzale Operativo è prevista l'installazione dei seguenti arredi di banchina:

- n°5 bitte da 5 t per l'ormeggio in ghisa sferoidale (EN GJS 500 7), con interasse di 30,00 m, ancorata alla trave in c.a. attraverso tiranti in acciaio classe 8.8 di lunghezza 218 mm.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

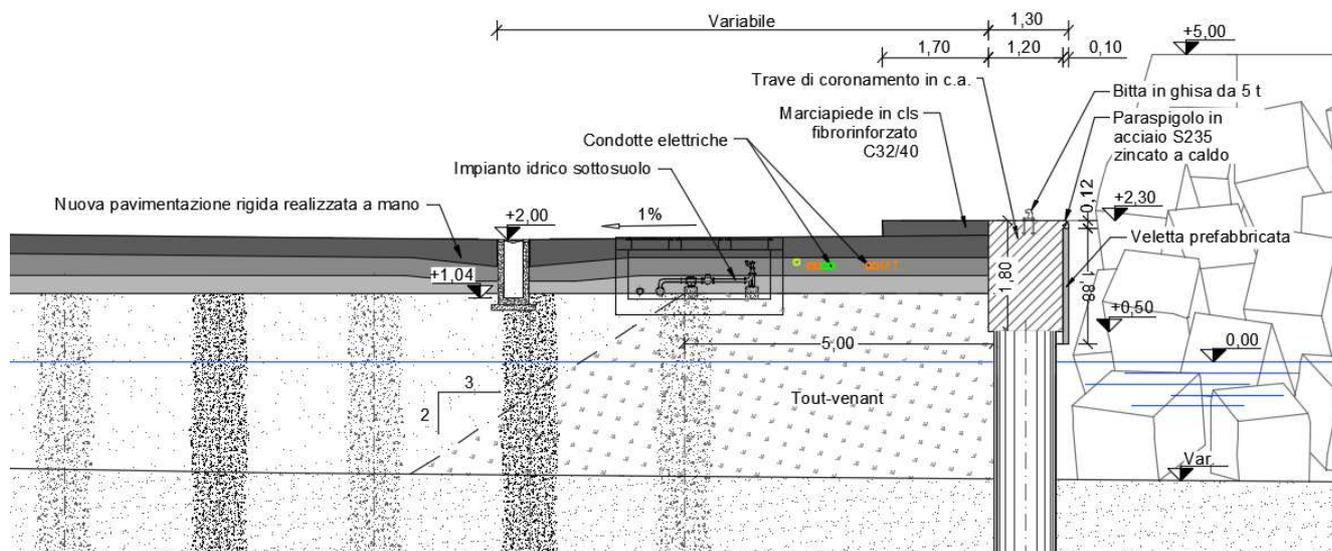


Figura 8 – Sezione Tipo a2-a2

4.2 Raccordo tra molo esistente ed il Prolungamento della Diga di Sottoflutto

Il raccordo tra il molo esistente ed il Prolungamento della Diga di Sottoflutto verrà realizzato attraverso la successione, da terra verso mare, di un'opera a gettata, una paratia di pali in c.a. ed un cassone (n°17) che affiancandosi al cassone n°1, amplierà di 12,70 m il banchinamento alla radice del Prolungamento del Sottoflutto, come meglio dettagliato di seguito.

Dalla prog. 517,80 m alla prog. 531,70 m verrà realizzata una gettata in tout venant con pendenza 2/1 lato porto e 3/2 lato colmata, protetta lato mare da uno strato filtro in scogli di 1° cat. (50-1.000 kg) e pietrame di spessore 1,00 m e uno strato di scogli di 2° categoria (1.000-3.000 kg) di spessore 2,00 m entrambi in parte provenienti da salpamento (vedi Figura 11); sul tout venant poggerà un elemento di sostegno in c.a. a forma di L di larghezza pari a 3,50 m.

Dalla prog. 531,70 m fino al cassone n°17, poiché la mantellata di protezione chiuderà a riccio, per sostenere il corpo del Piazzale verrà realizzata n°1 paratia, denominata "paratia tipo T", di pali Ø1000, con interasse di 1,20 m, intervallati da pali plastici Ø800 con trave di coronamento in c.a.. La paratia di pali tipo T sarà costituita da pali di lunghezza 18,50 m (fino -18,00 m s.l.m.m.) intervallati da pali plastici di lunghezza 9,50 m (-9,00 m s.l.m.m.) (vedi Figura 12).

La paratia tipo T confinerà con il retro del Cassone Tipo 3 n°17, la cui parete laterale esterna del Cassone Tipo 3 n°17 delimita il riccio di chiusura dell'opera a gettata.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

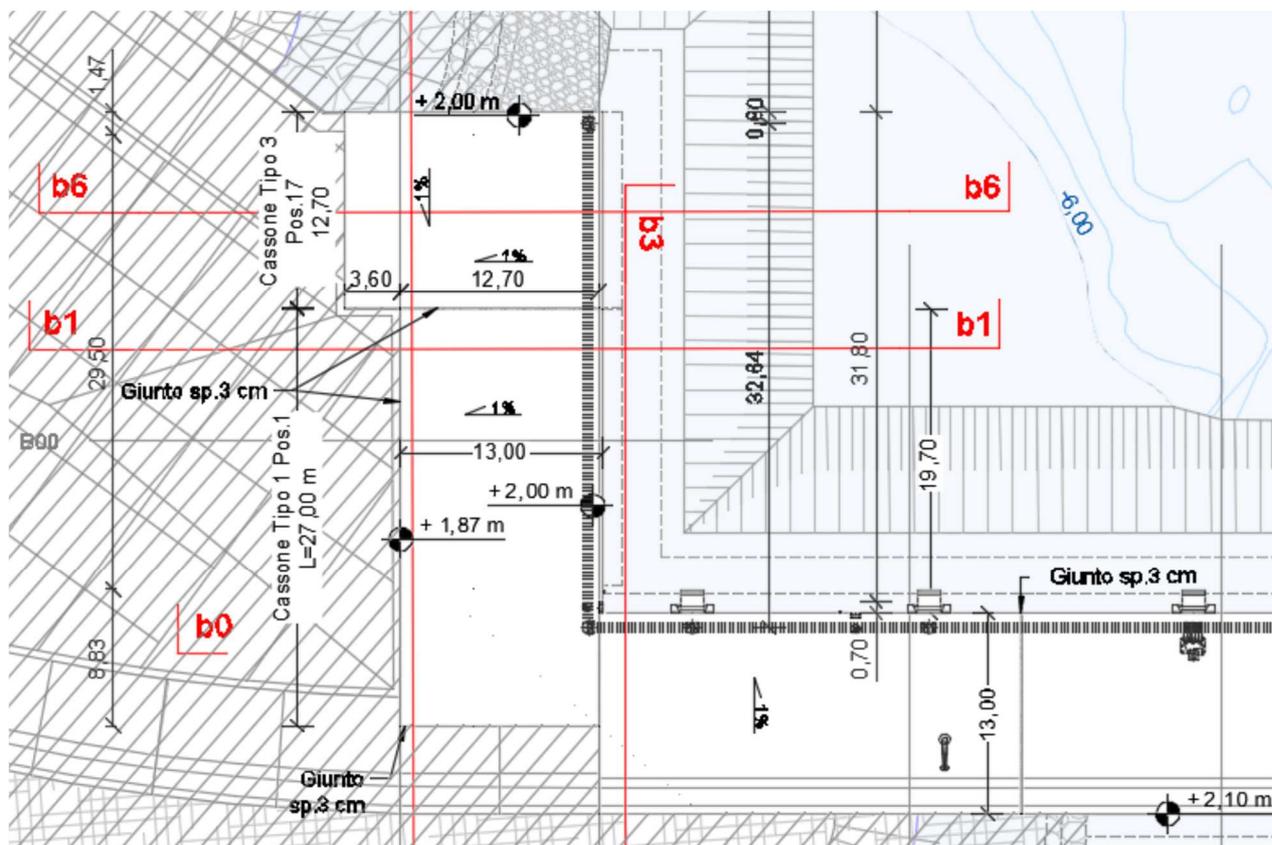


Figura 9 - Raccordo tra il molo esistente ed il Prolungamento della Diga di Sottoflutto: planimetria al finito

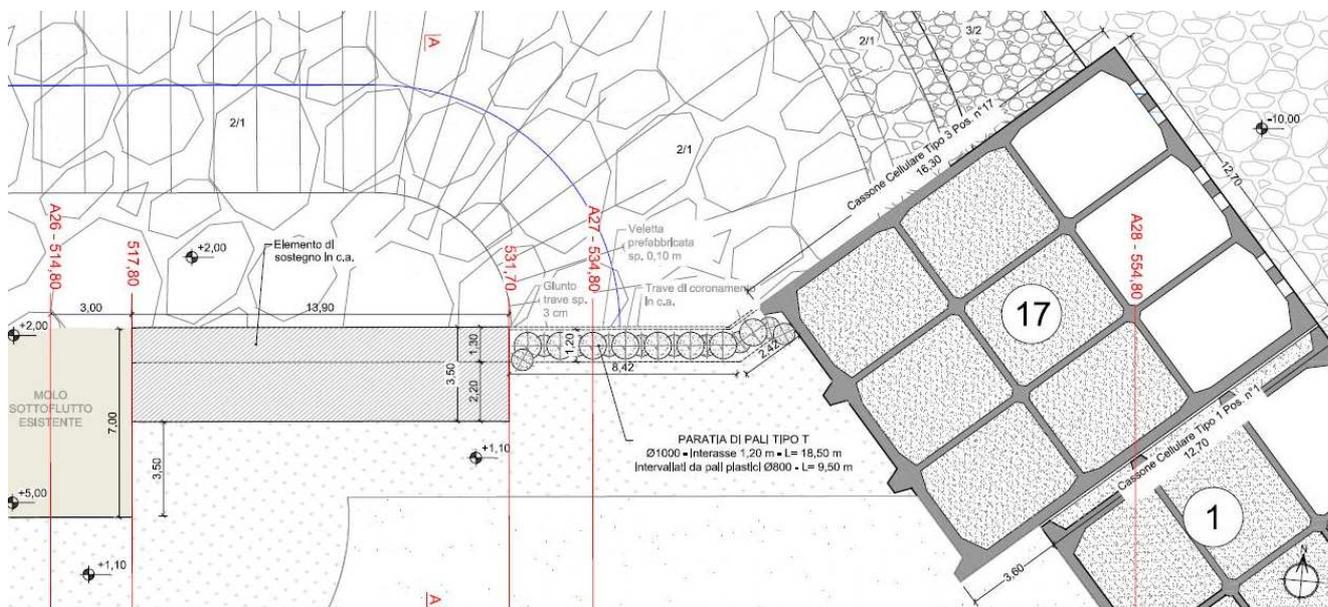


Figura 10 - Raccordo tra il molo esistente ed il Prolungamento della Diga di Sottoflutto: planimetria costruttiva

IMPRESA :

 **bruno teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :
Mandataria

 **duomi**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

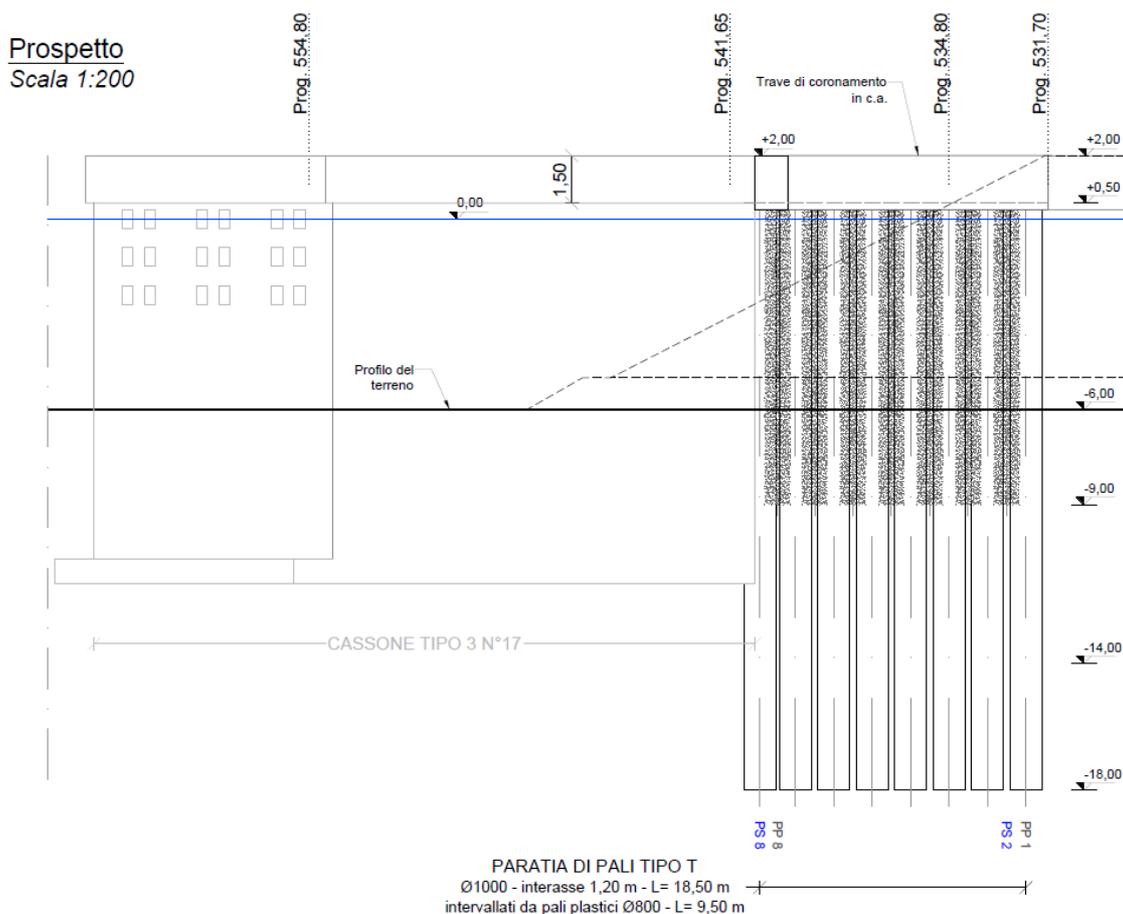


Figura 13 - Paratia tipo T: Prospetto

4.2.1 Arredi di banchina

Nel Raccordo tra il molo esistente e il Prolungamento della Diga di Sottoflutto verranno installati i seguenti arredi di banchina, già previsti nel Progetto Esecutivo:

- n°1 scaletta alla marinara in acciaio inox di lunghezza pari a 2,50 m, alloggiata in una nicchia, di dimensioni 0,30x0,70 m, predisposta nella sovrastruttura e ancorata ad essa mediante n°2+2 ancoranti meccanici Ø16 L=221 mm e piastra 550 x 200 x 15 mm;
- n°1 anellone di ormeggio in acciaio inox AISI 316L, composto da anellone Ø 30 e piastra 450x400 mm ancorata alla sovrastruttura tramite golfari Ø 36 - L = 860 mm;

A questi si aggiungeranno:

- n°2 bitte da 150 t per l'ormeggio in ghisa sferoidale, ancorate alla sovrastruttura in c.a. attraverso tiranti in acciaio (ASTM A193) zincati a caldo di lunghezza 80 cm.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

4.3 Prolungamento della Diga di Sottoflutto

Il Prolungamento del Sottoflutto verrà realizzato mediante n°17 cassoni cellulari, imbasati a quota -11,50 m sul l.m.m., di cui n°15 cassoni a pianta rettangolare di dimensioni 12,70x27,00x12,30 m (cassone tipo 1, da n°1 a n°12 e da n°14 a n°16), n°1 cassone a pianta trapezia di dimensioni 12,70x25,40x12,30 m (cassone tipo 2, n°13) e n°1 cassone a pianta rettangolare di dimensioni 12,70x16,30x12,30 m (cassone tipo 3, n°17).

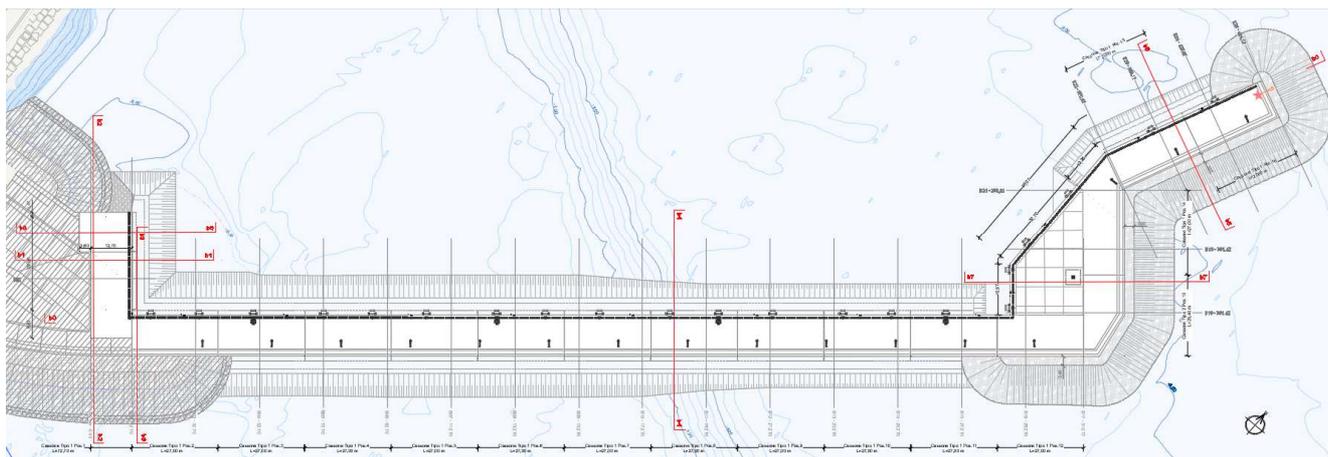


Figura 14 – Planimetria al finito

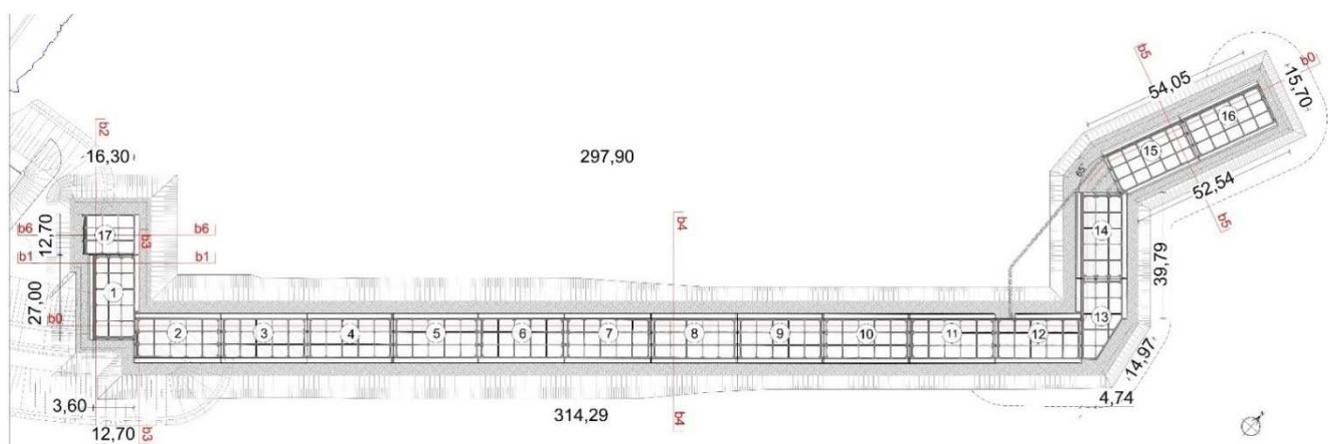


Figura 15 - Planimetria d'imbasamento dei cassoni

I Cassoni n°17 e n°1, (prog. 0,00 m), delimiteranno la parte finale del Piazzale Commerciale, costituendo quindi un muro di sponda interno al porto (Figura 16).

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino



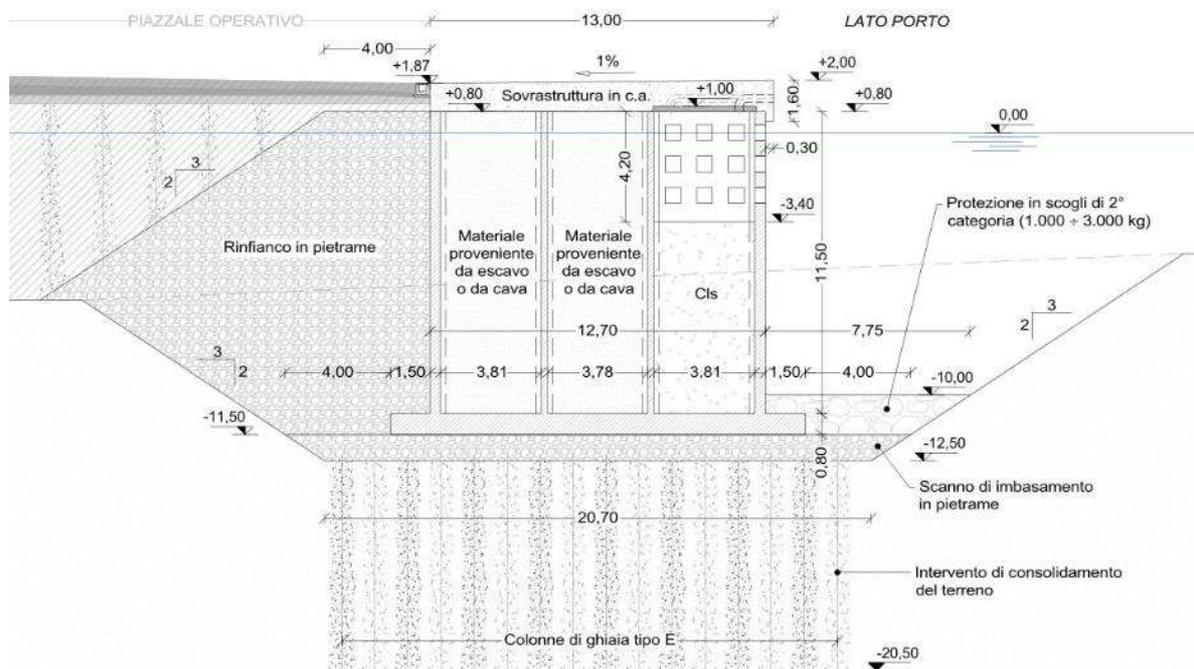


Figura 16 – Cassone n°1 (muro di sponda): sezione tipo

Il Cassone n°2 (prog 39,70) sarà protetto lato mare dalla testa dell'Opera di Chiusura costituita da una mantellata in massi cubici da 16 t in doppio strato, con berma a quota 3,50 m di larghezza pari a 5,50 m e scarpata 3/2, e sottostanti filtro in massi di 2° cat. e nucleo in pietrame e scogli di 1° cat. (Figura 17).

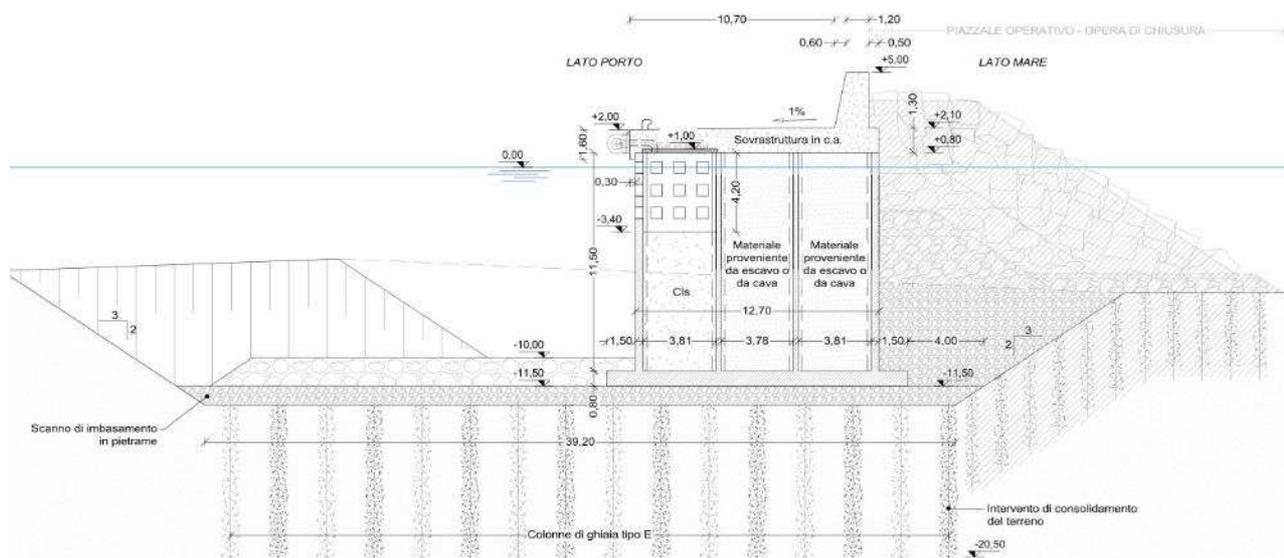


Figura 17 – Cassone n°2 (protetto da Opera di Chiusura): sezione tipo

I Cassoni da n°3 a n°11 costituiranno il tronco principale della diga, del tipo a parete verticale (Figura 18 e Figura 19).

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :
Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

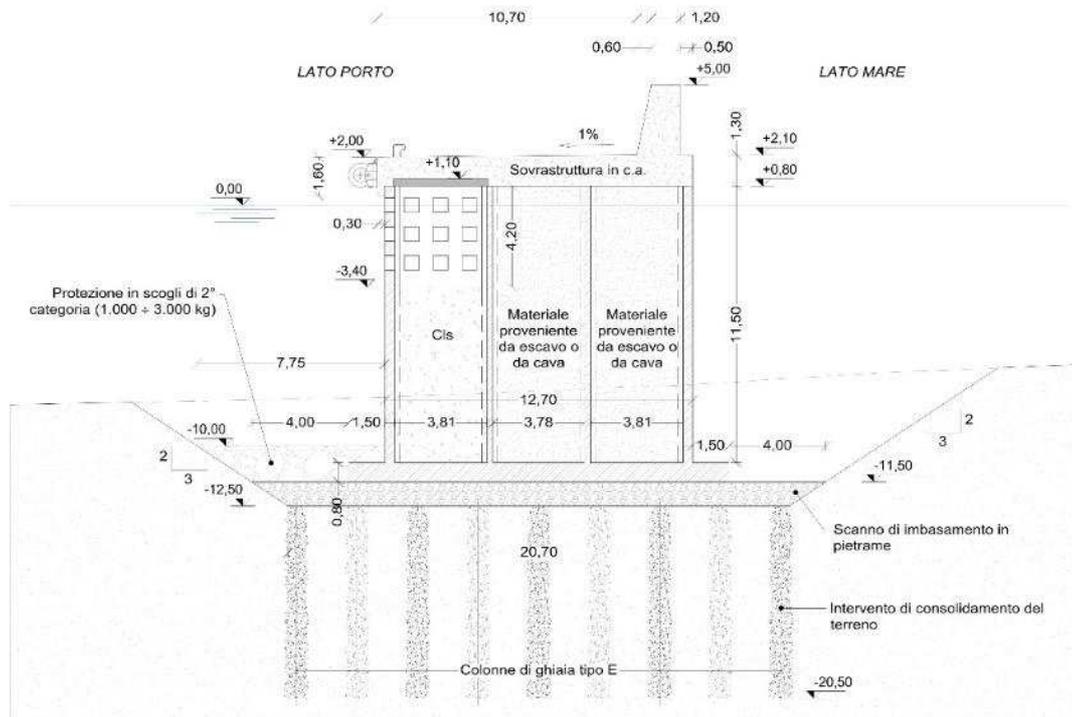


Figura 18 – Cassone n°3 (diga a parete verticale): sezione tipo

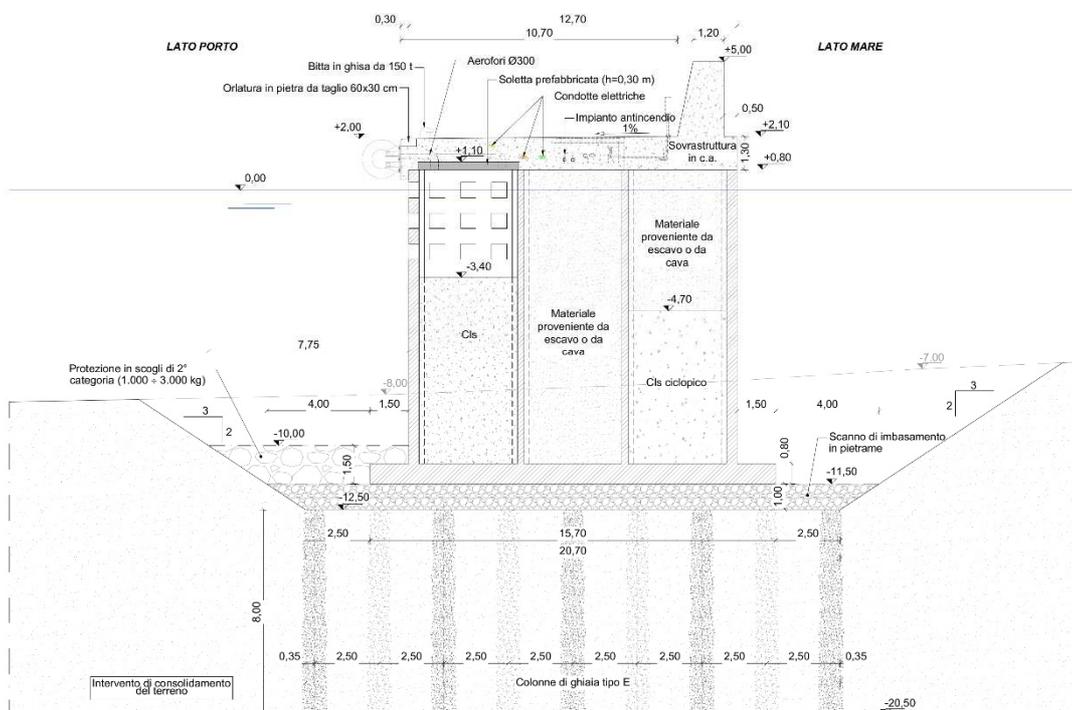


Figura 19 - Cassone da n°4 a n°11 (diga a parete verticale): sezione tipo

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :
Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

I cassoni da n°12 a n°16 dalla progr. 272 m alla progr. 424 m, saranno protetti lato mare da una gettata soffolta costituita da una mantellata in massi cubici in cls da 16 t in doppio strato, con berma a quota -0,50 m di larghezza pari a 3,00 m e scarpata 3/2, e sottostanti filtro in massi di 2° cat. e nucleo in pietrame e scogli di 1° cat.. La gettata chiude a riccio sulla parete trasversale e sulla parete lato porto del cassone di testa della diga.

Il Cassone n°13, a pianta trapezia, verrà posato in corrispondenza del primo cambio di direzione, a 90° direzione N-O. A ridosso dei cassoni nn.12-13-14 verrà realizzato il Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto, che sarà costituito da una gettata in tout-venant, delimitata da una paratia di pali in c.a. intervallati da pali plastici e vincolati in testa da tiranti in acciaio ancorati alle sovrastrutture degli stessi cassoni.

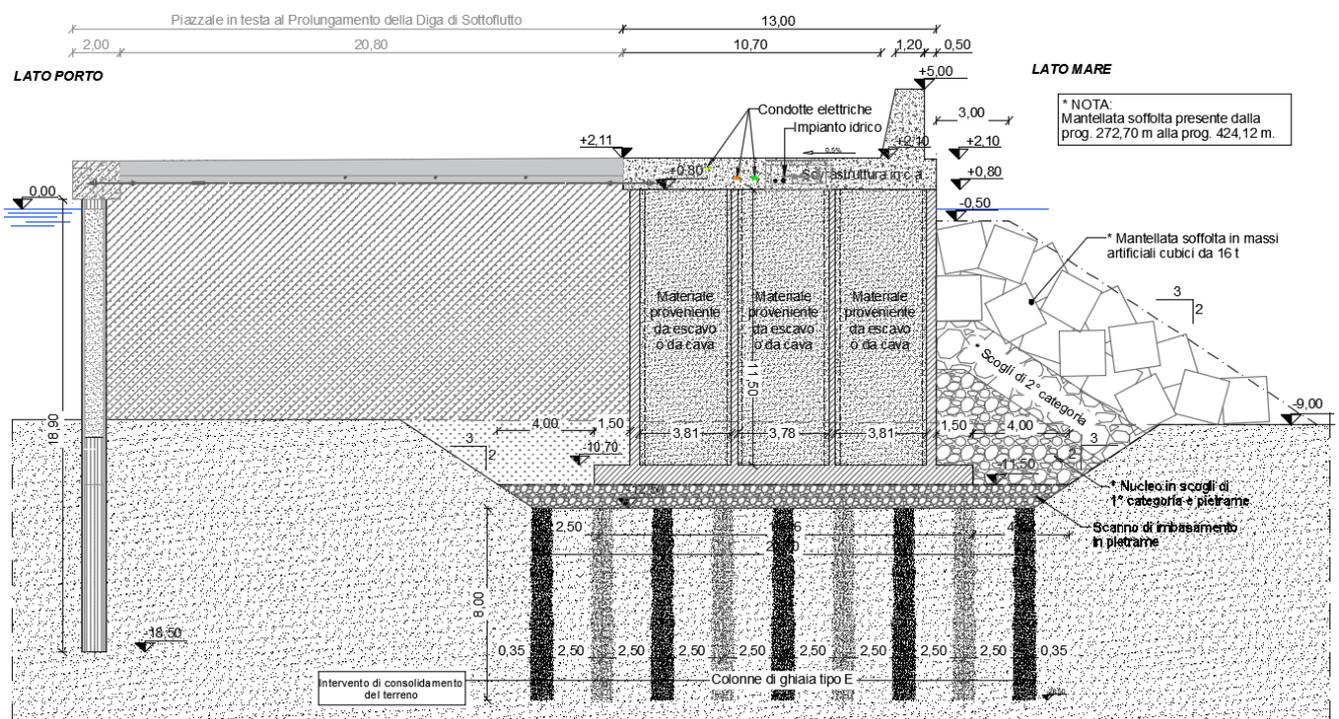


Figura 20 - Cassone da n°12 a n°14 (piazzale in testa al Prolungamento della diga di sottoflutto): sezione tipo

Tra i Cassoni n°14 e n°15 si avrà il secondo cambio di direzione, a 65° direzione N-E, realizzato con una gettata in tout-venant delimitata sul fronte banchina da una paratia di pali in c.a. e ai lati dalle pareti laterali dei due cassoni.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

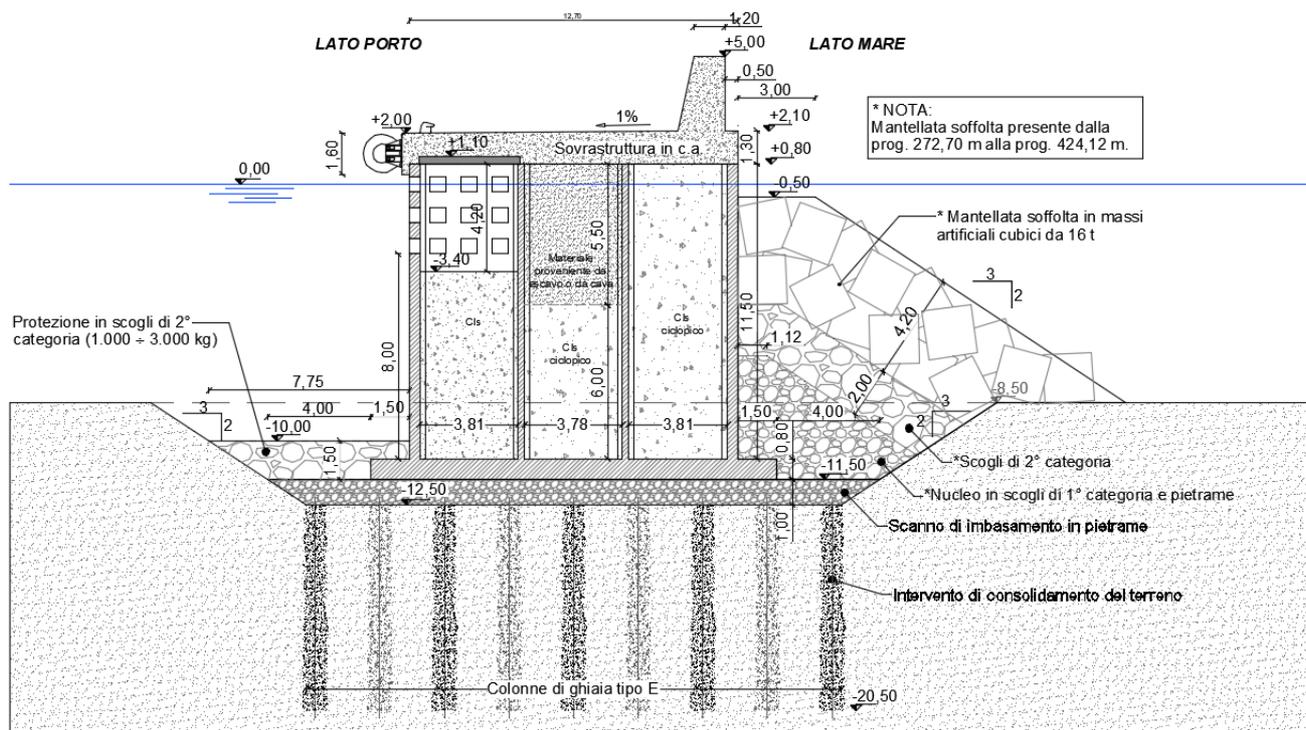


Figura 21 – Cassoni da n°15 a n°16 (protetti da gettata soffolta): sezione tipo

Il piede lato porto dei cassoni (da n°1 a n°11 e nn.15-16-17) sarà protetto da massi di peso pari a 1.000-3.000 kg in doppio strato.

Il cassone cellulare tipo 1 sarà costituito da un solettone di base di dimensioni pari a 15,70 m x 27,00 m, comprese le due mensole di larghezza pari a 1,50 m ed altezza pari a 0,80 m, pareti longitudinali e trasversali di spessore pari a 0,40 m, setti longitudinali e trasversali di spessore pari a 0,25 m.

I cassoni presentano sul lato esterno delle pareti laterali delle sporgenze (in prosecuzione alle pareti e ai setti longitudinali) che creano delle cavità da riempire con calcestruzzo che si oppone allo scorrimento mutuo tra cassoni adiacenti.

Le celle saranno disposte su tre file longitudinali. Le celle della fila lato porto (LP) dei cassoni dal n°1 al n°11 e dal n°15 al n°16 e del cassone n°17, saranno dotate di finestre antiriflettenti, parzialmente riempite con calcestruzzo, fino a quota -3,40 m sul l.m.m, mentre nei restanti cassoni nn.12-13-14 saranno interamente riempite con materiale inerte.

La fila centrale dei cassoni dal n°1 al n°14 e del cassone n°17 verrà riempita per l'intera altezza con materiale inerte, mentre dal cassone n°15 al n°16 verrà riempita con calcestruzzo ciclopico fino a -4,70 m s.l.m.m. e per la restante parte con materiale inerte.

La fila lato mare/piazzale dei cassoni nn.17-1-2-3-12-13-14 verrà riempita per l'intera altezza con materiale inerte, mentre nei cassoni dal n°4 al n°11 verrà riempita con calcestruzzo ciclopico fino a -4,70 m s.l.m.m. e per la restante parte con materiale inerte, e dal cassone n°15 al n°16 verrà riempita per l'intera altezza con cls ciclopico.

IMPRESA :

 **bruno teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **duomi**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

L'estradosso dei cassoni sarà a quota +0,80 m s.l.m.m. e la sovrastruttura dei cassoni avrà estradosso a quota variabile da +2,00 m s.l.m.m. (ciglio banchina) a quota +2,10 m s.l.m.m. per tutti i cassoni, tranne che per i cassoni nn.13-14 dove la quota varierà da +2,11 m (al confine con il piazzale di testa) a +2,17 m s.l.m.m. (al piede del paraonde). Il muro paraonde avrà la sommità a quota +5,00 m s.l.m.m e larghezza in testa pari a 1,20 m.

Nelle figure seguenti sono riportate le carpenterie dei cassoni rettangolari tipo n°1, del cassone trapezoidale tipo n°2 e del cassone rettangolare tipo n°3.

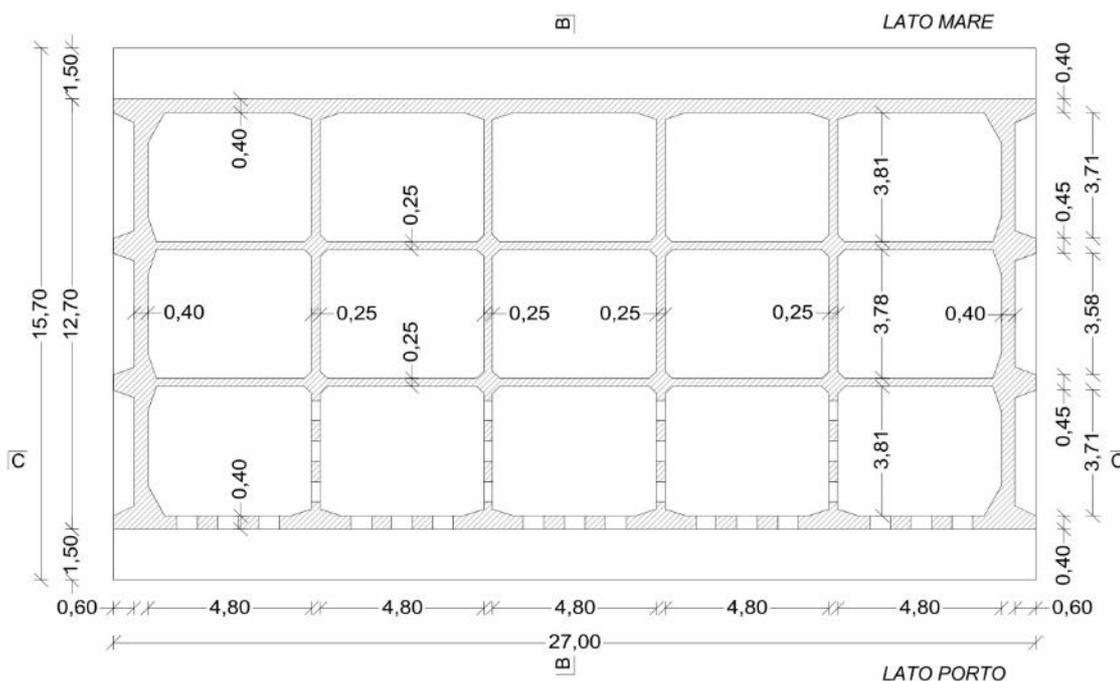


Figura 22 – Cassoni tipo 1: Carpenteria - Pianta (Sezione orizzontale A-A)

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

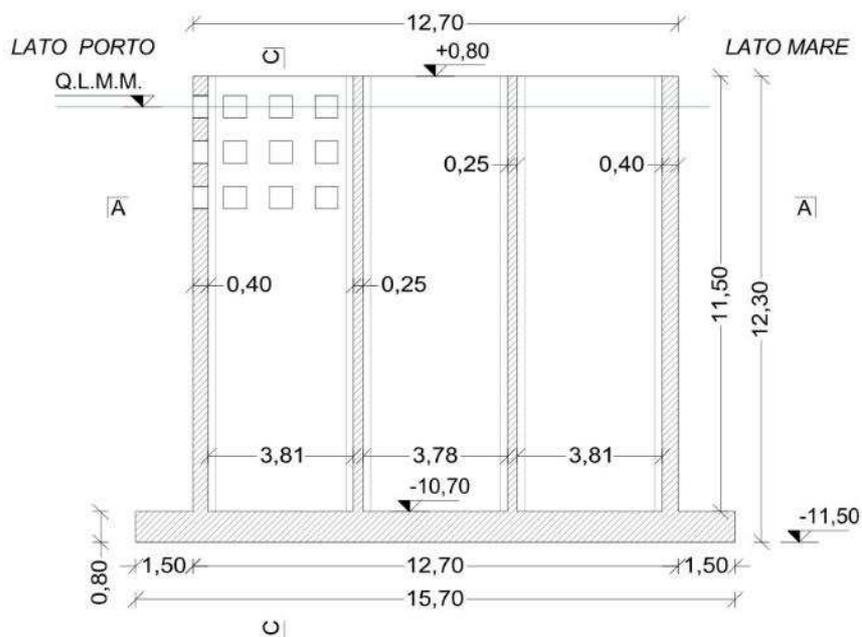


Figura 23 – Cassoni tipo 1: Carpenteria - Sezione verticale trasversale B-B

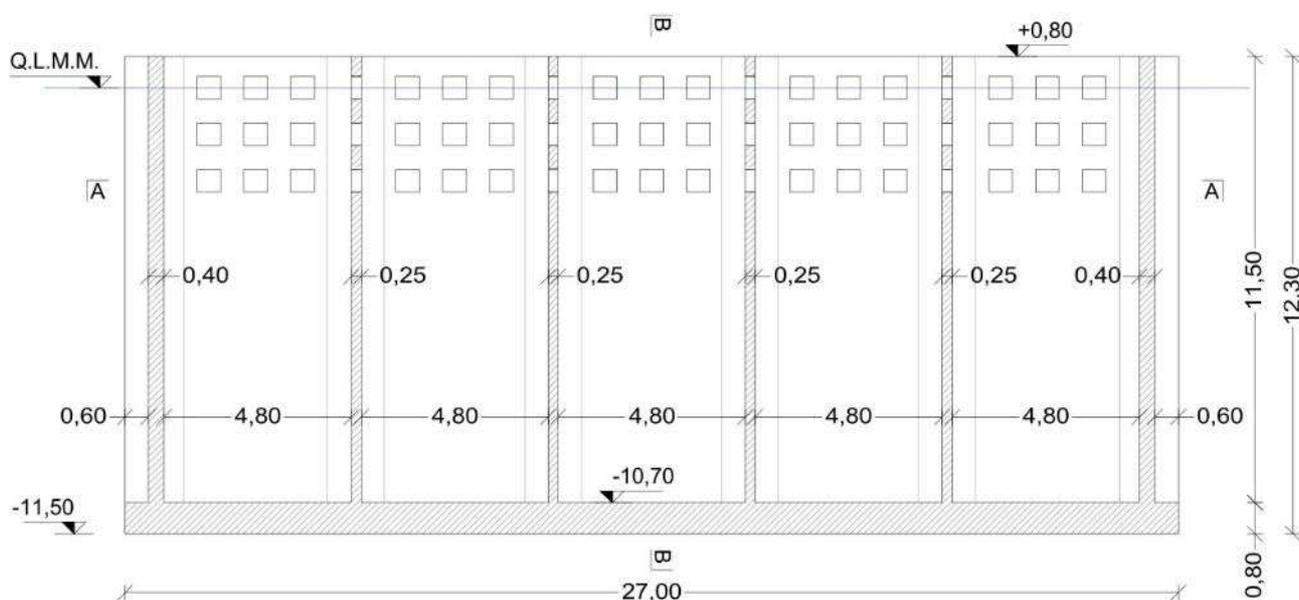


Figura 24 – Cassoni tipo 1: Carpenteria - Sezione verticale longitudinale C-C

IMPRESA :


**bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria


DUOMI
 Migliorino Engineering

Mandanti


XW
 INDUSTRIAL AND CIVIL
 STRUCTURES WORKSHOP


S.A.I. s.r.l.
 Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
 Ing. Guglielmo Migliorino

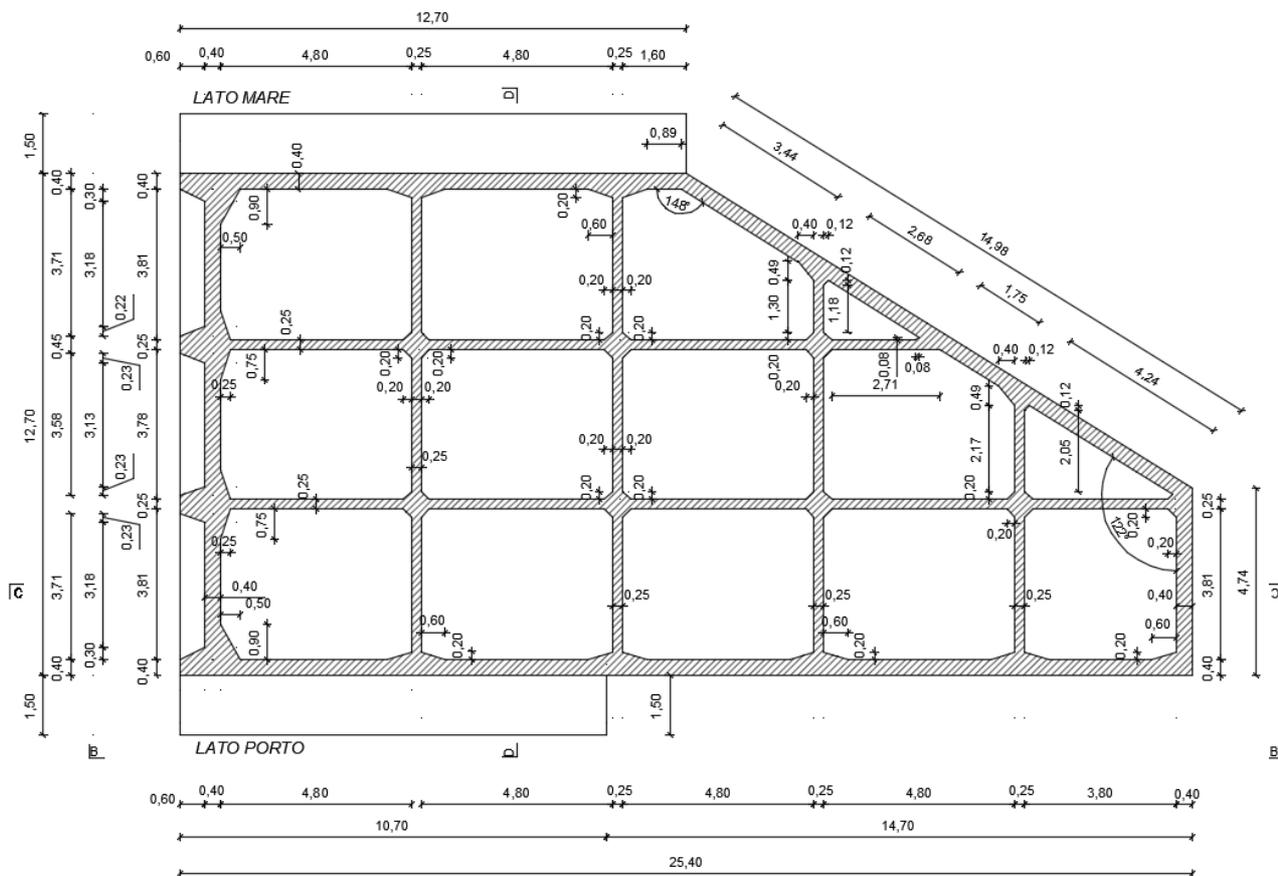


Figura 25 – Cassoni tipo 2 (trapezio): Carpenteria - Pianta (Sezione orizzontale A-A)

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :
Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

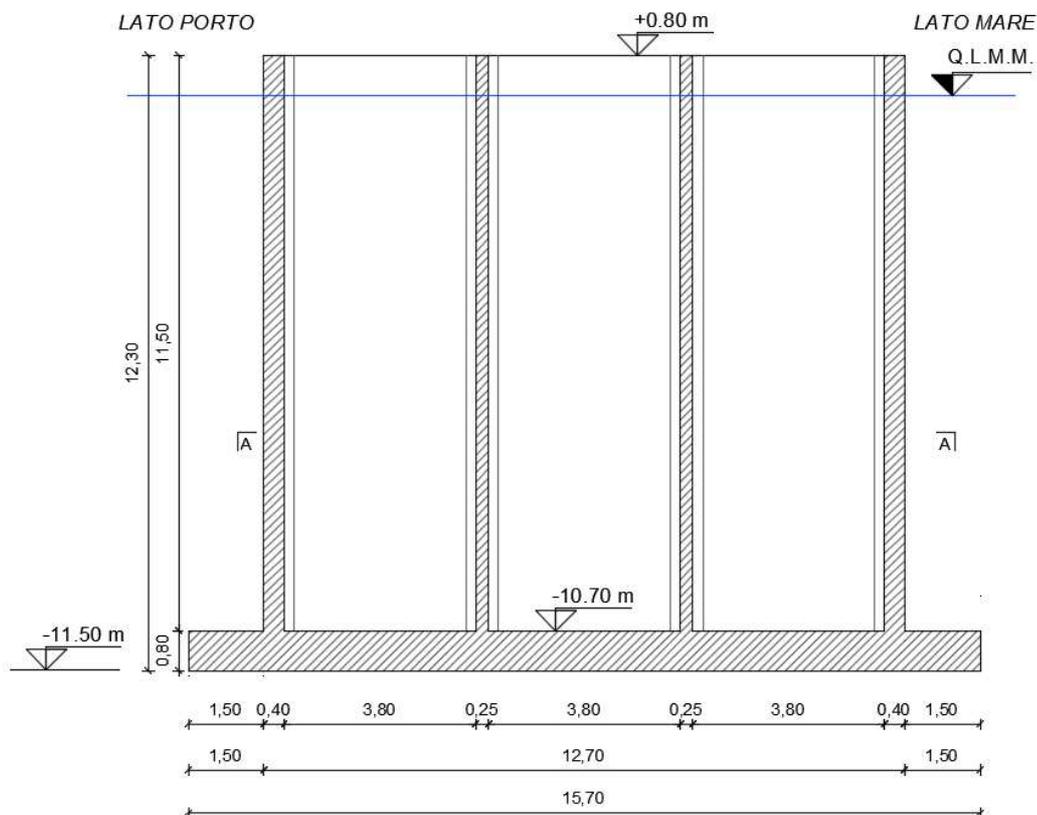


Figura 26 – Cassoni tipo 2 (trapezio): Carpenteria - Sezione verticale trasversale B-B

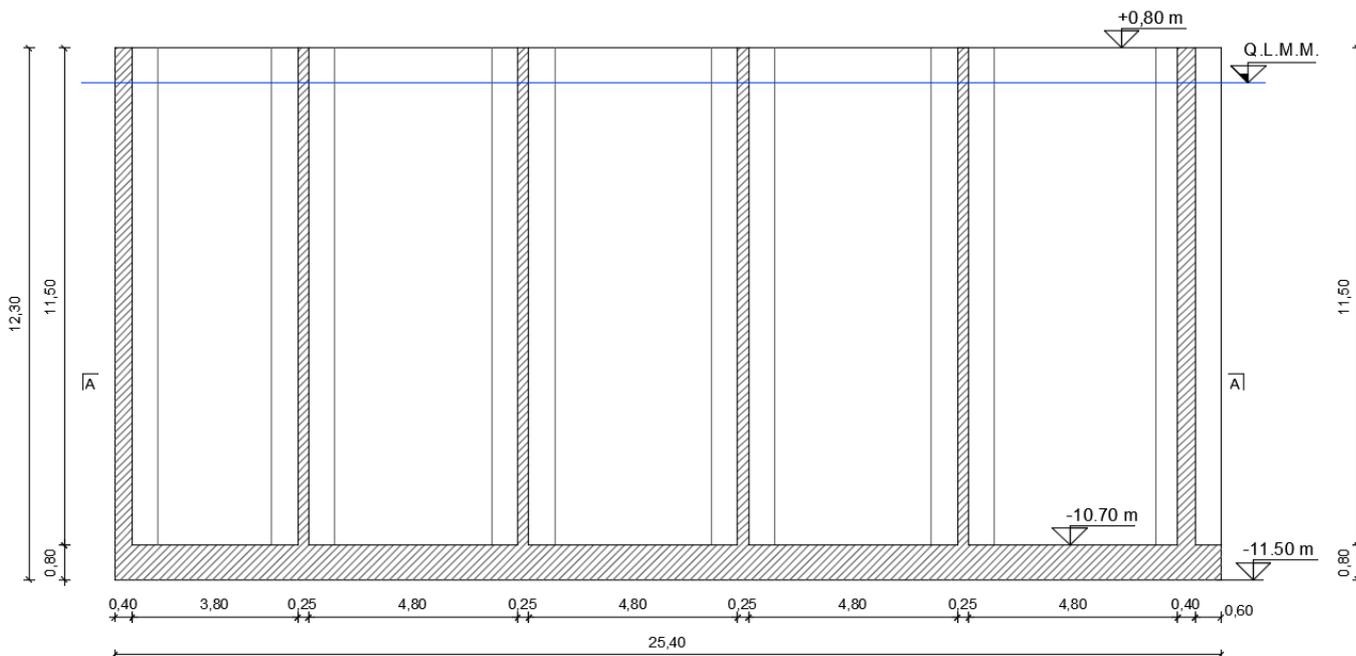


Figura 27 – Cassoni tipo 2 (trapezio): Carpenteria - Sezione verticale longitudinale C-C

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

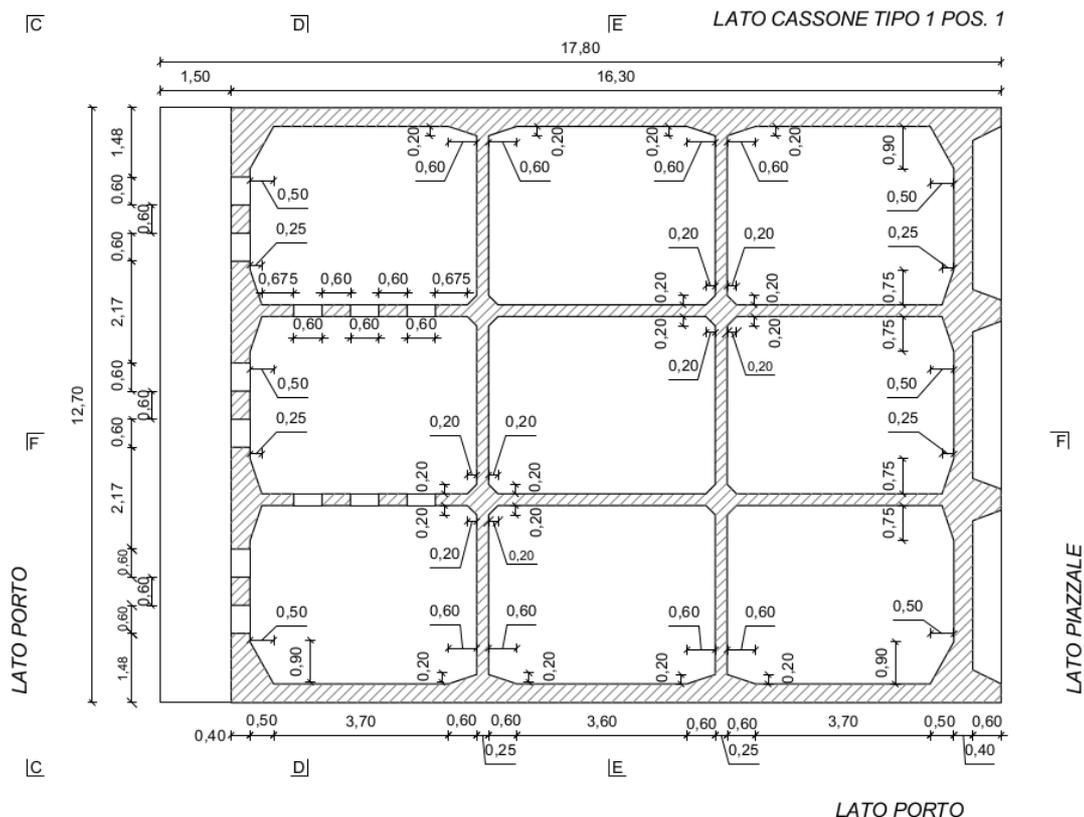


Figura 28 – Cassone tipo 3: Carpenteria - Sezione orizzontale A-A

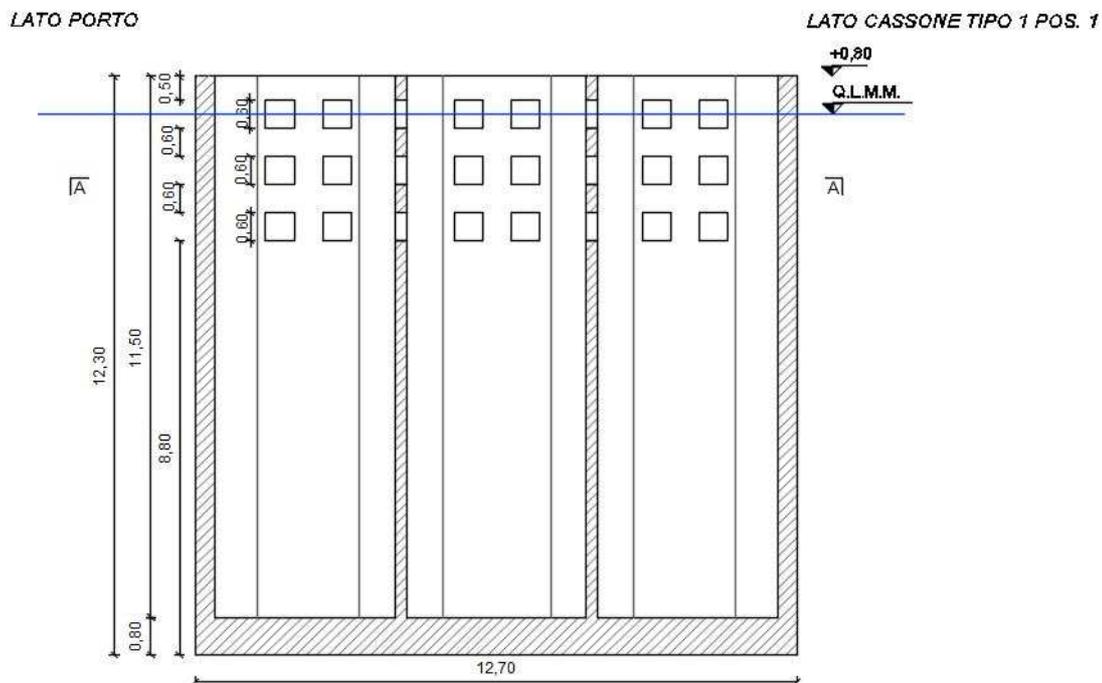


Figura 29 – Cassone tipo 3: Carpenteria - Sezione verticale trasversale D-D

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

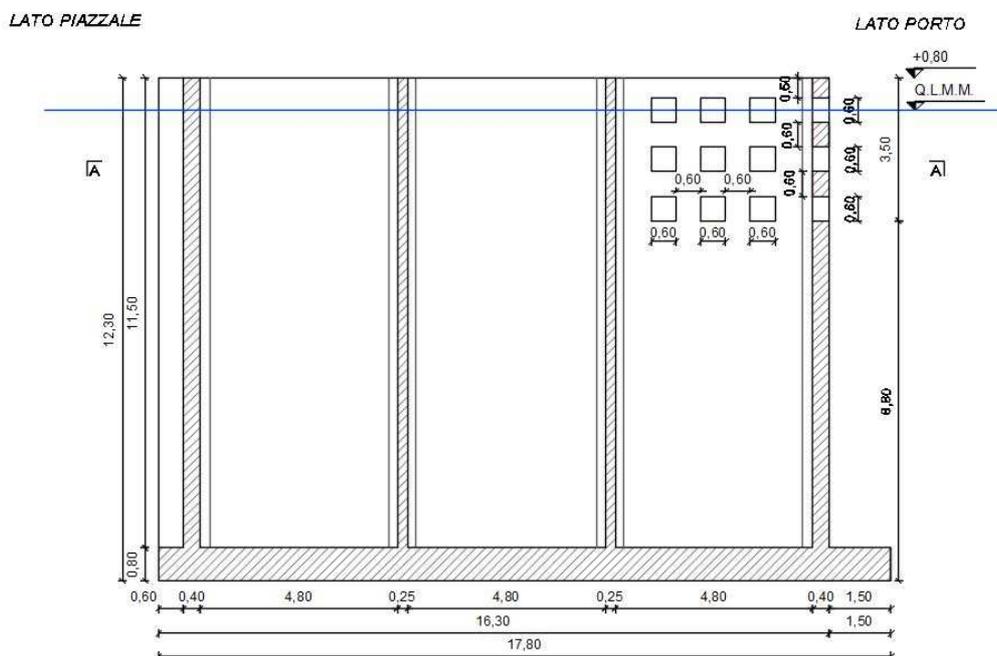


Figura 30 – Cassone tipo 3: Carpenteria - Sezione verticale longitudinale F-F

Nel prolungamento del molo di sottoflutto tra la prog. 370,32 m e la prog. 370,67 verrà realizzato un raccordo, lato porto, tra due tratti con diverso orientamento. Il paramento esterno del raccordo, con sviluppo bilineare, verrà realizzato con una paratia di pali costituita da n°11 pali strutturali in c.a. $\varnothing 1000$ mm di lunghezza 23,00 m intervallati da pali plastici $\varnothing 800$ mm di lunghezza 16,30 m. All'interno del corpo di gettata in tout venant verranno realizzati altri n°10 pali strutturali in c.a. $\varnothing 1000$ mm di lunghezza 23,00 m, disposti su n°2 file (n°7 e n°3), e a chiusura del raccordo, lato mare, n°3 pali plastici (vedi Figura 31 e Figura 32). La paratia e i pali interni saranno vincolati in testa dalla sovrastruttura in c.a di forma triangolare compresa tra la paratia e le sovrastrutture dei cassoni adiacenti. I pali interni alla gettata assolveranno quindi ad una duplice funzione: ancoraggio della paratia e sostegno della sovrastruttura.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

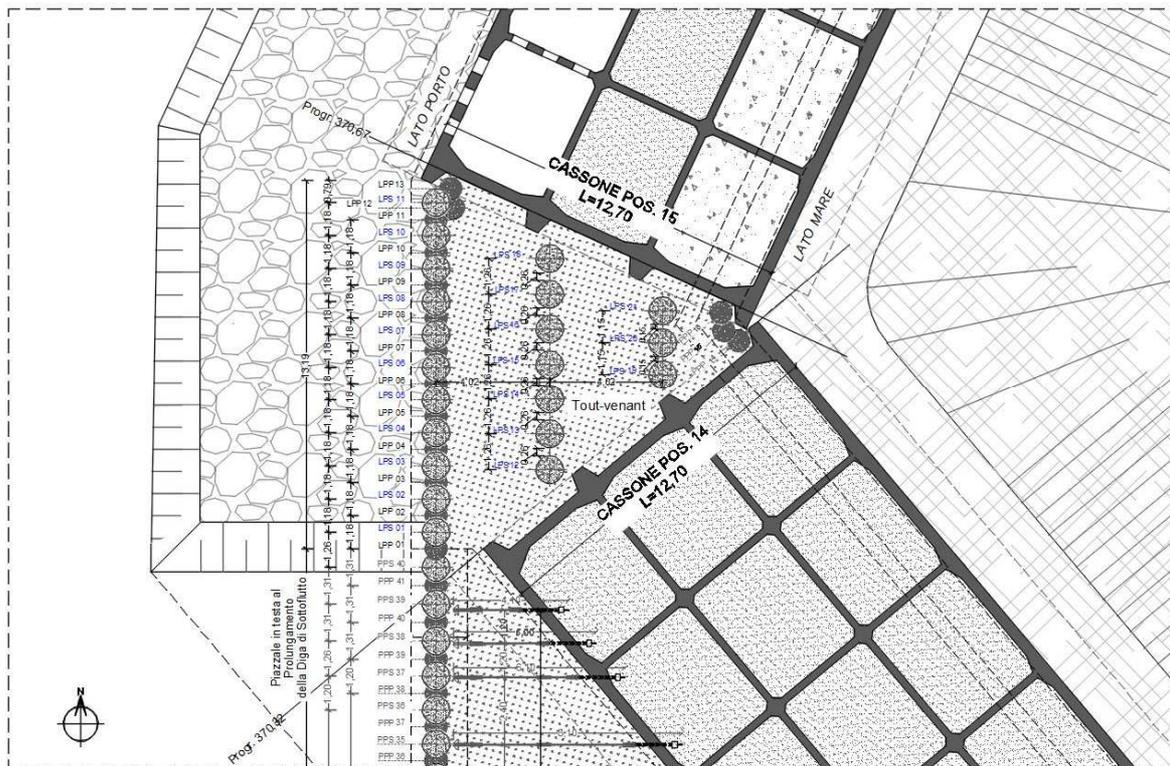


Figura 31 - Planimetria costruttiva raccordo tra la prog. 370,32 m e la prog. 370,67

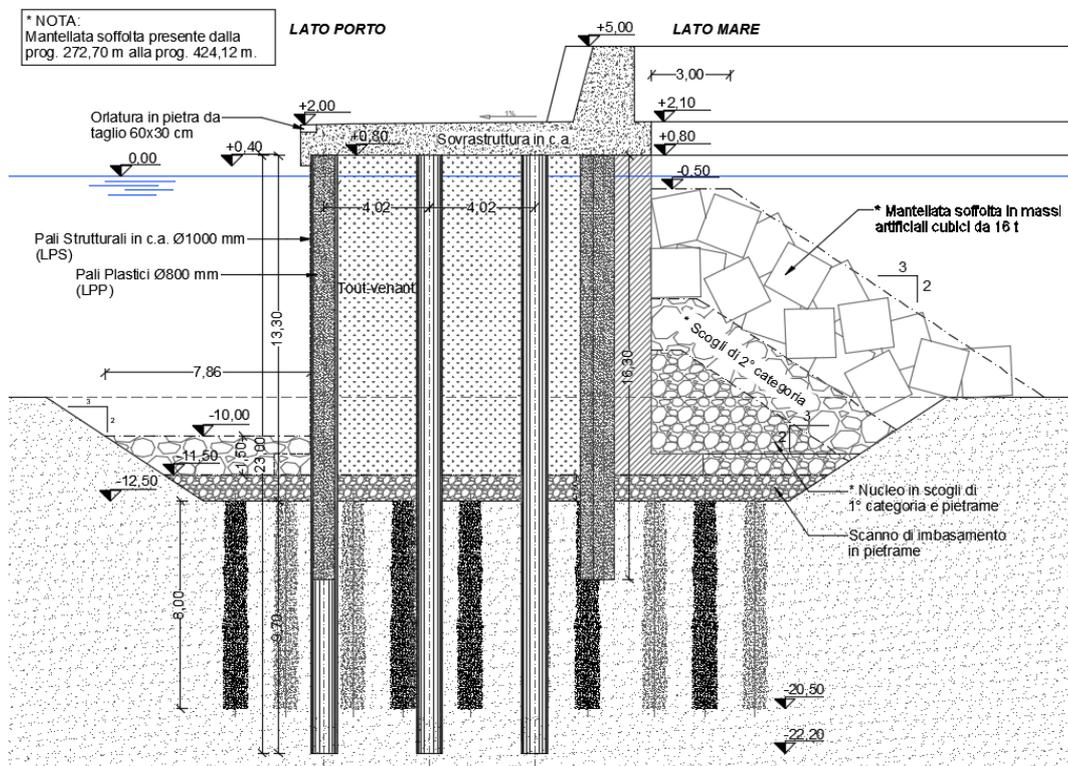


Figura 32 - Sezione tipo da prog. 370,32 a prog. 370,67 m

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :
Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Per la realizzazione del prolungamento della diga di sottoflutto verrà eseguito uno scavo di larghezza 20,70 m con scarpate 3/2 fino a raggiungere la quota di -12,50 m dal l.m.m. in cui verrà realizzato uno scanno di imbasamento in pietrame, di spessore pari a 1,00 m, fino al raggiungimento della quota di posa dei cassoni, a -11,50 m dal l.m.m.. Inoltre verrà realizzata una protezione al piede dei cassoni lato porto con scogli di 2° cat. di spessore 1,50 m.

Prima della realizzazione dello scanno di imbasamento verrà eseguito un intervento di consolidamento del tipo *Vibrosostituzione* senza asportazione di terreno (colonne di ghiaia). L'intervento consiste nella realizzazione di colonne di ghiaia vibrocompattata di diametro 800 mm, con maglia 2,50x2,50 m a quinconce, con lunghezza colonne di 8,00 m a partire dalla quota di posa dello scanno di imbasamento (-12,50 m sul l.m.m.).

4.3.1 Arredi di banchina

Nel Prolungamento del Sottoflutto verranno installati i seguenti arredi di banchina:

- n°13 bitte da 150 t per l'ormeggio in ghisa sferoidale, con interasse variabile, ancorate alla sovrastruttura in c.a. attraverso tiranti in acciaio (ASTM A193) zincati a caldo di lunghezza 80 cm;
- n°4 bitte da 150 t del tipo Triple Hook in ghisa sferoidale, con interasse di circa 70 m, ancorate alla sovrastruttura in c.a. attraverso tirafondi di ancoraggio in acciaio zincato a caldo di lunghezza 80 cm. Tali sistemi di ormeggio sono più sicuri quando in caso di mareggiate impreviste è necessario procedere allo sgancio immediato delle imbarcazioni. Sono attivabili manualmente o da remoto attraverso apposita centralina elettrica installata sull'apparecchio e collegata ad un pannello di gestione posto nella stanza di controllo;
- n°17 parabordi in gomma e forma tubolare, con interasse variabile 15÷22 m, di dimensioni \varnothing 1500 mm, \varnothing i 750 mm, L=1,50 m, ancorato alla sovrastruttura in c.a. mediante una piastra bullonata;
- n°10 scalette alla marinara in acciaio inox di lunghezza pari a 2,50 m, con interasse variabile 30÷40 m, alloggiata ciascuna in una nicchia, di dimensioni 0,30x0,70 m, predisposta nella sovrastruttura e ancorata ad essa mediante n°2+2 ancoranti meccanici \varnothing 16 L=221 mm e piastra 550 x 200 x 15 mm;
- n°10 anelloni di ormeggio in acciaio inox AISI 316L, composti da anelloni \varnothing 30 e piastre 450x400 mm ancorate alla sovrastruttura tramite golfari \varnothing 36 - L = 860 mm.

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

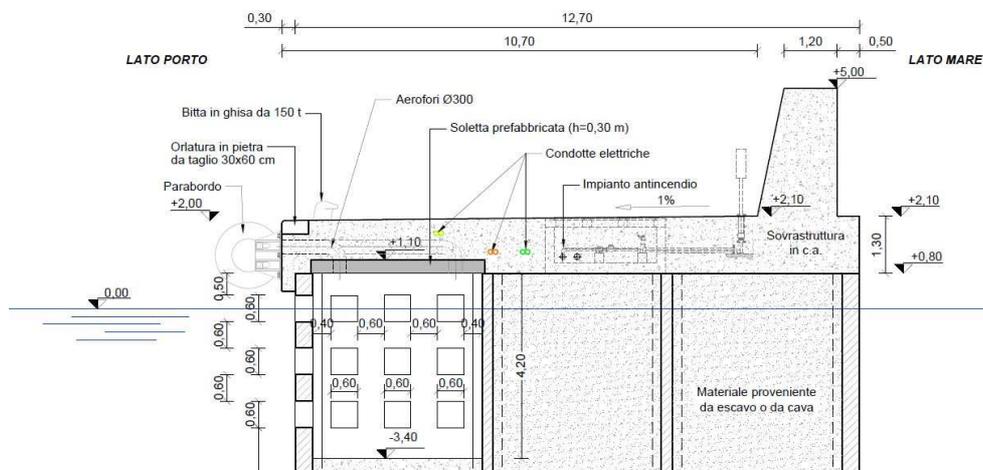


Figura 33 – Sezione Tipo prolungamento della Diga di Sottoflutto

4.4 Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto

A ridosso dei cassoni nn.12-13-14 sarà realizzato il Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto. Esso sarà costituito da una gettata in tout-venant, delimitata da una paratia di pali in c.a. intervallati da pali plastici e vincolati in testa da tiranti in acciaio ancorati alle sovrastrutture degli stessi cassoni.

Il Progetto Definitivo prevedeva la realizzazione del muro di sponda con una paratia metallica a parete combinata. I risultati delle indagini geognostiche integrative e la conseguente modifica del modello geotecnico del sottosuolo e della categoria di Sottosuolo da B a C, hanno portato alla definizione di una nuova soluzione, passando dallo schema "a mensola" allo schema di paratia vincolata in testa, e incrementando la lunghezza d'infissione. In particolare si prevede di realizzare una paratia di pali strutturali in c.a. Ø1000 mm di lunghezza 18,90 m, intervallati da pali plastici Ø800 mm di lunghezza 11,90-13.40 m, con trave in c.a. di collegamento in testa 2,00x1,60 m vincolata da tiranti in acciaio ancorati alle sovrastrutture degli stessi cassoni.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

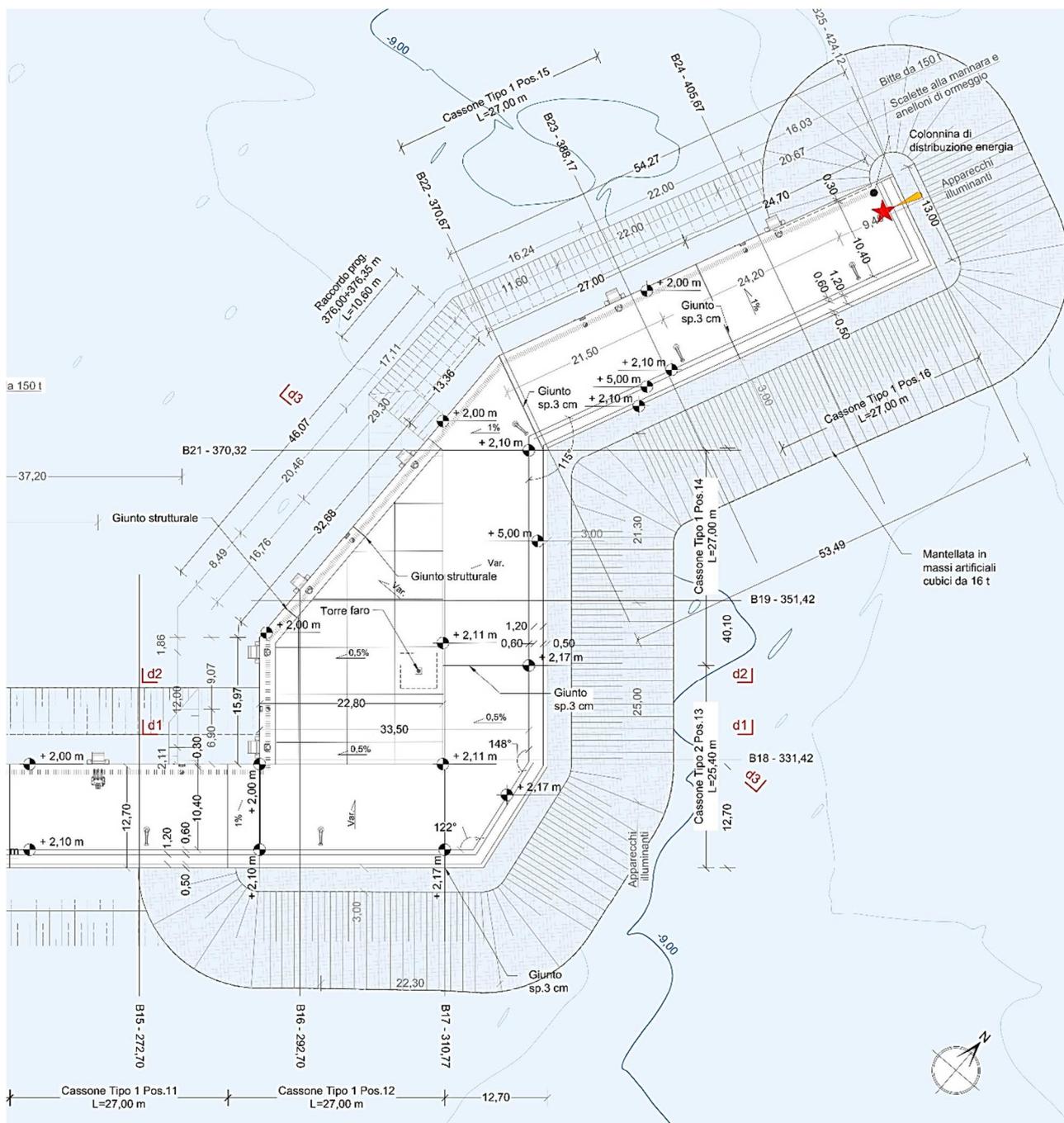


Figura 34 – Piazzale in testa alla Diga di Sottoflutto: Planimetria al finito

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :
Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

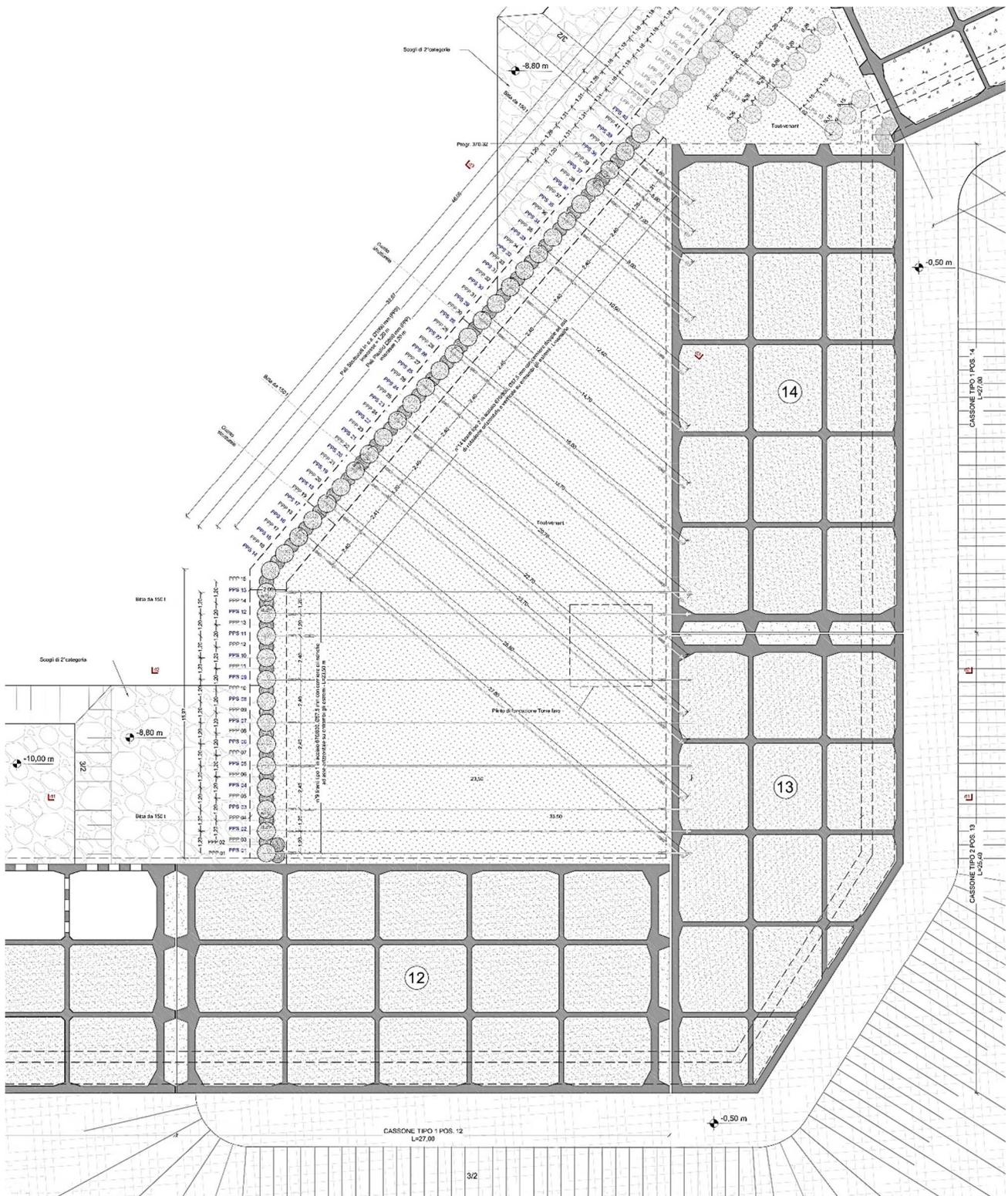


Figura 35 - Piazzale in testa alla Diga di Sottoflutto: Planimetria costruttiva

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

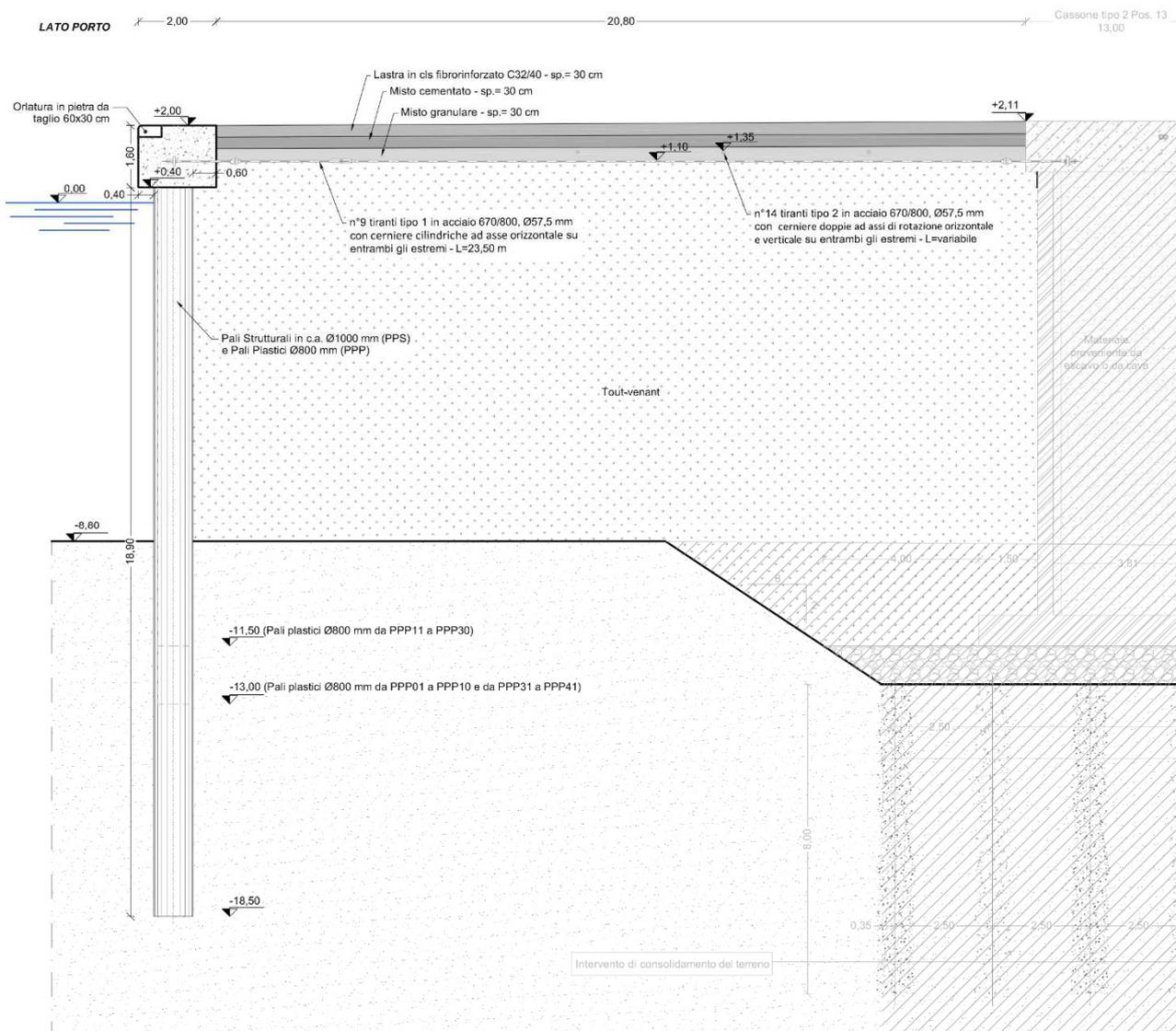


Figura 36 – Piazzale in testa alla Diga di Sottoflutto: Sezione tipo

I tiranti saranno disposti ortogonalmente alla paratia ed avranno ad entrambi gli estremi, prima dell'ancoraggio alla paratia e alla sovrastruttura dei cassoni, degli snodi con cerniere. Il tratto di paratia parallelo ai cassoni retrostanti avrà cerniere cilindriche ad asse orizzontale. Il tratto di paratia adiacente, non parallelo ai cassoni retrostanti, avrà cerniere doppie ad assi di rotazione orizzontale e verticale.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

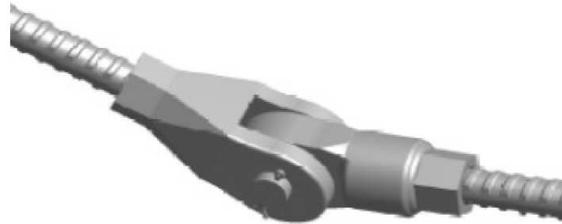


Figura 37 - Particolare cerniera cilindrica ad asse orizzontale



Figura 38 - Particolare di doppia cerniera cilindrica ad assi verticale ed orizzontale

Saranno previste due orditure di tiranti, a quota +1,10 m e a quota +1,35 m s.l.m.m.

I tiranti saranno in acciaio 670/800 con diametro $\Phi 57,5$ mm ed interasse medio di 2,40. I tiranti saranno protetti con guaina corrugata in PVC pre-iniettata con boiaccia di cemento. Il manicotto tenditore e le cerniere cilindriche, una volta installati saranno protetti mediante fasciatura con nastro pre-impregnato.

I tiranti saranno ancorati alla trave di testa della paratia e alle sovrastrutture per mezzo di piastra metallica di contrasto con dado e controdado.

La successione delle fasi esecutive per la realizzazione del raccordo prevede:

- 1 Realizzazione della mantellata soffolta in massi artificiali cubici da 16 t;
- 2 Realizzazione di gettata provvisoria in tout venant;
- 3 Precarica di 75 kN/m² per una durata di 60 gg;
- 4 Realizzazione di pali plastici $\Phi 800$ con passo di circa 1,20 m a chiusura del piazzale lato porto;
- 5 Infissione di pali trivellati $\Phi 1000$ da realizzare tra i pali plastici $\Phi 800$;
- 6 Realizzazione della trave in c.a. e della sovrastruttura in c.a. dei cassoni retrostanti;
- 7 Posa in opera dei tiranti;
- 8 Salpamento della gettata provvisoria;
- 9 Posa della protezione al piede con scogli di 2° categoria lato porto;
- 10 Realizzazione della pavimentazione.

In questo tratto la precarica di 75 kN/m², avrà una durata prevista di 60 gg. Sia la durata che l'entità della precarica verranno verificate mediante il Metodo Osservazionale.

La realizzazione dei pali potrà avvenire soltanto dopo che sarà stata rimossa la precarica dai cassoni adiacenti. E' evidente infatti che il sistema opera-terreni costituente il piazzale comprende le pareti dei cassoni adiacenti e questi devono avere scontato gran parte degli spostamenti prima che la paratia del piazzale venga realizzata. Per i dettagli di rimanda al Piano di monitoraggio geotecnico.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **duomi**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

La pavimentazione del piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto sarà analoga a quella del Piazzale Operativo:

- fondazione in misto granulare anticapillare di spessore pari a 30 cm;
- strato di binder in misto cementato di spessore pari a 30 cm;
- lastre in calcestruzzo fibrorinforzato C32/40 di spessore 30 cm di forma quadrata e lato pari a 6,00 m.

4.4.1 Arredi di banchina

Nel Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto verranno installati i seguenti arredi di banchina, già previsti nel Progetto Esecutivo in corrispondenza delle sovrastrutture dei cassoni tipo 1 n°12 e n°14 e del cassone tipo 2 n°13:

- n°4 bitte da 150 t per l'ormeggio in ghisa sferoidale, ancorate alla sovrastruttura in c.a. attraverso tiranti in acciaio (ASTM A193) zincati a caldo di lunghezza 80 cm;
- n°4 parabordi in gomma e forma tubolare, di dimensioni \varnothing e 1500 mm, \varnothing i 750 mm, L=1,50 m, ancorato alla sovrastruttura in c.a. mediante una piastra bullonata;
- n°2 scalette alla marinara in acciaio inox di lunghezza pari a 2,50 m, alloggiare ciascuna in una nicchia, di dimensioni 0,30x0,70 m, predisposta nella sovrastruttura e ancorata ad essa mediante n°2+2 ancoranti meccanici \varnothing 16 L=221 mm e piastra 550 x 200 x 15 mm;
- n°2 anelloni di ormeggio in acciaio inox AISI 316L, composti da anelloni \varnothing 30 e piastre 450x400 mm ancorate alla sovrastruttura tramite golfari \varnothing 36 - L = 860 mm.

4.5 Banchina Turistica

Le opere che verranno realizzate per la nuova conformazione della banchina turistica constano di:

- muro di banchina di altezza complessiva pari a 5,80 m composto da elementi modulari prefabbricati di dimensioni variabili in calcestruzzo armato e riempiti in opera, successivamente alla posa degli stessi, con calcestruzzo ciclopico;
- scanno di imbasamento di spessore 40 cm realizzato in pietrame atto a determinare un piano di posa omogeneo per il muro di sostegno;
- rinfiando in pietrame costituente il terrapieno a tergo del muro di sostegno;
- pavimentazione rigida costituita da uno strato di fondazione in misto granulare, uno strato di misto cementato ed infine calcestruzzo non armato fibrorinforzato.

L'opera interagisce con le sabbie limose di fondazione e con l'opera esistente formata da una colmata in pietrame e da un'opera a gettata in calcestruzzo costituente l'attuale corpo della banchina.

Al fine di consentire la realizzazione della nuova opera di sostegno della banchina turistica, sarà necessario eseguire due paratie di micropali quale opera provvisoria di confinamento della banchina esistente nella porzione interessata dal salpamento degli scogli e dall'escavo necessario per l'installazione delle strutture della nuova banchina turistica. I micropali, disposti con interesse di

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino



35 cm, saranno lunghi 10 m e avranno un diametro di 250 mm. L'armatura sarà costituita da profili tubolari $\Phi 88,9$ mm x 5 mm di acciaio S355.

Inoltre, al fine di determinare un miglioramento delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione verrà eseguito un intervento di vibrosostituzione mediante colonne di ghiaia aventi diametro di circa 800 mm e profondità 4,00 m a partire dalla quota di fondale esistente, con maglia $2,50 \times 2,50$ m a quinconce. Planimetricamente l'intervento avrà estensione pari a 245 m in direzione parallela alla banchina e 11,80 m in direzione ortogonale alla stessa.

In *Figura 39* si riporta la planimetria di progetto con indicata in grigio l'area di intervento.

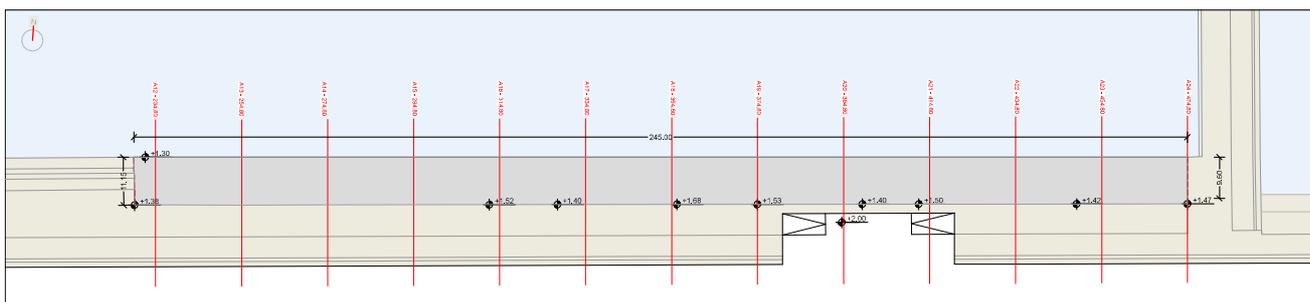


Figura 39 – Planimetria, banchina turistica

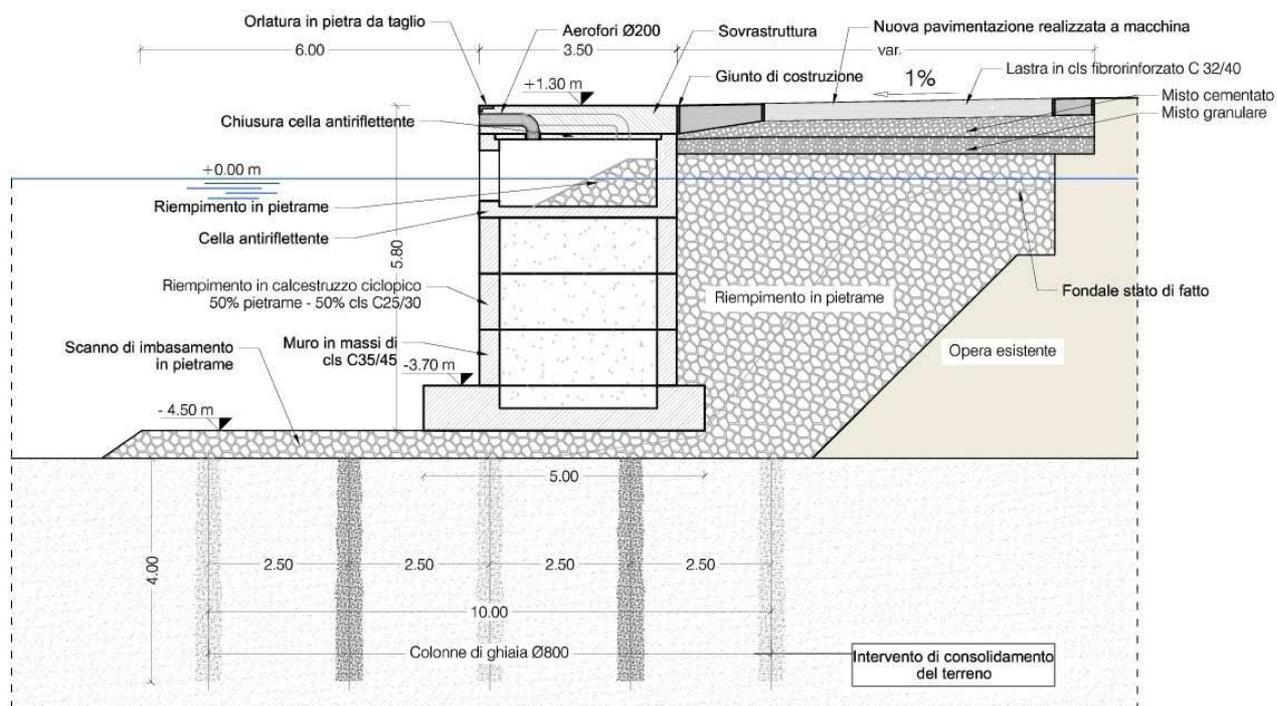


Figura 40 - Banchina Turistica: sezione tipo

La pavimentazione rigida prevista per la banchina turistica di nuova realizzazione, ad ampliamento della banchina esistente, sarà costituita, come accennato, dalla successione di tre strati quali misto granulare, misto cementato e calcestruzzo fibrorinforzato.

IMPRESA :

 **bruno teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

L'esigenza di dover costituire una struttura stradale tale da permettere il raccordo tra la struttura esistente e quella di nuova realizzazione ha portato alla definizione della geometria in *Figura 41*.

Procedendo da destra verso sinistra si nota che il pacchetto di pavimentazione trova una discontinuità nel sottofondo in quanto in parte esso poggia sull'opera esistente e nuova in calcestruzzo e parte sul rinfianco in pietrame costituente il terrapieno della nuova banchina. La particolare geometria ha determinato la presenza di un giunto di costruzione in corrispondenza di tale discontinuità al fine di rendere semi-indipendenti le lastre. La pavimentazione prosegue quindi per 5,18 m con una successione degli spessori costanti degli strati e quindi si raccorderà con il muro di contenimento come indicato in figura.

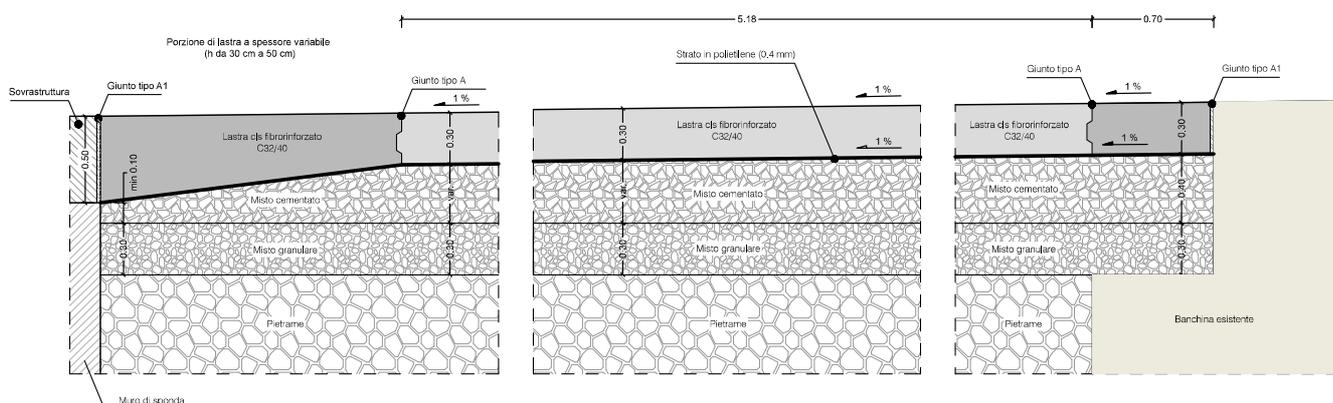


Figura 41 – Sezione tipo pavimentazione

La pavimentazione rigida sarà costituita da lastre in calcestruzzo fibrorinforzato di classe C32/40 generalmente con forma rettangolare e lati pari a 7,00x5,18 m. Le lastre di cls saranno delimitate da giunti di contrazione trasversale, realizzati tramite taglio della lastra con lama diamantata, e longitudinale del tipo "a maschio e femmina".

Per una maggiore descrizione delle caratteristiche della pavimentazione rigida da impiegare si rimanda all'elaborato *PE_OM_SPE_RPT_0 Relazione di calcolo della pavimentazione della Banchina Turistica*.

4.5.1 Arredi di banchina

Nella Banchina Turistica saranno installate:

- n°6 scalette alla marinara in acciaio inox di lunghezza pari a 1,10 m, con interasse di circa 42,00 m, ancorate ad essa mediante n°2+2 barre filettate $\varnothing 16$ L=300 mm e piastra 120 x 95 x 20 mm.
- n°6 anelloni di ormeggio in acciaio inox AISI 316L;
- orlatura in pietra da intaglio, di forma a L, di dimensioni 2,50x1,00 m.

4.6 Impianti

4.6.1 Impianto Elettrico e Illuminotecnico

Le soluzioni adottate nel Progetto Esecutivo relativamente alle prescrizioni esecutive e di sicurezza per la realizzazione delle predisposizioni impiantistiche nell'ambito delle opere di completamento del molo di sottoflutto del porto di Termini Imerese, recepiscono in toto le indicazioni di cui al progetto definitivo ed alle proposte migliorative. Si è proceduto al calcolo esecutivo delle linee e delle dorsali elettriche necessarie all'alimentazione degli impianti di illuminazione ed alle diverse aree e quindi individuate le condizioni ed i percorsi di posa per la verifica del dimensionamento dei cavidotti.

Si evidenzia in particolare che la verifica illuminotecnica del Piazzale in testa ha rilevato la necessità di installare una torre faro di altezza 15 m in posizione baricentrica allo stesso piazzale, non prevista dal Progetto Definitivo, e di eliminare, di conseguenza, due pali di illuminazione a ridosso del paraonde.

Di seguito si riportano sinteticamente le opere facenti parte degli impianti elettrici:

- Collocazione del fanale di segnalamento autoalimentato di colore rosso;
- Realizzazione impianto di illuminazione diga di sottoflutto con n°16 pali conici circolari con armatura SAP da 100 W;
- Realizzazione impianto di illuminazione rampa d'ingresso con n°4 pali conici circolari con armatura SAP da 70 W;
- Realizzazione impianto di illuminazione piazzale operativo con n°5 torri faro di altezza m 35 equipaggiate con proiettori da 1000 W;
- Realizzazione impianto di illuminazione piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto con n°1 torre faro di altezza m 15 equipaggiata con proiettori da 150 W;
- Installazione di una colonnina distribuzione energia con presa interbloccata con 3P+N+T da 63A nella testata del nuovo molo sottoflutto;
- Realizzazione impianto di distribuzione circuiti FM per la predisposizione delle colonnine container frigo;
- Realizzazione impianto di distribuzione rete dati e videosorveglianza;
- Collocazione cabina elettrica MT/BT e quadri elettrici BT, linea di alimentazione in media tensione e impianto di messa a terra del sistema TN;
- Installazione di n°4 aerogeneratori da 3 kW cadauno;
- Installazione di un impianto fotovoltaico da 20 kW sulla copertura della vasca di riserva idrica.

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato *PE OM SPE RIE 0_Relazione tecnica sugli impianti elettrici e di illuminazione* e all'elaborato *PE OM SPE RIF 0 Relazione tecnica sugli impianti fotovoltaico ed eolico* e agli elaborati grafici di riferimento.

4.6.2 Impianto Idrico e Antincendio

Il Porto di Termini Imerese è dotato di impianto idrico e di impianto antincendio realizzati nell'ambito di precedenti interventi effettuati nella struttura portuale dall'Autorità Portuale di Palermo, tra cui i "Lavori di ripristino statico dei piazzali del porto commerciale e rifacimento degli impianti e arredi".

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Il progetto di completamento del Molo di Sottoflutto prevede l'ampliamento degli impianti esistenti a servizio del nuovo piazzale commerciale e del prolungamento della diga di sottoflutto.

Impianto Idrico

Al fine di garantire il fabbisogno giornaliero delle navi commerciali e di offrire un servizio idrico alle imbarcazioni, da pesca e da diporto, il Porto di Termini Imerese è stato dotato di un impianto idrico di adduzione a "rete aperta" con tubazioni in PEAD PE100 serie PN 16, secondo quanto descritto nell'elaborato D1 "Relazione specialistica impianto idrico" e nella Tavola PV PB B – "Planimetria Impianto Idrico", redatta in occasione dei "Lavori di ripristino statico dei piazzali del Porto Commerciale e rifacimento degli impianti e arredi del Porto di Termini Imerese" relativi alla 2° Perizia di Variante e Suppletiva.

Nella suddetta Tavola viene inoltre riportata l'ubicazione della vasca di riserva idrica, ubicata a monte dei piazzali di banchina di riva e collegata alla rete urbana esistente, da cui si diparte la rete a maglie aperte dell'impianto idrico. Il livello idrico del gruppo di serbatoi d'accumulo si trova a quota +2,55 m s.l.m.m., secondo quanto esposto nella Relazione D1, mentre il gruppo di pompaggio è posizionato a -2,00 m s.l.m.m.

Il presente Progetto Esecutivo prevede l'estensione del sopra descritto impianto con una rete a maglie miste che verrà derivata dal pozzetto di predisposizione collocato nei pressi della rampa d'accesso al Molo di Sottoflutto.

Il nuovo ramo sarà costituito da n°19 utenze così distribuite:

- n°8 prese idriche sottosuolo per rifornimento navi Ro-Ro del tipo UNI 70, collocate ogni 40 m circa e poste entro pozzetto prefabbricato in cls, nella diga di sottoflutto;
- n°11 prese idriche sottosuolo del tipo UNI 45, collocate entro pozzetto prefabbricato in cls ogni 40 m circa, poste nel lato esterno sul piazzale operativo.

Collegate tramite tubazione in PEAD PN 16 DN 160 mm. I tratti di diramazione alle utenze, i raccordi, i contatori, i filtri, le valvole, le prese e gli altri pezzi speciali saranno alloggiati entro i sopra citati pozzetti prefabbricati, completi di chiusini in ghisa sferoidale di classe E600 delle dimensioni di 0,60x0,60 m.

Impianto Antincendio

L'attività del piazzale commerciale non rientra tra quelle soggette ai controlli del corpo dei VV.F. ai sensi del D.P.R. 15/2011. Per la progettazione esecutiva dell'impianto antincendio, relativo ai lavori di completamento del Molo di Sottoflutto, si è fatto riferimento alla norma UNI 10779 del novembre 2014 inerente i criteri di progettazione delle reti di idranti. L'edizione del 2014 aggiorna la precedente edizione del 2007, quest'ultima utilizzata per la progettazione definitiva dell'impianto suddetto. L'edizione del 2014 della UNI 10779 introduce la nuova tipologia di impianti con *reti di idranti all'aperto* destinato alla protezione di attività all'aperto. Per questa tipologia di impianti sono stati determinati specifici criteri di dimensionamento in funzione del livello di pericolosità assunto e nuovi criteri per il posizionamento degli apparecchi di erogazione. Inoltre, è stata ampliata la tipologia degli attacchi di mandata per autopompa da utilizzare in condizioni di emergenza.

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Per il dimensionamento dell'impianto si è fatto riferimento a quanto indicato nella citata norma UNI 10779-2014 per gli impianti ad idranti all'aperto, con livello di pericolosità 2 e protezione con grande capacità mediante utilizzo di idranti soprasuolo UNI 45 e sottosuolo UNI 70, mantenendo quindi invariate le previsioni del progetto definitivo a livello tipologico, nello specifico:

- n. 11 idranti a colonna soprasuolo con attacchi UNI 45;
- n. 21 idranti sottosuolo con attacchi UNI 70;

Il numero di idranti è stato incrementato rispetto al progetto definitivo in quanto la loro reciproca distanza non deve essere superiore a 45 m, secondo quanto previsto dalla norma UNI 10779-2014. Tutti gli erogatori saranno preceduti da valvole di intercettazione e/o saracinesche aventi caratteristica PN 16.

Sono previste n. 16 *manichette antincendio UNI 70* in gomma all'interno e in resina all'esterno, idonee per ambienti aggressivi, di 30 m di lunghezza, posizionate a passo alterno in prossimità degli idranti, all'interno di apposite cassette in resina da esterno.

Per il raggiungimento degli idranti all'aperto sia soprasuolo, sia sottosuolo dalle aree del piazzale e del prolungamento della diga è necessario percorrere distanze inferiori a 45 m.

Le derivazioni saranno collocate all'interno di pozzetti prefabbricati in c.a., ispezionabili, coperti con chiusini in ghisa carrabile E600 di dimensione 60x60 cm.

La *rete di distribuzione principale* sarà realizzata con tubazione in PEAD PE100 PN16 con diametro esterno da 110 mm; le *derivazioni* saranno con tubazione aventi analoghe caratteristiche e diametro esterno da 63 mm. La profondità di posa dal piano di campagna è non inferiore a 0,80 m misurata a partire dalla generatrice superiore della tubazione.

Lungo la rete, debitamente segnalate, saranno installate *valvole di intercettazione* in ghisa sferoidale al fine di consentire il sezionamento per tronchi della rete in caso di interventi di manutenzione.

L'impianto prevede la realizzazione di un anello a servizio del piazzale e un ramo a servizio del prolungamento del molo di sottoflutto.

Per consentire l'utilizzo della parte di impianto a servizio del piazzale e del prolungamento della diga di sottoflutto anche in condizioni di emergenza, è prevista l'installazione di nr. 1 attacco DN 70 di mandata per autopompa collegati alla rete di idranti.

Per i criteri di dimensionamento adottati si rimanda all'elaborato *PE OM SPE RCI 0 Relazione di calcolo degli impianti idrico e antincendio*.

4.6.3 Impianto di Drenaggio e smaltimento acque meteoriche

Il Piazzale Operativo del Molo di Sottoflutto sarà realizzato con doppia pendenza, recapitando le acque piovane, ricadenti su di esso, dalla parte centrale verso le canalette di scolo, collocate lungo il perimetro del piazzale. La pendenza del piazzale valutata idonea per il convogliamento delle acque meteoriche nelle suddette canalette è pari a circa l'1%.

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

La superficie complessiva servita dalla rete di raccolta è di circa 25.000 m². Il piazzale è stato suddiviso inoltre in due distinte aree scolanti, denominate Area A e Area B, di circa 12.500 m² ciascuna.

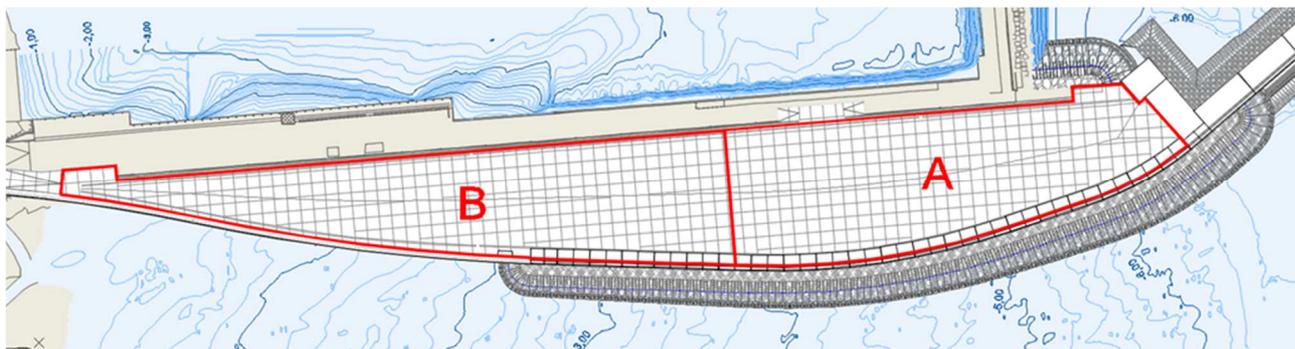


Figura 42 - Schema di suddivisione delle aree di drenaggio del piazzale operativo

Tale soluzione consentirà il deflusso delle acque verso i pozzetti di raccolta e successivamente l'invio a gravità, mediante condotte circolari in PEAD, verso pozzetti scolmatori disposti a monte degli impianti di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia. Le acque cosiddette di prima pioggia verranno accumulate in apposite vasche per essere adeguatamente trattate, tramite un sistema di dissabbiatura e disoleatura, prima di essere inviate allo scarico in fognatura; mentre le acque cosiddette di seconda pioggia verranno inviate dal pozzetto scolmatore direttamente allo scarico in mare.

Le canalette di raccolta delle acque meteoriche saranno realizzate in c.a. e dotate di griglie carrabili di classe E600; presenteranno colmi in corrispondenza della mezzeria e delle estremità del piazzale in modo da convogliare le acque verso i pozzetti di raccolta ubicati nella parte mediana delle aree di scolo A e B. La pendenza delle canalette sarà del 4‰ a meno delle canalette a ridosso del lato esterno del piazzale, in cui la pendenza avrà valore pari al 3‰. La sezione sarà rettangolare di larghezza pari a 30 cm e altezza variabile tra 20 cm, in corrispondenza del colmo, e 96 cm in corrispondenza dei pozzetti di raccolta. La corrente a pelo libero convogliata in questi manufatti in c.a. verrà raccolta in appositi pozzetti di raccolta (n°6 in totale) prefabbricati in c.a., aventi dimensioni interne 140 x 140 cm ed altezza variabile.

Le acque meteoriche, tramite collettori a gravità in PEAD DN 630, verranno quindi canalizzate in n°2 pozzetti scolmatori prefabbricati in c.a. (140x140 cm ed h rispettivamente pari a 190 e 215 cm), i quali convogliano le acque di prima pioggia nelle due vasche di accumulo in tubo spiralato con diametro interno utile 2000 mm SN4, collocate in maniera pressoché baricentrica per ogni bacino di raccolta.

Attraverso collettori in pressione le acque di prima pioggia verranno quindi pompate verso il sistema di dissabbiatura e disoleatura per il trattamento, e successivamente, convogliate nella rete fognaria comunale, tramite tubazioni in pressione in PEAD PN16 DN 75, per la vasca ricadente nel bacino B, e DN 90, per la vasca ricadente nel bacino scolante A.

IMPRESA :

 **bruno
teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Le acque di seconda pioggia, dal pozzetto scolmatore verranno canalizzate a gravità verso un pozzetto di raccolta per campionamento (80x80 cm ed h variabile), per arrivare poi al recapito finale attraverso dei pozzetti dotati di valvola di ritegno tipo Tideflex (120x120 cm ed h variabile).

La pendenza del collettore di collegamento in PEAD (DN 630) tra i pozzetti di raccolta delle acque provenienti dal piazzale ed il pozzetto scolmatore dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche sarà anch'essa pari al 4‰.

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato *PE OM SPE RCD 0_Relazione di calcolo impianto di drenaggio e smaltimento acque meteoriche* e agli elaborati grafici di riferimento.

4.7 Interventi di Precarica e Piano di Monitoraggio Geotecnico

Al fine di controllare l'evoluzione dei cedimenti nel tempo dei terreni di fondazione e delle opere è stato predisposto un piano di monitoraggio che consiste nell'installazione di un'appropriata strumentazione e nella misura di grandezze fisiche significative - quali spostamenti e pressioni interstiziali - prima, durante e dopo la costruzione dell'opera.

Per quanto riguarda il Piazzale Commerciale, il Prolungamento della Diga di Sottoflutto ed il Piazzale in testa allo stesso, il piano di monitoraggio sarà realizzato prima, durante e dopo l'intervento della precarica, di durata prevista pari a 60 giorni e con carico totale previsto per ciascun tratto di precarica pari a 75 kN/m². La precarica potrà essere realizzata con i massi in cls salpati dalla mantellata del sottoflutto esistente o con altro sistema di appesantimento (sabbia dragata).

La prima precarica sarà un campo prova per verificare le ipotesi di progetto, la durata e l'entità della precarica. Per l'intero intervento si procederà secondo il Metodo Osservazionale. La precarica sarà eseguita in avanzamento per tratti successivi e sarà rimossa non appena i risultati del sistema di monitoraggio mostreranno un avanzamento del processo di consolidazione compatibile con i requisiti di funzionalità dell'opera definitiva, ovvero le sovrappressioni interstiziali residue non siano superiori al 15% delle sovrappressioni interstiziali misurate subito dopo l'intervento di precarica. La precarica contribuirà quindi a limitare i cedimenti assoluti e differenziali sia in corso d'opera che in esercizio, accelerandone il decorso dei cedimenti nel tempo e a garantire un'adeguata sicurezza nei confronti di suscettibilità alla liquefazione.

Nel tratto di raccordo del sottoflutto, la precarica di 75 kN/m² avrà una durata prevista di soli 7 gg, in quanto finalizzata a preconsolidare la gettata in tout venant (che ha un comportamento drenato) e il terreno vibrosostituito, prima della realizzazione dei pali e della sovrastruttura. I terreni di fondazione verranno infatti preconsolidati dalle precariche dei cassoni adiacenti. La realizzazione dei pali potrà avvenire soltanto dopo che sarà stata rimossa la precarica dai cassoni adiacenti. E' evidente infatti che il sistema opera-terreni costituente il raccordo comprende le pareti dei cassoni adiacenti e questi devono avere scontato gran parte degli spostamenti prima che il raccordo venga realizzato.

Nel Piazzale Commerciale il monitoraggio geotecnico verrà eseguito mediante l'installazione di celle di pressione neutra in foro e assestimetri multibase ad anelli magnetici nei tratti di suddivisione della precarica. In ogni tratto saranno installate n°4 colonne (n°2 verticali di pressione neutra e n°2 verticali assestimetriche) di lunghezza di 22 m, tranne che per un campo (il primo) che rappresenterà il campo prove e che pertanto avrà n°8 colonne (4+4) anch'esse di lunghezza di 22 m, vedi *Figura 43*.

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

Mandanti



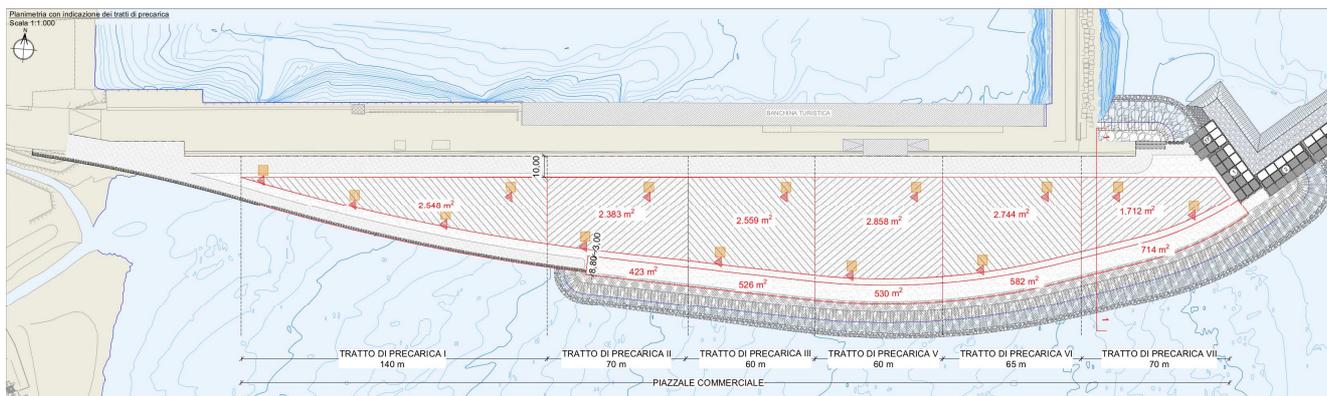


Figura 43 - Planimetria con indicazione delle verticali di Monitoraggio per il Piazzale Commerciale

Nel Prolungamento del Molo di Sottoflutto il monitoraggio geotecnico verrà eseguito mediante l'installazione di celle di pressione neutra in foro e assestimetri multibase ad anelli magnetici installati all'interno di fori di sondaggio appositamente realizzati, di lunghezza pari a 38 m, posizionati a diverse profondità nei n°6 tratti di suddivisione della precarica, vedi Figura 44.

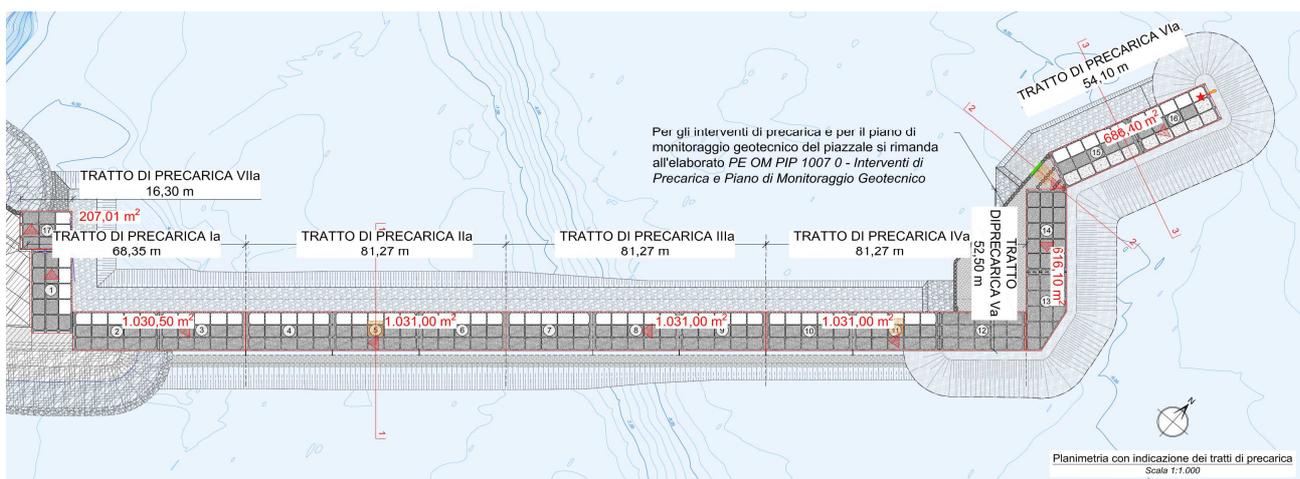


Figura 44 - Planimetria con indicazione delle verticali di Monitoraggio per il Prolungamento del Molo di Sottoflutto

Nel Piazzale in testa al Prolungamento della Diga di Sottoflutto il monitoraggio geotecnico consiste nell'installazione di celle di pressione neutra in foro e di assestimetri multibase ad anelli magnetici installati all'interno di fori di sondaggio appositamente realizzati, di lunghezza pari a 31 m, posizionati a diverse profondità. E' prevista inoltre l'installazione di n°2 clinometri che consentono di effettuare misure di inclinazione puntuali della parete di sponda (vedi Figura 45).

IMPRESA :

 **bruno teodoro**

PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria

 **DUOMI**
Migliorino Engineering

Mandanti

 **XW**
INDUSTRIAL AND CIVIL
STRUCTURES WORKSHOP

 **S.A.I. s.r.l.**
Società di Ingegneria

Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino



Figura 45 - Planimetria con indicazione delle verticali di Monitoraggio per il Piazzale in testa al Prolungamento del Molo di Sottoflutto

Nell'ampliamento della banchina turistica il monitoraggio geotecnico verrà eseguito mediante l'installazione di celle di pressione neutra in foro e assestimetri multibase ad anelli magnetici in corrispondenza delle verticali di installazione di lunghezza di 19,5 m, indicati in planimetria (vedi Figura 46).

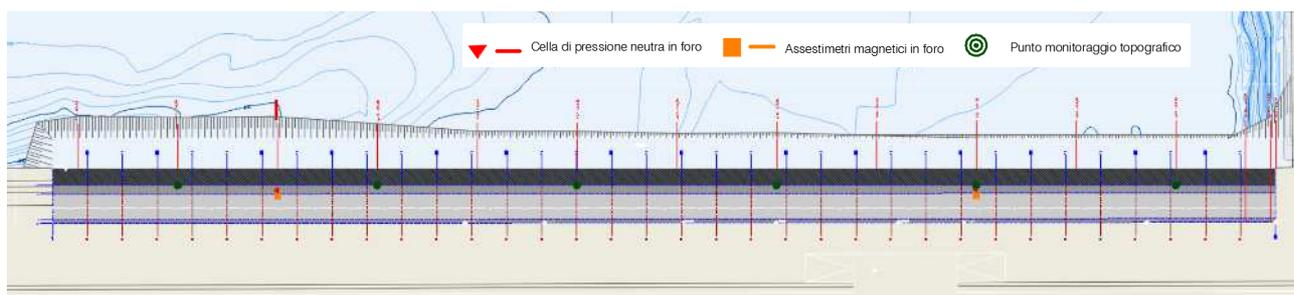


Figura 46 – Planimetria banchina turistica con indicazione delle verticali di monitoraggio

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato *PE_IN_SPE_PMG_0 Piano di Monitoraggio Geotecnico* ed agli elaborati grafici di riferimento.

5 AREE DI CANTIERE

Per la realizzazione delle opere oggetto del presente appalto sarà necessario installare n°3 aree di cantiere, descritte brevemente di seguito:

- A) Area logistica di cantiere (Campo Base) di circa 3.200,00 m² esterna al Porto ed ai luoghi oggetto dei lavori posta a circa 500,00 m dall'ingresso del Porto in direzione Messina. In questa area verranno installati: uffici (Impresa appaltatrice, direzione lavori, eventuali subappaltatori, ecc.), spogliatoi, servizi igienici, zone di stoccaggio dei materiali, aree di parcheggio e zona accumulo rifiuti, recinzione esterna dell'area di cantiere.
- B) Centrale di betonaggio installata in un'area di circa 2.500 m², per la produzione in situ del calcestruzzo al fine di migliorarne le prestazioni, riducendo i tempi di trasporto. L'impianto di confezionamento del calcestruzzo verrà strutturato con n°3 silos, una bilancia per il dosaggio del cemento, una tramoggia stoccaggio inerti e n°1 torre di carico betoniere con relativo annesso nastro caricatore.
- C) Area di prefabbricazione dei cassoni cellulari in c.a. all'interno del porto di Termini Imerese in un tratto della Banchina di Riva a circa 100 m dal molo Trapezio, costituita da:
- o Specchio acqueo di dimensioni 80x80 m per ormeggiare il bacino di carenaggio necessario alla costruzione dei cassoni cellulari. In questo modo il bacino di carenaggio galleggiante, di dimensioni 40x60 m sarà delimitato da una fascia di salvaguardia di 10 m. La restante parte dello specchio acqueo sarà adibita al deposito dei cassoni precedentemente prefabbricati.
 - o Corridoio di manovra, di dimensioni di 60x8 m, per l'accesso, il piazzamento dei mezzi impegnati durante la fase della prefabbricazione.
 - o Area a terra a servizio del bacino di carenaggio, antistante lo specchio acqueo sopra menzionato, di dimensioni 60x40 m (superficie di 2.400 m²), posta a 30 m di distanza dal ciglio banchina. L'area sarà utilizzata per il deposito dei materiali d'opera (armature in acciaio), dei casseri rampanti e delle attrezzature necessarie alla costruzione dei cassoni. Al fine di non interferire con persone e situazioni non attinenti al lavoro, l'intera area sarà opportunamente recintata con new jersey in c.a., soltanto attraverso un cancello, che immette direttamente sul piazzale portuale, sarà garantito l'accesso. Saranno installate, inoltre, apposite segnalazioni indicanti il pericolo per l'uscita di mezzi d'opera. In questa area verranno posizionati, a servizio del bacino di carenaggio, i seguenti manufatti prefabbricati: n°2 container da 20' di dimensioni di 600x250x250 cm in acciaio adibiti al deposito dei materiali e delle attrezzature; n°1 bagno chimico mobile di dimensioni 112x112x243 cm e n°1 cassone in acciaio portarifiuti.

Per l'ubicazione di tali aree si rimanda all'elaborato grafico *PE_IN_GEN_0203_0 – Planimetria di cantiere*.

IMPRESA :



PROGETTISTI (R.T.I.) :

Mandataria



Mandanti



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche
Ing. Guglielmo Migliorino

