

Concessionario:

**PORTO TURISTICO  
INTERNAZIONALE DI RAPALLO S.p.A.**

**Porto Carlo Riva**



Calata Andrea Doria, 2 - 16035 Rapallo (GE)

Committente:



**ARGO S.r.l.**

Piazza Generale Armando Diaz, 1 - 20123 MILANO

Titolo generale:

**PORTO TURISTICO INTERNAZIONALE DI RAPALLO  
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA  
DELLO SPECCHIO ACQUEO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Titolo elaborato:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO (PARTE TECNICA)**

Progettazione esecutiva architettonica:



Progettazione esecutiva fasi 2 e 4:



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

Progettazione esecutiva impiantistica:

**STUDIO TECNICO QUEIROLO**

Via Piani di Coreglia 38/2 - 16040 COREGLIA  
Tel. 0185.334127 Fax 0185.334027  
e-mail: info@studioqueirolo.com  
P. IVA: 01089270993

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
1	Novembre 2022	MLB	RG	AD	Aggiornamento art. 21
0	Ottobre 2022	MLB	MGM	AD	Emissione

Data:

**Novembre 2022**

Scala:

Codice interno:

Codice generale elaborato:

**V3.E-R-17-01**

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## SOMMARIO

CAPO I - QUALITA', PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	2
<i>Articolo 1 - Condizioni comuni a tutti i lavori e materiali.....</i>	<i>2</i>
<i>Articolo 2 - Norme generali sui materiali e l'esecuzione.....</i>	<i>3</i>
<i>Articolo 3 - Prescrizioni generali - prove .....</i>	<i>4</i>
<i>Articolo 4 - Materiali speciali e diversi.....</i>	<i>4</i>
<i>Articolo 5 - Calcestruzzo confezionato con processo industrializzato.....</i>	<i>5</i>
<i>Articolo 6 - Caratteristiche componenti del calcestruzzo.....</i>	<i>6</i>
<i>Articolo 7 - Opere in conglomerato cementizio semplice o armato.....</i>	<i>8</i>
<i>Articolo 8 - Materiali strutturali ferrosi.....</i>	<i>9</i>
<i>Articolo 9 - Colonne di jet-grouting.....</i>	<i>9</i>
<i>Articolo 10 - Ancoraggi profondi.....</i>	<i>11</i>
<i>Articolo 11 - Tubolari metallici.....</i>	<i>12</i>
<i>Articolo 12 - Pozzetti e chiusini.....</i>	<i>13</i>
CAPO II – DESCRIZIONE E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	14
<i>Articolo 13 - Descrizione degli interventi.....</i>	<i>14</i>
<i>Articolo 14 - Rimozione del pontile n° 1 .....</i>	<i>15</i>
<i>Articolo 15 - Rinforzo della banchina del Molo Langano.....</i>	<i>16</i>
<i>Articolo 16 - Rinforzo della banchina piazzale .....</i>	<i>18</i>
<i>Articolo 17 - Livellamento del fondale ed eliminazione spuntoni.....</i>	<i>19</i>
<i>Articolo 18 - Forometrie / opere civili impiantistiche.....</i>	<i>20</i>
<i>Articolo 19 - Interferenze con altre lavorazioni.....</i>	<i>20</i>
<i>Articolo 21 - Prescrizioni particolari ambientali .....</i>	<i>21</i>

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	1 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

**CAPO I - QUALITA', PROVENIENZA DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

**Articolo 1 - Condizioni comuni a tutti i lavori e materiali**

- a) L'esecuzione di tutti i lavori a misura, principali ed accessori, previsti od eventuali, sarà condotta con la massima precisione, secondo i disegni o le indicazioni verbali e/o scritte fornite dalla Direzione dei Lavori a tale scopo; con materiali di qualità scelta, delle dimensioni, lavorazioni e provenienza prescritte, mettendo in pratica tutte le norme e le migliori regole che l'arte prescrive e seguendo tutte le ordinazioni ed i suggerimenti che, nei singoli casi, saranno dati dalla Direzione dei Lavori.  
L'Appaltatore dovrà inoltre osservare tutte le norme singolarmente indicate nel presente Capitolato.
- b) Per norma generale resta stabilito che nei prezzi di elenco si intendono compresi tutti gli oneri per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte, nonché i mezzi d'opera necessari per la loro esecuzione, anche in relazione alle disposizioni del presente Capitolato ed in particolare a quelle relative all'articolo seguente.
- c) Gli eventuali maggiori lavori a misura, eseguiti senza la preventiva autorizzazione, non saranno contabilizzati; lo stesso dicasi per i lavori che non fossero stati eseguiti a perfetta regola d'arte.
- d) I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia, in mancanza di particolari prescrizioni dovranno presentare tutte le caratteristiche ritenute essenziali per dichiararli ottimi. Pertanto l'Appaltatore sarà obbligato a notificare in tempo utile al Direttore dei Lavori, per la loro accettazione, la provenienza di tutti i materiali da impiegare nell'esecuzione dei lavori, nonché dei materiali in provvista.  
Dovrà anche, a richiesta della Direzione stessa, produrre le fatture originali delle case fornitrici dei materiali, restando in facoltà della Direzione dei Lavori di escludere a suo insindacabile giudizio quelle provenienze che non si ritenessero ottime.  
Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto attiene i materiali stessi.
- e) Sarà a cura e spese dell'Appaltatore provvedere, con opere provvisorie, al riparo dei vari materiali affinché non abbiano ad essere danneggiati in modo alcuno.
- f) I lavori relativi alle infrastrutture impiantistiche sono strettamente collegati ai lavori prettamente impiantistici (posa di tubazioni e cavidotti, allestimenti locali tecnici, passaggi cavi ecc.) la cui progettazione è curata dallo Studio Queirolo e che deve essere assunta quale parte integrante della progettazione generale dell'opera. Pertanto, in caso di discordanza tra gli elaborati tecnici, vale la condizione più favorevole per la committente e per la buona riuscita dell'opera, con la corretta esecuzione della rete impiantistica. L'Appaltatore è pertanto tenuto a verificare la corretta esecuzione di forature e scassi e di tutto quanto necessario per un corretto passaggio di cavi e tubazioni, restando a suo completo carico ogni onere necessario per la corretta esecuzione della rete infrastrutturale impiantistica.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	2 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## **Articolo 2 - Norme generali sui materiali e l'esecuzione**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata al progetto.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, si applica quanto segue:

1. Il Direttore dei Lavori provvede ai sensi dell'art. 101, comma 3, del D. Lgs. 50/2016 all'accettazione dei materiali, verificando che i materiali e i componenti corrispondano alle prescrizioni del Capitolato speciale e ai contenuti dell'offerta presentata in sede di gara, nonché che siano stati approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore e che abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti.
2. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultino conformi alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'impresa affidataria di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto deve essere trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. I materiali e i componenti possono essere messi in opera solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Non rileva l'impiego da parte dell'impresa affidataria e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata.
3. Il Direttore dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, sulla base di adeguata motivazione, con spese a carico dell'impresa affidataria.
4. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
5. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.
6. L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
7. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	3 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

8. Sia gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, sia gli accertamenti e le verifiche non obbligatorie ma richieste da Collaudatore o dal Direttore dei lavori, sono disposti dalla Direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa all'appaltatore.
9. La stazione appaltante può richiedere inoltre, con spese a carico dell'impresa, in qualsiasi momento e a suo insindacabile giudizio, all'Appaltatore di eseguire o far eseguire sui materiali e sui componenti impiegati o da impiegarsi, sui manufatti, le verifiche necessarie al riscontro delle caratteristiche qualitative e quantitative previste nelle prescrizioni contrattuali e nel presente capitolato. Le verifiche riguarderanno i materiali e i componenti sia nel loro complesso sia nelle singole parti che li costituiscono.

### **Articolo 3 - Prescrizioni generali - prove**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'Impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla Direzione dei Lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego.

L'Impresa dovrà attenersi all'esecuzione delle prove e verifiche in corso d'opera stabilite dalla normativa tecnica. L'Impresa ha pertanto l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni e alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione, munendoli di sigilli e firme della Direzione dei Lavori e dell'Impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità.

L'impresa dovrà altresì eseguire le prove di legge disposte dal DL e dall'organo di collaudo, relativamente alle fondazioni profonde, con l'effettuazione di prove di tesatura dei tiranti e prove sull'esecuzione dei jet-grouting.

L'Impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla Direzione dei Lavori e a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità.

### **Articolo 4 - Materiali speciali e diversi**

- a) *Materiali speciali*: nel caso di utilizzo di materiali speciali da parte dell'Impresa, la stessa è impegnata a presentare la documentazione specifica richiesta dalla Direzione dei Lavori dalla quale risulti la rispondenza alle caratteristiche stabilite per la particolare funzione proposta.
- b) *Materiali diversi*: i materiali ed effetti diversi non specificati nei precedenti articoli saranno dall'Imprenditore somministrati in conformità alle indicazioni accennate negli articoli di elenco e secondo quelle maggiori e più precise indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	4 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## **Articolo 5 - Calcestruzzo confezionato con processo industrializzato**

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto. Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida per la produzione, il trasporto e il controllo del calcestruzzo preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di criteri appositamente emanati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione. Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, la certificazione di cui sopra non è richiesta se il sistema di gestione della qualità del costruttore - predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da un organismo accreditato - prevede l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida per la produzione, il trasporto e il controllo del calcestruzzo preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi, dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al § 11.2.5 del D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»" e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo del processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo fino a 1500 mc di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve acquisire, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri e alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al § 11.2.3 del DM 17.01.2018.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	5 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## Articolo 6 - Caratteristiche componenti del calcestruzzo

### Leganti

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 oppure ad uno specifico ETA, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26 maggio 1965 n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi. L'impiego dei cementi richiamati all'art. 1, lettera C della legge 26 maggio 1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta. Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14216.

I leganti idraulici, qualora immessi sul mercato da un distributore attraverso un centro di distribuzione, devono essere all'origine dotati della marcatura CE sopra richiamata. Il centro di distribuzione, così come definito nella norma UNI EN 197-2, deve possedere un'autorizzazione all'uso di detta marcatura concessa al distributore da un organismo di certificazione notificato, in base alle procedure della norma UNI EN 197-2, a dimostrazione che la conformità del prodotto marcato CE è stata mantenuta durante le fasi di trasporto, ricevimento, deposito, imballaggio e spedizione, unitamente alla sua qualità e identità.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi con adeguate caratteristiche di resistenza alle specifiche azioni aggressive. Specificamente in ambiente solfatico si devono impiegare cementi resistenti ai solfati conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 ed alla norma UNI 9156:1997 o, in condizioni di dilavamento, cementi resistenti al dilavamento conformi alla norma UNI 9606:2015.

### Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. — 312 — 20-2-2018 Supplemento ordinario n. 8 alla GAZZETTA UFFICIALE Serie generale - n. 42 Il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, di tali aggregati, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, è indicato nella seguente Tab. 11.2.II.

**Tab. 11.2.II**

Specificativa Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Usato Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2 +

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III (di seguito riportata) a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere attraverso le procedure di cui alle presenti norme.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	6 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

**Tab. 11.2.III**

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a. (frammenti di calcestruzzo $\geq$ 90%, UNI EN 933-11:2009)	$\leq$ C20/25	fino al 60%
	$\leq$ C30/37	$\leq$ 30%
	$\leq$ C45/55	$\leq$ 20%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe	Classe minore del calcestruzzo di origine	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 10%

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate nella seguente Tab. 11.2.IV. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

**Tab. 11.2.IV – Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale**

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Tenore di solfati e zolfo
Dimensione per il filler
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ e aggregato proveniente da riciclo)

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

#### Aggiunte

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1.

Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104. I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

#### Additivi

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

#### Acqua di impasto

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003. 11.2.9.6

#### Miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzo

In assenza di specifica norma armonizzata europea, il fabbricante di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, deve

Codice	Titolo elaborato	Pagina
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	7 di 22



<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

### **Articolo 7 - Opere in conglomerato cementizio semplice o armato**

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 17.01.2018 e tali da garantire la rispondenza del conglomerato alle norme ENV 206-UNI 9858 così come previsto negli elaborati di progetto.

Il calcestruzzo impiegato per la costruzione del dei cordoli di banchina sud Langano e piazzale, del cunicolo impianti, nonché del bordo banchina nord, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza: C35/45 ( $R_{ck}=45$  N/mm<sup>2</sup>)
- Classe di esposizione: XS3
- Classe di consistenza: S4-S5
- Dimensione massima nominale dell'aggregato: 25 mm
- Rapporto massimo acqua/cemento: A/C = 0,45

Il calcestruzzo impiegato per eventuale livellamento dei massi di banchina, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza: C25/30 ( $R_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup>)
- Classe di esposizione: XC2
- Classe di consistenza: S3-S4
- Dimensione massima nominale dell'aggregato: 25 mm
- Rapporto massimo acqua/cemento: A/C = 0,60

Dovranno inoltre essere osservate, quando non in contrasto con le norme citate, le “linee guida sul calcestruzzo strutturale” edite a cura di AITEC, ASSOBETON ed ATECAP.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Qualora la resistenza caratteristica dei provini assoggettati a prove nei laboratori fosse inferiore al valore di progetto, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata e procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, o con prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi di gradimento della Direzione dei lavori. Tali controlli formeranno oggetto di apposita relazione nella quale sia dimostrato che, ferme restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture, la resistenza caratteristica è ancora compatibile con le sollecitazioni di progetto, secondo la destinazione d'uso dell'opera e in conformità delle leggi in vigore.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio e a complete spese dell'Appaltatore, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- a) prova del cono di cui all'App. E della UNI 7163-79;
- b) prova del dosaggio di cemento di cui alla UNI 6393-72 e alla UNI 6394-69;

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	8 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

- c) prova del contenuto d'aria di cui alla UNI 6395-72;  
d) prova del contenuto di acqua.

### **Articolo 8 - Materiali strutturali ferrosi**

I materiali ferrosi dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare gli acciai per calcestruzzo armato dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dal D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

#### Caratteristiche dell'acciaio per c.a.:

Tipo:

B 450 C zincato a caldo (cordoli di banchina, cunicolo e bordo banchina Lignano Nord)

Livelli tensionali:

- Tensione a rottura caratteristica  $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- Tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$

#### Caratteristiche dell'acciaio per ancoraggi profondi

Tipo:

Barre Dywidag ad alta resistenza.

Livelli tensionali:

- Resistenza caratteristica a rottura:  $f_{tk} = 1.050 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica di snervamento:  $f_{p0,1k} = 950 \text{ N/mm}^2$

#### Caratteristiche dell'acciaio per armatura jet-grouting

Tipo:

Tubolari in acciaio S355JR

Livelli tensionali:

- Tensione a rottura caratteristica  $f_{uk} = 510 \text{ N/mm}^2$
- Tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$

### **Articolo 9 - Colonne di jet-grouting**

Le colonne di jet-grouting saranno realizzate allo scopo di sottoporre i massi di banchina esistenti, aumentandone la stabilità e soprattutto evitandone lo sgrottamento causato dal turbinio delle eliche delle grandi unità navali in fase di ormeggio.

Le colonne avranno diametro 1200 mm e saranno posizionati su due file e con interasse tale da intersecarsi tra di loro, come illustrato negli elaborati grafici. Le stesse colonne saranno armate con tubolari metallici inseriti coassialmente 'a fresco' con funzione di armatura e collegamento con la sovrastruttura di banchina.

Le perforazioni, necessarie per il raggiungimento della quota di progetto (indicata negli elaborati grafici progettuali), dovranno essere eseguite mediante:

- Demolizione dei cordoli di banchina esistenti, scavo del rilevato e formazione di piano di lavoro a quota pari a circa il livello mare.
- Individuazione delle sottostrutture ed esecuzione dei tracciamenti;
- Esecuzione di preforni dei massi di banchina in cls mediante carotaggi a rotazione, per non danneggiare i massi;

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	9 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

- Attraversamento a vuoto del pre-foro con apparecchiatura di jet-grouting, fino alla quota di base del trattamento e risalita con formazione di colonna;
- Inserimento di tubolare metallico 'a fresco', all'interno dei prefori, spinti fino al fondo colonna trattata.

Per la formazione delle colonne sarà usato il sistema ritenuto più idoneo (monofluido o bifluido) per garantire la riuscita delle colonne; le aste, ruotanti ad opportune velocità, verranno sollevate gradualmente e contemporaneamente sarà iniettata la miscela;

la velocità di risalita e di rotazione delle aste, la pressione di iniezione, la quantità di miscela iniettata, dovranno garantire la perfetta e continua integrità della colonna di terreno consolidato.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per evitare sollevamenti dei massi di banchina a causa delle sottopressioni, alternando e distanziando l'esecuzione delle colonne in base ad una sequenza che veda distanziate debitamente le colonne eseguite nella stessa giornata.

L'impianto di miscelazione dovrà essere del tipo a cicli ripetitivi con polmone di accumulo ed agitazione della miscela confezionata ed avere i seguenti dispositivi di controllo:

- bilancia del cemento, meccanica o con celle di carico;
- misurazione del volume d'acqua;
- dosatore di eventuali additivi;
- conta-cicli progressivo di miscelazione.

Le pompe di iniezione ad alta pressione dovranno essere provviste di manometri sulla mandata delle pompe. Tali manometri dovranno essere sigillati e muniti di un certificato ufficiale di taratura. Dovranno essere installati, in funzione della caratteristica delle pompe, opportuni dispositivi atti a regolarizzare le mandate delle pompe stesse.

Le attrezzature di iniezione dovranno essere idonee a effettuare l'iniezione della colonna stabilizzata in un'unica fase senza interruzione.

Le attrezzature di perforazione ed iniezione dovranno avere caratteristiche tali da garantire una deviazione della verticalità inferiore o pari all'1,5% della lunghezza di perforazione.

La corretta esecuzione dei jet dovrà essere verificata o prima dell'avvio dei lavori mediante campo prova su 3 colonne realizzate a livello del piano di calpestio del molo o mediante verifica delle colonne di progetto con riperforazione coassiale, inserimento di tubo in PVC e inserimento di georadar per la verifica del corretto diametro. Le modalità esecutive di tale campo prova dovranno essere concordate con il DL.

Il controllo dei parametri di discesa e risalita avverrà mediante datalogger in grado di memorizzare in continuo tutte le caratteristiche della colonna eseguita. La registrazione di ogni singola colonna dovrà essere fornita alla DL per la verifica della correttezza di esecuzione.

Prima dell'esecuzione di ogni colonna dovrà essere verificato lo stato di usura degli ugelli e dei loro diametri nominali e dovrà essere effettuato il controllo dell'efficacia dei giunti della batteria di iniezione. A tale proposito si raccomanda l'uso di speciali guarnizioni di tenuta.

Tutti i trattamenti colonnari saranno eseguiti con cemento Portland tipo 325 nella quantità di 600 Kg per m<sup>3</sup> di terreno trattato.

Sarà consentito l'uso di cementi di diversa qualità solo a seguito di prove.

Sono compresi nei prezzi, oltre a tutto quanto appena precisato, i seguenti oneri:

- oneri di esecuzione del campo di prova e relazioni sui risultati ottenuti;
- preparazione e sistemazione delle aree di lavoro;
- eventuali getti di iniezione preliminare;

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	10 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

- la fornitura, il confezionamento ed il getto delle miscele cementizie di ogni tipo, eseguito con qualsiasi tipologia di iniezione (monofluido, bifluido, trifluido);
- gli oneri per l'esecuzione del lavoro in presenza di acqua marina;
- la perforazione verticale o inclinata con qualsiasi attrezzatura e sistema in terreni di qualsiasi natura e consistenza;
- l'infissione ed il recupero di eventuale tubazione di rivestimento provvisorio in terreni di qualsiasi natura e consistenza;
- gli eventuali rilievi della quota di fondo foro;
- la pulizia del fondo del foro ed il controllo della lunghezza del foro stesso;
- movimentazione di eventuali materiali di risulta dagli scavi all'interno dell'area di cantiere e/o nelle aree di accumulo temporaneo;
- tutte le prove ed i controlli, nella misura prescritta dal progetto e/o dalla direzione lavori;
- la compilazione e la successiva consegna al committente della documentazione giornaliera sull'attività svolta e dei datalog di ogni singola colonna.

Le quantità saranno determinate sulla base dell'impronta teorica ricavata dai disegni di progetto.

### Articolo 10 - Ancoraggi profondi

Nell'appalto è prevista la realizzazione di ancoraggi passivi atti ad assorbire le azioni orizzontali derivanti dal tiro delle imbarcazioni ormeggiate sulle bitte e a trasmetterli negli strati profondi del terreno.

In generale gli ancoraggi saranno realizzati con armature in barre dywidag da 32 mm (o prodotto simile sottoposto all'approvazione della DL avente prestazioni equivalenti).

Gli ancoraggi saranno di tipo permanente a doppia protezione anticorrosione (DCP) con guaina pre-iniettata a pressione controllata.



Figura 1: Spaccato dell'ancoraggio a doppia protezione anticorrosione (DCP)

L'ancoraggio di diametro 32 mm utilizzato come armatura, compresa la boiaccia pre-iniettata, pesa 9,8 kg a metro lineare

Le caratteristiche dimensionali (lunghezze e diametro di perforazione), nonché le tipologie di

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	11 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

iniezione, saranno differenti tra i due tratti di banchine oggetto di consolidamento, come segue:

**Banchina piazzale:**

Gli ancoraggi saranno realizzati attraverso il suolo sciolto, fino al raggiungimento del substrato roccioso calcareo.

L'ancoraggio avverrà nel substrato roccioso e l'iniezione del bulbo sarà tradizionale.

- Lunghezza totale ancoraggio: 18 m
- Lunghezza libera: 12 m
- Lunghezza bulbo di ancoraggio: 6 m
- Diametro di perforazione: 125 mm

**Banchina sud Molo Langano:**

Gli ancoraggi saranno realizzati per l'intera lunghezza attraverso il fondale limo sabbioso.

L'ancoraggio avverrà nel terreno sciolto e l'iniezione del bulbo avverrà mediante iniezione ripetuta selettiva IRS.

- Lunghezza totale ancoraggio: 24 m
- Lunghezza libera: 6 m
- Lunghezza bulbo di ancoraggio: 18 m
- Diametro di perforazione: 200 mm
- Diametro reso con iniezione ripetuta selettiva (IRS): >280 mm

Ogni tratto di barra dovrà essere collegata con manicotti ed il raccordo dovrà essere protetto con sistema idoneo atto a garantire la protezione di tipo permanente.

Le barre di ancoraggio, all'interno del foro, dovranno essere distanziate dalle pareti mediante l'utilizzo di appositi centrotori.

Per la realizzazione dell'ancoraggio si prevede la possibilità di adottare una delle due seguenti opzioni, da concordare nei vari particolari con il progettista ed il DL:

- **Realizzazione dell'ancoraggio prima della sovrastruttura:**

In questo caso la testa dell'ancoraggio sarà collegata alla sovrastruttura di banchina mediante semplice annegamento nel getto, previa l'installazione di piastra e dado di bloccaggio, atto ad aumentare l'ammorsamento dell'ancoraggio nel c.a..

In questa ipotesi, nel caso si optasse per la realizzazione dell'ancoraggio prima dei jet-grouting, con manicottatura dell'ultimo tratto di ancoraggio eseguita a quota medio mare circa, particolare cura dovrà adottarsi per garantire adeguata protezione permanente della giunzione.

- **Realizzazione dell'ancoraggio dopo la sovrastruttura:**

In questo caso sarà necessario prevedere il posizionamento di un tubo guida in PVC  $\phi 200$  all'interno del getto in c.a. e la realizzazione di un'apposita scassa nello spigolo banchina, in modo da consentire il successivo attraversamento del cordolo ed il posizionamento di una piastra + contropiastra di contrasto. In questa ipotesi occorrerà adeguare localmente l'armatura della sovrastruttura di banchina, in accordo con il progettista ed il DL ed inoltre dovrà prevedersi un adeguato ripristino dello spigolo di banchina mediante cassero apposito e getto adeguatamente collegato.

### **Articolo 11 - Tubolari metallici**

I tubolari metallici di armatura inseriti 'a fresco' all'interno del pre-foro e all'interno del

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	12 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

trattamento colonnare avranno le seguenti caratteristiche:

- Sezione metallica  $\varnothing 101,6$  sp=12,5 mm
- acciaio S355JR
- Lunghezza = 8 m

### **Articolo 12 - Pozzetti e chiusini**

Nella realizzazione dell'opera è prevista l'esecuzione di pozzetti la provvista e posa in opera di relativi chiusini a servizio dell'impianto di illuminazione. I pozzetti potranno essere realizzati in opera in calcestruzzo o prefabbricati, secondo le prescrizioni e le dimensioni geometriche contenute negli elaborati progettuali. In particolare dovrà essere sempre garantita sempre una distanza minima di 20 cm tra l'intradosso della tubazione e l'estradosso della fondazione del pozzetto prefabbricato.

Tutti i chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale GS500 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), costruiti secondo la norma UNI EN 124, dovranno avere coperchio auto centrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto di polietilene anti rumore e anti basculamento, marchiato a rilievo con norme di riferimento, classe di resistenza, marchio fabbrica e sigla ente certificazione.

Nei prezzi di appalto è compreso e compensato ogni onere per la realizzazione dei pozzetti e la provvista e posa in opera dei chiusini/griglie, compresi gli scavi, la formazione di letto di posa in sabbia, rinterrati, scassi per il passaggio degli impianti, la posa sigillatura dei chiusini e ogni altro onere per rendere il lavoro finito a regola d'arte.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	13 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## **CAPO II – DESCRIZIONE E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI**

### **Articolo 13 - Descrizione degli interventi**

Gli interventi previsti nel presente progetto di variante sono indicati nella planimetria di seguito rappresentata.



*Figura 2 – Planimetria di progetto con rappresentazione del pontile da eliminare e dei tratti di banchina da rinforzare*

In sintesi, gli interventi previsti e compresi nel presente CSA, sono i seguenti:

- rimozione del pontile n° 1: l'impalcato del pontile 1 (danneggiato dalla mareggiata) non verrà più ricostruito ed i 15 pali che lo sostengono verranno rimossi;
- rinforzo della banchina del Molo Langano: già oggetto di manutenzione straordinaria della superficie e del bordo banchina (con la Fase 2.2 del "Piano generale di messa in sicurezza"), il Molo formerà oggetto di opere speciali di fondazioni, esclusivamente in interrato, senza modifica sostanziale della tipologia costruttiva. L'aspetto esteriore della banchina, pertanto, rimarrà inalterato (i massi artificiali rimarranno invariati nelle loro dimensioni e posizione);
- rinforzo della banchina piazzale: le modalità di rinforzo saranno le medesime previste per il Molo Langano, con un insieme di opere speciali di fondazione in grado di sottomurare, proteggere, collegare e rendere stabile l'insieme dei massi di banchina e del cordolo di coronamento, garantendo la resistenza.
- Livellamento dei fondali, con scavo dell'unghia della berma sottostante la banchina Langano e la banchina Piazzale, per creare i fondali sufficienti all'attracco delle grandi navi

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	14 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

e rimozione alcuni spuntoni rocciosi o elementi lapidei isolati, interferenti con il fondale richiesto di -5,50 m

Oltre a ciò, sono previsti interventi complementari e conseguenti al nuovo assetto dello specchio acqueo, non inclusi nel presente CSA, e qua di seguito solo richiamati:

- Adeguamento del sistema di ormeggi delle banchine;
- Adeguamento del sistema di ormeggi subacqueo;
- Adeguamento dell'impiantistica

Nei paragrafi seguenti vengono dettagliati gli interventi principali.

#### **Articolo 14 - Rimozione del pontile n° 1**

Il presente progetto di variante prevede la rimozione dell'intero pontile n° 1, intervento necessario per aumentare lo specchio acqueo di manovra.

Il pontile in questione è composto da due bracci: il primo, radicato a terra e appoggiato sulla banchina portuale, con direzione 83°N e lunghezza (misurata lungo l'asse del pontile) pari a 72,50 metri; il secondo, con direzione 55°N e lunghezza (misurata lungo l'asse del pontile) pari a 68,50 metri. L'estremità di testata ha forma "a T" costituita da un impalcato disposto in senso trasversale rispetto all'asse del pontile stesso.

La struttura del pontile è costituita da impalcati in calcestruzzo armato semplicemente appoggianti su pulvini in c.a. realizzati in testa ai pali di grande diametro, trivellati nel fondale e gettati in opera.

Ogni impalcato è composto da un unico elemento in c.a. del peso di circa 40 tonnellate. Il pontile è costituito da n° 12 impalcati, disposti in senso longitudinale all'asse del pontile, di larghezza pari a 4,50 m e lunghezza pari a 9,60÷11,70 m, oltre che dall' impalcato di testata, disposto in senso trasversale rispetto all'asse del pontile, di larghezza pari a 5,50 m e lunghezza pari a 10,80 m;

Nel progetto principale, era previsto un intervento di rimozione e sostituzione dell'impalcato e dei pulvini, così come per gli altri due pontili. Allo stato attuale gli impalcati sono stati tutti rimossi ed è in corso la realizzazione degli impalcati dei pontili n° 2 e n° 3, con previsione di completamento per giugno 2022.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	15 di 22



<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

Con il presente progetto di variante, oggetto del presente appalto, l'impalcato del pontile 1 non verrà più ricostruito ed i 15 pali che lo sostengono, verranno rimossi.

Per l'esecuzione dell'intervento è previsto l'utilizzo di filo diamantato, come già utilizzato per il taglio dei pulvini dalla testa palo, in modo da evitare ogni residuo di demolizione.

Il palo tagliato verrà quindi sollevato con pontone, trasportato a terra in altro porto da individuare a cura dell'appaltatore, da dove sarà poi demolito e smaltiti come rifiuto.

La tipologia di materiale derivante dalla demolizione sarà:

- Calcestruzzo: ~160mc
- Acciaio in barre da armature: ~14 t
- Acciaio di rivestimentotubolare: ~ 28 t

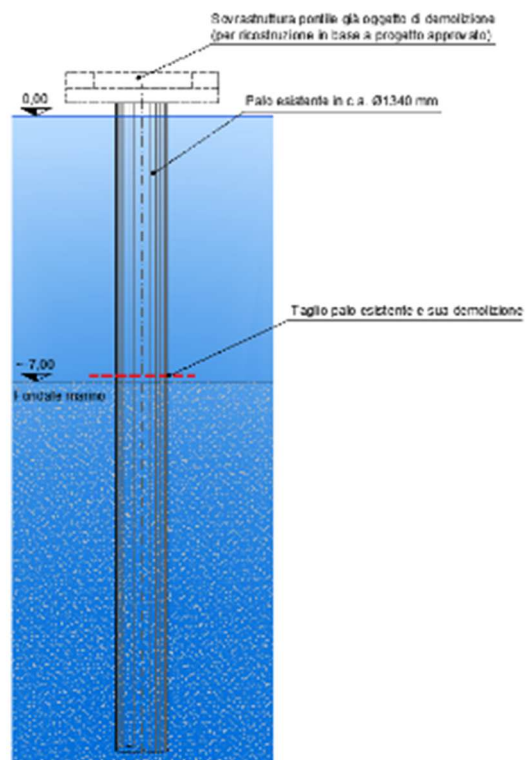


Figura 3 – Schema di intervento per il taglio dei pali

Nel computo non si considera l'impalcato, in quanto la sua rimozione è già stata eseguita.

### Articolo 15 - Rinforzo della banchina del Molo Langano

Il molo Langano, per il quale il progetto approvato non prevedeva opere, era già stato oggetto di manutenzione straordinaria della superficie e del bordo banchina, con la Fase 2.2 prevista dal Piano generale di messa in sicurezza, completata nel giugno 2019.

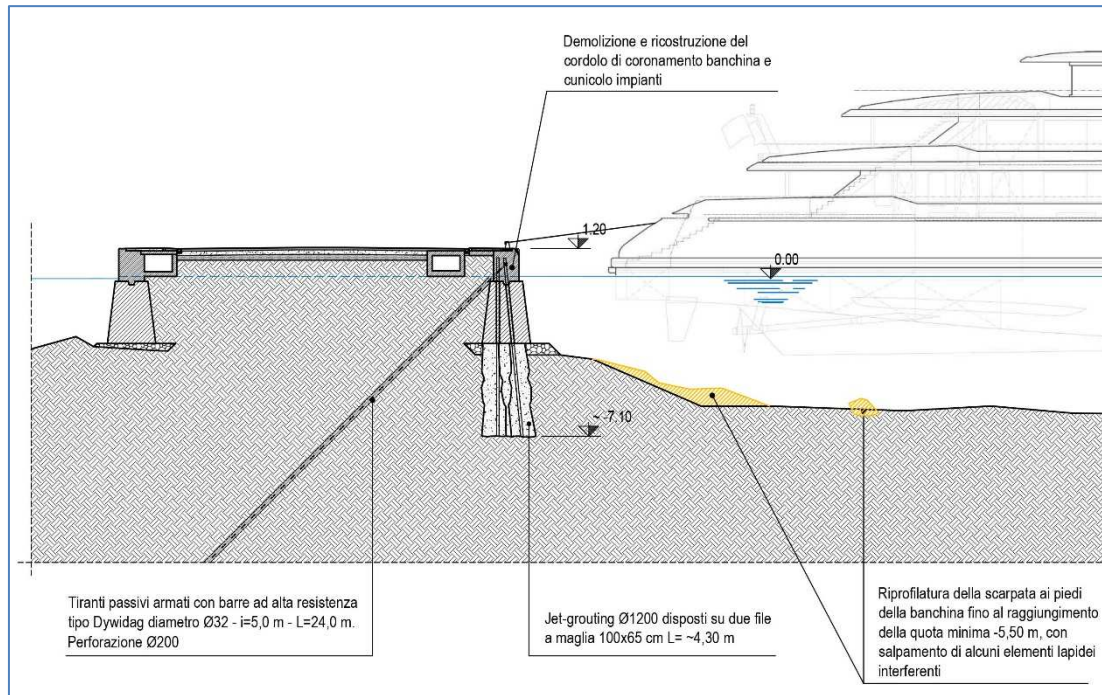
I nuovi ormeggi delle unità più grandi, implicano un significativo incremento del tiro sulle bitte, che devono essere quindi adeguate, mediante rinforzo strutturale, non potendo essere assorbiti dalla struttura di banchina attuale. Inoltre, la banchina fondata a -2,80 m s.l.m.m. su un rilevato in tout-venant, non è perfettamente idonea per gli ormeggi delle grandi unità in quanto la scarpata potrebbe interferire con gli ingombri degli scafi ma soprattutto la struttura banchina non è adeguatamente protetta nei confronti delle erosioni che potrebbero manifestarsi a causa dell'azione diretta dei propulsori principali.

Per tali motivi nel progetto è previsto il rinforzo della banchina attuale mediante una serie di opere speciali di fondazioni che possano fornire risposta a tutte le esigenze, senza necessità di modifica sostanziale della tipologia costruttiva.

I massi artificiali di banchina infatti rimarranno invariati nelle loro dimensioni e posizione ma saranno rinforzati in fondazione da colonne di terreno trattato (jet-grouting) realizzate previa la foratura degli stessi massi. Le colonne di jet ed i massi saranno rinforzati e solidarizzati con armature metalliche tubolari collegate in testa dalla nuova sovrastruttura di coronamento. Le forze orizzontali derivanti dai tiri delle bitte saranno trasferite al sottosuolo, fino all'orizzonte roccioso calcareo, mediante tiranti passivi a 45 gradi convergenti anch'essi sul coronamento di banchina.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	16 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo



*Figura 4 – Sezione tipo rinforzo banchina Molo Langano*

Per realizzare tali interventi fondazionali il coronamento attuale in c.a. sarà demolito, contestualmente al cunicolo impianti, e poi ricostruito. Anche il cunicolo sarà ricostruito, di dimensioni adeguate ai sottoservizi necessari per fornire servizio alle nuove unità navali. Gli interventi di rinforzo sopra descritti, riguardano esclusivamente aspetti interrati, mentre l'aspetto esteriore della banchina rimane inalterato.

Per l'esecuzione degli interventi di rinforzo sono previsti i seguenti quantitativi di materiale principale:

- Colonne di jet-grouting  $\Phi 1200$ : ~800 m
- Tubolari in acciaio per armatura: ~41 t
- Tiranti di ancoraggio: ~460 m
- Calcestruzzo per cordolo di banchina e cunicolo: 280 mc

Il cordolo di banchina esistente in c.a. demolito, per un totale di circa 260mc, sarà smaltito come rifiuto.

La scarpata ai piedi della banchina sarà riprofilata laddove interferente con la sagoma degli scafi con movimentazione dei materiali in acqua, ed inoltre, alcuni elementi lapidei presenti nel fondale al piede della scarpata, di quota batimetrica superiore alla -5, saranno salpati per evitare interferenze con gli stessi scafi.

Per la riprofilatura della scarpata è previsto lo spostamento di circa 500 mc di pietrame (tout-venant) facente parte del rilevato di banchina, e la sua ricollocazione nelle immediate vicinanze all'interno dello specchio acqueo, ai piedi del pontile n° 2, laddove il fondale naturale ha una profondità di circa 7,50 m e non vi sono interferenze con i sistemi di ormeggio.

L'esecuzione dei lavori dovrà sottostare alle particolari prescrizioni di tipo ambientale imposte nell'ambito della procedura di "verifica di assoggettabilità a VIA".

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	17 di 22

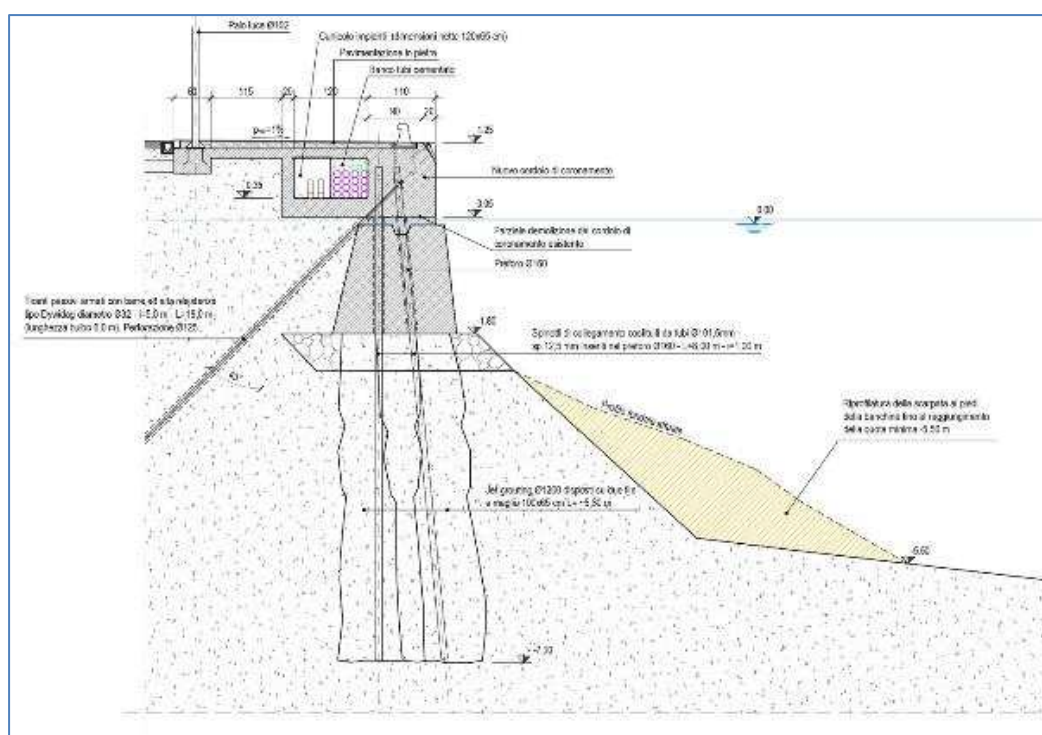
<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

### Articolo 16 - Rinforzo della banchina piazzale

Nell'ambito del progetto principale approvato, già oggetto di affidamento, la banchina del piazzale era prevista rinnovata ma non alterata nella sua funzionalità. L'eliminazione del pontile n° 1 invece, previsto nel presente progetto di variante, consente di sfruttare l'accosto e realizzare alcuni ormeggi di unità medio-grandi, nella zona più centrale del porto, laddove la rivisitazione delle opere a terra ambisce ad accentrare i servizi pubblici, commerciali e di ristorazione, con elevata percorribilità pedonale. La banchina è fondata a soli -1,80 m s.l.m.m., e pertanto soffre delle stesse carenze legate alla stabilità, idoneità di fondale e protezione dello scanno di imbarco del Langano, ma maggiormente pronunciate, seppur in un tratto più breve.

Le modalità di rinforzo saranno le medesime di quelle previste per il Molo Langano, con un insieme di opere speciali di fondazione in grado di sottomurare, proteggere, collegare e rendere stabile l'insieme dei massi di banchina e del cordolo di coronamento, garantendo la resistenza nei confronti dei nuovi carichi orizzontali a cui la banchina sarà chiamata a rispondere.

Anche in questo caso, per realizzare tali interventi fondazionali il coronamento attuale in c.a. sarà demolito, contestualmente al cunicolo impianti, e poi ricostruito, tuttavia tali interventi erano già previsti tra quelli facente parte del progetto approvato. Anche in questo caso, gli interventi di rinforzo sono completamente neutri, nei confronti dell'aspetto esteriore della banchina.



*Figura 5 – Sezione tipo rinforzo banchina piazzale*

L'esecuzione dei lavori dovrà sottostare alle particolari prescrizioni di tipo ambientale imposte nell'ambito della procedura di "verifica di assoggettabilità a VIA".

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	18 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

Il piede della scarpata sarà riprofilato per consentire un più rapido raccordo con il fondale naturale e non interferire con le barche in accosto.

- Colonne di jet-grouting  $\Phi 1200$ : ~600 m
- Tubolari in acciaio per armatura: ~25 t
- Tiranti di ancoraggio: ~220 m

Per la riprofilatura della scarpata è previsto lo spostamento di circa 200 mc di pietrame (tout-venant) facente parte del rilevato, e la sua ricollocazione nelle immediate vicinanze all'interno dello specchio acqueo, ai piedi del pontile n° 2, laddove il fondale naturale ha una profondità di circa 7,50 m e non vi sono interferenze con i sistemi di ormeggio.

### Articolo 17 - Livellamento del fondale ed eliminazione spuntoni

Con riferimento all'elaborato grafico "V3.E-D-05-00 – Planimetria di raffronto", tra gli interventi previsti, funzionali alla manovra e ormeggio delle grandi unità navali sulla banchina Piazzale e sulla banchina sud del Molo Langano, vi è lo scavo di circa 700 mc dalle scarpate ed il suo deposito ai piedi del pontile 2, lato nord. Oltre a ciò, è prevista l'eliminazione di alcuni spuntoni rocciosi delle dimensioni massime di 3 mc, interferenti la quota dei -5,50 m, costituiti o da elementi lapidei isolati, o da affioramenti rocciosi.

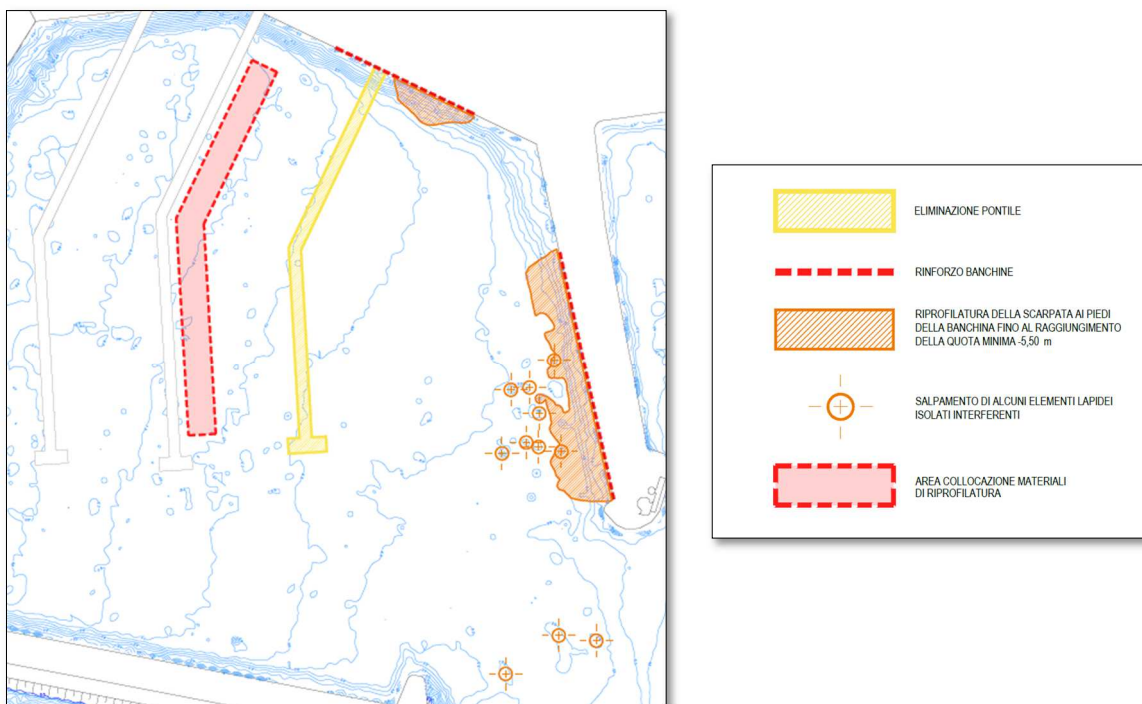


Figura 6 – Stralcio elaborato grafico "V3.E-D-05-00 – Planimetria di raffronto"

Le attività saranno eseguite con impiego di mezzi marittimi adeguati muniti di gru con benne. Per l'eliminazione degli spuntoni rocciosi potrà essere necessario l'utilizzo di martellone installato su escavatore operante su mezzo marittimo, il tutto compreso e compensato nei prezzi di appalto.

L'esecuzione dei lavori dovrà sottostare alle particolari prescrizioni di tipo ambientale imposte

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	19 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

nell'ambito della procedura di "verifica di assoggettabilità a VIA".

### **Articolo 18 - Forometrie / opere civili impiantistiche**

All'interno del presente appalto sono comprese le "opere infrastrutturali a servizio dell'impiantistica", relative agli scavi, realizzazione di bauletti, rinterri, formazioni di pozzetti e quant'altro occorra a corredo degli impianti meccanici ed elettrici, questi oggetto di altro appalto.

In particolare trattasi di opere a servizio della linea antincendio (collettore principale + derivazioni idranti), opere a servizio dell'impianto di illuminazione (derivazioni a pali luce, compreso basamenti e pozzetti), opere a servizio del nuovo impianto di aspirazione acque nere e di sentina, opere a servizio delle utenze di banchina.

Nei prezzi per l'esecuzione delle opere in c.a. del cunicolo è prevista la realizzazione del banco tubi, la provvista e posa in opera di chiusini, nonché la formazione di n° 13 pozzettini nella platea di dimensioni 30x30x15 cm, in corrispondenza di ogni chiusino, atti a consentire l'installazione di pompe per lo svuotamento del cunicolo in caso di infiltrazioni di acqua.

Dovranno essere eseguite le forometrie, gli attraversamenti, le bucatore e quant'altro necessario per permettere i passaggi impiantistici come rilevabili dal presente progetto, nonché dal progetto degli impianti denominato "Fase 4.1" a firma del p.i. Carlo Queirolo.

In generale sono previste forometrie nel cunicolo, sia per alimentare l'impianto di illuminazione del Molo Langanò, sia per le uscite di tubazioni acque reflue, sia per alimentare le colonnine. In particolare è prevista l'esecuzione degli stacchi, costituiti da corrugati annegati nel getto della banchina.

### **Articolo 19 - Interferenze con altre lavorazioni**

I lavori saranno eseguiti nel periodo invernale/primaverile tra il 2022 ed il 2023.

Tutta l'area portuale del porto Carlo Riva è attualmente oggetto di interventi di ripristino/manutenzione straordinaria delle strutture marittime. Gli interventi riguardano principalmente le parti foranee (Molo Sud e Molo Est), tuttavia gli interventi di ripristino delle banchine nonché quelli legati all'impiantistica, avranno un importante componente interferente con gli interventi oggetto del presente appalto, nella zona del piazzale lato nord, laddove sono connesse le principali linee impiantistiche in sottosuolo.

Oltre a ciò, costituisce importantissima interferenza, l'intervento di demolizione della torretta piloti e ricostruzione di nuovo edificio presso la radice del Molo Langanò.

Ad oggi non è certo quando possa avvenire la demolizione della torretta in quanto dipendente dalla conclusione dell'iter autorizzativo, nonché dalle tempistiche di spostamento dei ripetitori di telefonia installati sulla copertura. L'esatta cronologia delle lavorazioni dovrà essere concordata con il DL e con il CSE dall'appaltatore al fine di consentire l'esecuzione di entrambe i lavori.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	20 di 22



<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## **Articolo 21 - Prescrizioni particolari ambientali**

Nell'ambito della "Verifica di assoggettabilità a VIA" del progetto, sono state espresse specifiche condizioni ambientali e attività di monitoraggio da eseguire in corso d'opera atte a verificare il rispetto di tali prescrizioni.

Alcune prescrizioni riguardano caratteristiche ambientali di mezzi, attrezzature, organizzazione delle lavorazioni, da garantire da parte dell'appaltatore. Altre prescrizioni riguardano attività di monitoraggio che verranno eseguite da soggetti incaricati dal Committente.

Nello specifico, le prescrizioni da adottare da parte dell'appaltatore sono:

### **Condizione ambientale n. 1**

*Il Proponente dovrà:*

- a) (...)
- b) *prevedere un'efficace organizzazione logistica delle attività nonché la scansione temporale delle stesse per contenere i disturbi derivanti dalla movimentazione dei mezzi nelle aree a terra dell'ambito portuale per le operazioni di imbarco e sbarco (auto e camion) e per le manovre di carico e scarico merci;*
- c) *utilizzare mezzi certificati Euro 4 o superiori tali da non determinare impatti sulla qualità dell'aria;*
- d) *effettuare il deposito temporaneo in condizioni di sicurezza per gli operatori e adottando gli accorgimenti necessari a evitare eventuali impatti sull'ambiente;*
- e) *al fine di limitare gli impatti derivanti dalle lavorazioni utilizzare macchinari rispondenti alle prescrizioni della normativa di settore in materia di emissioni sonore e inquinanti, nonché adottare strategie per ridurre il disturbo ambientale (sistemi per la riduzione degli impatti rumorosi, allontanamento delle eventuali specie animali presenti, scansione temporale delle attività rumorose);*
- f) *provvedere al corretto utilizzo dei macchinari da parte del personale, che dovrà essere sufficientemente qualificato e operare in condizioni di sicurezza;*
- g) *effettuare la manutenzione continua ai mezzi utilizzati, al fine di ridurre le emissioni ed eventuali perdite (sversamenti a mare di sostanze inquinanti);*
- h) *durante le attività di scavo, sulla base delle indicazioni preventivamente fornite da ARPA, adottare le opportune modalità operative e le necessarie cautele, a tutela dell'ambiente e della salute delle popolazioni esposte e dei lavoratori impegnati, per evitare la dispersione aerea delle emissioni gassose.*

Con riferimento alla prescrizione di cui al punto h), sono stabilite le seguenti condizioni limite di operatività per le attività di demolizione dei cordoli e di scavo del materiale del fondale, al di sopra delle quali le lavorazioni dovranno essere sospese:

- *venti dai quadranti orientali, di scirocco (SE), levante (E) e grecale (NE);*
- *velocità del vento superiore a 10 m/s.*

Oltre a ciò, l'appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni relative alle modalità operative, incluse eventuali sospensioni per ragioni di carattere ambientale, dipendenti dagli esiti delle attività di monitoraggio, il tutto come dettagliatamente descritto nell'elaborato "V3.E-R-16-00 – Documento di ottemperanza alle condizioni ambientali – Piano di monitoraggio"

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	21 di 22

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A.	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

***IL PRESENTE CAPITOLATO È COMPOSTO DA 22 PAGINE***

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3.E-R-17-01	Capitolato speciale d'appalto (parte tecnica)	22 di 22