



# AUTORITA' PORTUALE DI GIOIA TAURO

## PORTO DI GIOIA TAURO

### LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA BANCHINA DI PONENTE LATO NORD

#### PROGETTO DEFINITIVO

DESCRIZIONE	CODICE ELABORATO
	<b>R06</b>
<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</b>	SCALA

Rev.	Data	Causale
0	Luglio 2017	EMISSIONE

<p><b>CAPOGRUPPO-MANDATARIA</b></p>  <p><b>SEACON s.r.l.</b> Ing. Lucio Abbadessa</p> <p><b>SEACON s.r.l.</b> l'Amministratore Unico Dott. Ing. Lucio Abbadessa</p> <p>COLLABORATORI: Ing. Corrado Montefoschi Geom. Lorenzo Di Biase Ing. Fabio S. Mainero Rocca</p>	<p><b>R.T.P. MANDANTE</b></p>  <p><b>ACALE SRL</b> Ingegneria + architettura</p>  <p><b>ACALE SRL</b> L'AMMINISTRATORE DELEGATO E DIRETTORE TECNICO Ing. Livio Gambacorta Via Tommasi, 28 - 60124 Ancona P.IVA 02399260427</p> <p>COLLABORATORI: Ing. Elisabetta Bersanetti Ing. Claudia Castaldo Ing. Alessia Solferini</p>	<p><b>MANDANTE</b></p>  <p><b>INTERPROGETTI</b></p>  <p>Interprogetti S.r.l. Amministratore Delegato Dott. Ing. Marco Pittari</p> <p>COLLABORATORI: Ing. Plinio Monti</p>
<p>Progettista Responsabile dell'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche : <b>Ing. Massimo Vitellozzi</b></p>		
<p><b>STUDI E RELAZIONE GEOLOGICA :</b></p>	<p><b>MANDANTE</b></p>  <p><b>GEOSERVIZI</b></p>  <p>Dott. Pierfederico De Parr Amministratore unico</p>	
<p>Consulenza Geotecnica:</p>  <p><b>GES S.r.l.</b></p>	<p><b>Ing. Paolo Ruggeri</b></p>	



**PORTO DI GIOIA TAURO**  
**Lavori di completamento della**  
**Banchina di Ponente lato Nord**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo elaborato:  
Relazione tecnica impianti

Data : Luglio 2017

## **AUTORITA' PORTUALE DI GIOIA TAURO**

### **PORTO DI GIOIA TAURO**

#### **LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA BANCHINA DI PONENTE LATO NORD**

#### **PROGETTO DEFINITIVO**

#### **RELAZIONE TECNICA IMPIANTI**

##### **INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. IMPIANTI PREVISTI .....</b>	<b>3</b>
<b>3. IMPIANTI DI BANCHINA .....</b>	<b>3</b>
3.1 CAVIDOTTI .....	3
3.2 PROTEZIONE CATODICA DELLA BANCHINA.....	3
3.2.1 <i>Durabilità</i> .....	3
3.2.2 <i>Condizioni di esposizione e velocità di corrosione</i> .....	3
3.2.3 <i>Misure di prevenzione della corrosione</i> .....	5
3.2.3.1 <i>Superfici dei palancolati a contatto con acqua di mare e fango del fondo marino</i> .....	5
3.2.3.2 <i>Superfici dei tiranti a contatto con il terreno</i> .....	5
3.2.3.3 <i>Armature della trave sommitale del palancolato di filo sponda banchina</i> .....	6
3.2.3.4 <i>Armature della trave di ancoraggio</i> .....	6
3.2.4 <i>Protezione catodica - Strutture da proteggere</i> .....	6
3.2.4.1 <i>Palancolato</i> .....	6
3.2.4.2 <i>Tiranti di ancoraggio</i> .....	7
3.2.4.3 <i>Armature della trave sommitale del palancolato di filo banchina</i> .....	7
3.2.5 <i>Protezione catodica del palancolato</i> .....	7
3.2.5.1 <i>Superfici da proteggere e corrente di protezione</i> .....	7
3.2.5.2 <i>Sistemi di protezione catodica e monitoraggio. Descrizione</i> .....	9
3.2.5.3 <i>Componenti principali dei sistemi di protezione catodica e monitoraggio</i> .....	11
3.2.5.3.1 <i>Anodi</i> .....	11
3.2.5.3.2 <i>Elettrodi di riferimento</i> .....	11




**PORTO DI GIOIA TAURO**  
**Lavori di completamento della**  
**Banchina di Ponente lato Nord**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo elaborato:  
Relazione tecnica impianti

Data : Luglio 2017

3.2.5.3.3	<i>Unità di alimentazione</i> .....	12
3.2.5.3.4	<i>Sistema di distribuzione</i> .....	12
3.2.6	<i>Protezione catodica e monitoraggio dei tiranti</i> .....	12
3.2.6.1	<i>Superfici da proteggere e corrente di protezione</i> .....	12
3.2.6.2	<i>Sistemi di protezione catodica e monitoraggio. Descrizione</i> .....	13
3.2.6.3	<i>Componenti principali</i> .....	13
3.2.6.3.5	<i>Sistema anodico</i> .....	13
3.2.6.3.6	<i>Sonde di potenziale Strayprobe® od equivalenti</i> .....	14
3.2.6.3.7	<i>Unità di alimentazione</i> .....	14
3.2.6.3.8	<i>Sistema di distribuzione</i> .....	14
3.2.7	<i>Monitoraggio delle armature del cordolo sommitale del palancolato</i> .....	14

	<b>PORTO DI GIOIA TAURO</b> <b>Lavori di completamento della</b> <b>Banchina di Ponente lato Nord</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
		Data : Luglio 2017

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica impiantistica accompagna gli elaborati del progetto definitivo dei LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA BANCHINA DI PONENTE LATO NORD .

## 2. IMPIANTI PREVISTI

Le opere di impiantistica previste in progetto sono, in sintesi, le seguenti:

- Predisposizione cavidotti
- Sistema di protezione catodica a corrente impressa

## 3. IMPIANTI DI BANCHINA

### 3.1 CAVIDOTTI

La distribuzione delle tubazioni e dei cavi per l'impianto elettrico ed antincendio (non prevista nel presente progetto) potrà essere effettuata all'interno di cavidotti corredati da appositi pozzetti in calcestruzzo armato. I cavidotti saranno realizzati in tubazioni PeAD corrugato a Norme CEI del diametro di 200 mm e correranno longitudinalmente rispetto alla banchina, 6 adiacenti alla trave di bordo, 3 verso il lato terra della banchina (2 per linee elettriche a servizio del futuro impianto di illuminazione, 1 per futuro impianto antincendio).


### 3.2 PROTEZIONE CATODICA DELLA BANCHINA

#### 3.2.1 Durabilità

Con l'impianto di protezione catodica si intende garantire la banchina per almeno 50 anni senza necessità di manutenzione straordinaria, salvo la sostituzione dei singoli anodi presumibilmente ogni 30 anni. Trascorso tale termine si dovranno effettuare interventi di manutenzione così da prolungare l'efficienza della protezione.

#### 3.2.2 Condizioni di esposizione e velocità di corrosione

La velocità di corrosione delle strutture metalliche varia a seconda delle condizioni di esposizione.

	<b>PORTO DI GIOIA TAURO</b> <b>Lavori di completamento della</b> <b>Banchina di Ponente lato Nord</b>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data : Luglio 2017

L'effetto della corrosione sui palancolati metallici è descritto nel paragrafo 4 della EN 1993-5:2007 come una riduzione dello spessore delle palancole. L'entità di tale riduzione dipende, oltre che dal tempo di vita dell'opera, dalla natura del terreno in cui il palancolato è infisso e dalla zona di aggressione delle acque sul fronte banchina.

L'Eurocodice3 riporta i seguenti valori di corrosione in mm da considerare in base alle diverse condizioni al contorno del palancolato.

**Table 4-1: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in soils, with or without groundwater**

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Undisturbed natural soils (sand, silt, clay, schist, ....)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Polluted natural soils and industrial sites	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Aggressive natural soils (swamp, marsh, peat, ...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Non-compacted and non-aggressive fills (clay, schist, sand, silt, ....)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Non-compacted and aggressive fills (ashes, slag, ....)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

**Notes:**

1) Corrosion rates in compacted fills are lower than those in non-compacted ones. In compacted fills the figures in the table should be divided by two.

2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.

**Table 4-2: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in fresh water or in sea water**

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Common fresh water (river, ship canal, ....) in the zone of high attack (water line)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Very polluted fresh water (sewage, industrial effluent, ....) in the zone of high attack (water line)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Sea water in temperate climate in the zone of high attack (low water and splash zones)	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50
Sea water in temperate climate in the zone of permanent immersion or in the intertidal zone	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50


**Notes:**

1) The highest corrosion rate is usually found in the splash zone or at the low water level in tidal waters. However, in most cases, the highest bending stresses occur in the permanent immersion zone, see Figure 4-1.

2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.

Nel caso del palancolato, si è considerata la struttura permanentemente immersa in acqua, in zone temperate e quindi con una velocità di corrosione pari a 1,75mm in 50 anni.

Nel caso dei tiranti immersi nel terreno di riporto, si è considerato il terreno non compatto e non aggressivo tanto da poter assumere una velocità di corrosione pari a 1,20mm in 50 anni.

	<p align="center"><b>PORTO DI GIOIA TAURO</b>  <b>Lavori di completamento della</b>  <b>Banchina di Ponente lato Nord</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
		Data : Luglio 2017

Al fine di contenere la velocità di corrosione, sono state assunte delle misure preventive illustrate nel paragrafo seguente.

### ***3.2.3 Misure di prevenzione della corrosione***

#### *3.2.3.1 Superfici dei palancolati a contatto con acqua di mare e fango del fondo marino*

Considerando le velocità di corrosione delle superfici a contatto con acqua di mare, sono state previste in progetto le seguenti misure preventive:


- realizzazione di una cordolatura sommitale in calcestruzzo del palancolato con intradosso immerso e posizionato in modo da garantire un franco di oltre un metro rispetto al minimo livello di marea; si noti che, per quanto detto, il franco richiesto garantisce la protezione anche verso il fouling marino; tale predisposizione mette in sicurezza nella maniera più efficace la zona atmosferica e la zona delle onde e della marea;
- applicazione di un rivestimento protettivo per i primi 2 m a partire dalla testa del palancolato;
- messa in opera di un sistema di protezione catodica a corrente impressa;
- installazione di un sistema per il monitoraggio delle condizioni di protezione.

#### *3.2.3.2 Superfici dei tiranti a contatto con il terreno*

I tiranti sono previsti immersi nel terreno ad una quota di -0,50m dal livello medio mare e quindi soggetti a basse velocità di corrosione generalizzata, ma possono essere soggetti ad attacchi localizzati con velocità di penetrazione elevata. Per prevenire in particolare questo secondo tipo di attacco, sono state adottate le seguenti misure preventive:

- viplatura protettiva del tirante con tubazione iniettata di malta specifica;
- messa in opera di un sistema di protezione catodica a corrente impressa;
- installazione di un sistema per il monitoraggio delle condizioni di protezione.

Le soluzioni sopra elencate offrono maggiori garanzie rispetto alle semplici protezioni usualmente prescritte nei capitolati. Si evidenzia che tutte le componenti del tirante, inclusi snodi, tenditori e piastre, saranno protette con i sistemi sopradetti.

	<b>PORTO DI GIOIA TAURO</b> <b>Lavori di completamento della</b> <b>Banchina di Ponente lato Nord</b>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data : Luglio 2017

### *3.2.3.3 Armature della trave sommitale del palancoato di filo sponda banchina*

Per migliorare la durabilità della struttura, si è previsto un copriferro di 6 cm. Inoltre i getti di calcestruzzo saranno additivati con additivi catalitici che garantiscono totale impermeabilità del calcestruzzo. Tutte le armature saranno zincate a caldo. La trave di filo banchina inoltre sarà ulteriormente protetta da una predalle prefabbricata dotata di acciaio zincato a caldo e rete pellicolare elettrosaldada inox.

### *3.2.3.4 Armature della trave di ancoraggio*

Per migliorare la durabilità della struttura, si è previsto un copriferro di 6 cm. Inoltre i getti di calcestruzzo saranno additivati con additivi ai silicati che garantiscono totale impermeabilità del calcestruzzo. Tutte le armature saranno zincate a caldo.

## **3.2.4 Protezione catodica - Strutture da proteggere**

Per garantire la durabilità della banchina e di tutte le componenti (trave di bordo, tirante e trave di ancoraggio), si prevede la protezione catodica delle seguenti strutture; le protezioni garantiscono ben oltre l'intera vita di servizio:


- palancoato metallico in acciaio esposto all'acqua di mare e al fango marino;
- tiranti di ancoraggio;
- armatura della trave di filo banchina e della trave di ancoraggio.

La durabilità del sistema di protezione catodica è stata impostata ad almeno 50 anni superati i quali si dovranno sostituire gli anodi ed effettuare le dovute opere di manutenzione.

### *3.2.4.1 Palancoato*

Il palancoato principale della Banchina di Ponente è costituito da una parete combinata del tipo palo ( $\Phi$  1800 mm) /palancola AZ26-700.

Il palancoato ha una lunghezza complessiva pari a 402 m ed è infisso nel fango marino fino a quota -30,0 m ed ancorato alla trave di ancoraggio tramite tiranti di diametro 100 mm e lunghezza 31 m circa. La quota definitiva del fondale è prevista a -17,4 m.

	<b>PORTO DI GIOIA TAURO</b> <b>Lavori di completamento della</b> <b>Banchina di Ponente lato Nord</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
		Data : Luglio 2017

A parziale protezione delle superfici delle palancole esposte all'acqua di mare è prevista la messa in opera di una trave sommitale in calcestruzzo dalla testa +3,00m sino a quota -0,50 m dal l.m.m. Si prevede inoltre l'applicazione di un rivestimento protettivo, in accordo al paragrafo 3.2.3.1, per i primi 2 m di palancolato a partire dalla testa del palo.

#### 3.2.4.2 Tiranti di ancoraggio

Il palancolato principale della Banchina Est della Darsena Nord è ancorato alla trave di ancoraggio in calcestruzzo di contrasto tramite N. 111 tiranti, aventi le seguenti caratteristiche:

- Tipo: ASF500
- Numero: 120
- Diametro: 100 mm
- Lunghezza: 31 m
- Rivestimento: in accordo al paragrafo 3.2.3.3.

I tiranti sono considerati elettricamente continui tra loro attraverso il contatto con il palancolato metallico e le armature di trave.

#### 3.2.4.3 Armature della trave sommitale del palancolato di filo banchina

Lungo tutto il perimetro del palancolato, è prevista la realizzazione di una trave sommitale in calcestruzzo con intradosso immerso e posizionato fino alla quota -0,50m.

### 3.2.5 Protezione catodica del palancolato

#### 3.2.5.1 Superfici da proteggere e corrente di protezione

I dati dimensionali dei palancolati e i risultati dei calcoli delle superfici esposte sono raccolti nella Tabella 1:

Dati		Palo D 1800	Palancola A226 - 700
Lunghezza darsena	m	402	
L passo palo/palancola	m	1,83	1,4
L sviluppo palo/palancola	m	2,87	1,83
h palo/palancola	m	30	22,4





**PORTO DI GIOIA TAURO**  
**Lavori di completamento della**  
**Banchina di Ponente lato Nord**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo elaborato:  
Relazione tecnica impianti

Data : Luglio 2017

Quota testa palo/palancola	m	0,4	0,4
Quota calcestruzzo	m	0,4	0,4
Livello rivestimento	m	2	2
Quota fondale	m	-17,4	-17,4
<b> </b>			
N. moduli palancole	N	123	
Lunghezza allineamenti	m	402	
<b> </b>			
h palo/palancola calcestruzzo	m	0,9	0,9
h palo/palancola rivestita	m	2	2
h palo/palancola nuda	m	14,9	14,9
h palo/palancola fango	m	5	5
<b> </b>			
Sup. totale palancole con calcestruzzo	m <sup>2</sup>	520,79	
Sup. totale palancole rivestite	m <sup>2</sup>	1157,32	
Sup. totale palancole nude	m <sup>2</sup>	8622,04	
Sup. totale palancole fango	m <sup>2</sup>	2893,30	


Tabella 1

Per il calcolo della corrente di protezione si considerano le superfici delle palancole sino alla profondità di 5 m, profondità oltre la quale la corrente assorbita viene considerata trascurabile per assenza di ossigeno. La Tabella 2 riporta i valori di progetto per le densità di corrente di protezione per acciaio al carbonio nei casi di superfici nude esposte ad acqua di mare, a fango marino e a contatto con calcestruzzo; sono indicati i valori iniziali, di mantenimento e di ripolarizzazione in accordo alla norma EN 12495.

Densità di corrente di protezione (Ip)	Iniziale (mA/m <sup>2</sup> )	Mantenimento (mA/m <sup>2</sup> )	Ripolarizzazione (mA/m <sup>2</sup> )
Acciaio a contatto con calcestruzzo	3	3	3
Acciaio non rivestito esposto ad acqua di mare	110	60	80
Acciaio rivestito esposto ad acqua e fango	25	20	20

Tabella 2

La Tabella 3 riporta i valori di “coating breakdown” del rivestimento calcolati al momento dell’installazione, dopo 25 anni e al termine della vita di servizio (50 anni), in accordo a DNV-RP-B401. Tali percentuali vanno applicate alla densità di corrente da fornire alla parte di struttura rivestita in modo da ridurre la quantità di corrente necessaria alla protezione.

	<b>PORTO DI GIOIA TAURO</b> <b>Lavori di completamento della</b> <b>Banchina di Ponente lato Nord</b>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data : Luglio 2017

	Iniziale	Mantenimento (dopo 25 anni)	Ripolarizzazione (dopo 50 anni)
Coating breakdown categoria II	5%	68%	100%

Tabella 3

La Tabella 4 riporta i valori di corrente di protezione da applicare , differenziata in base alla parte di struttura considerata.

Corrente di protezione palancoato a contatto con acqua di mare e fango	Iniziale	Mantenimento	Ripolarizzazione
Palancoato con cls	2	2	2
Palancoato rivestito	6	47	93
Palancoato nudo	948	517	690
Palancoato in fango	72	58	58
Totale	1029	624	842

Tabella 4

Conservativamente si assume una corrente di protezione pari a 1100 A.

### 3.2.5.2 Sistemi di protezione catodica e monitoraggio. Descrizione

Il palancoato da proteggere viene trattato come una struttura continua.

Per la protezione catodica della struttura si prevedono dispersori anodici in titanio attivato.

Il sistema sarà formato da N. 4 sistemi del tipo a corrente impressa, tra loro uguali e ciascuno così costituito:

- N. 1 unità di alimentazione (trasformatore/raddrizzatore);
- N. 5 anodi;
- N. 1 elettrodo di riferimento permanente;
- Sistema di distribuzione costituito da cavi elettrici unipolari di sezione idonea e cassette di
- collegamento.



**PORTO DI GIOIA TAURO**  
**Lavori di completamento della**  
**Banchina di Ponente lato Nord**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo elaborato:  
Relazione tecnica impianti

Data : Luglio 2017

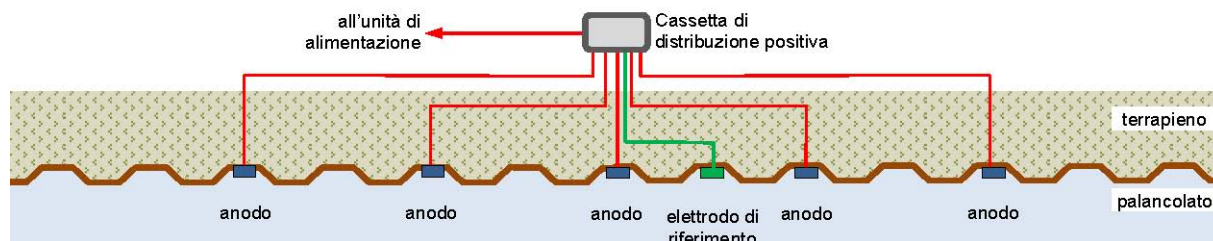


Figura 1 – Schema di un sistema di distribuzione anodica

Le unità di alimentazione saranno installate in tre punti in prossimità del muro paraonde, come illustrato nella Tavola B07.

Gli anodi saranno collocati nella parte immersa. Gli anodi saranno del tipo inerte (titanio attivato con ossidi di metalli nobili) e saranno forniti assemblati su un telaio in materiale non metallico nel quale verrà realizzata la connessione di tenuta cavo-anodo e provvisti di cavo elettrico idoneo per immersione continua in acqua di mare.

L'anodo e il relativo telaio verranno forniti predisposti per il fissaggio, a cura di sommozzatore, su un telaio in acciaio preventivamente saldato alla palancola (vedi Figura 3).

La corrente erogata dagli anodi, opportunamente spaziate, si distribuirà sulla faccia del palancolato a contatto con acqua di mare e con fango nella parte inferiore; il fabbisogno di corrente verrà regolato mediante lettura del potenziale effettuata con elettrodi di riferimento installati anch'essi sulla faccia del palancolato a contatto con acqua.

Gli elettrodi di riferimento permanenti in zinco puro verranno fissati alla parete tramite telai analoghi a quelli degli anodi; gli elettrodi di riferimento saranno completi di cavo elettrico di collegamento resistente all'acqua di mare.

Il sistema sarà completato da un sistema di distribuzione della corrente costituito da cassette, muffole e cavi elettrici.

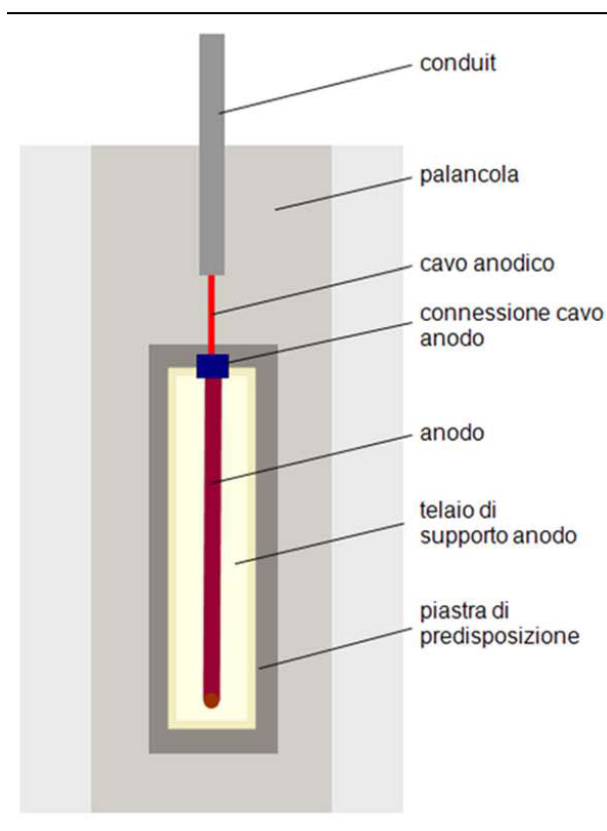


Figura 2 – Dettaglio dispersore anodico

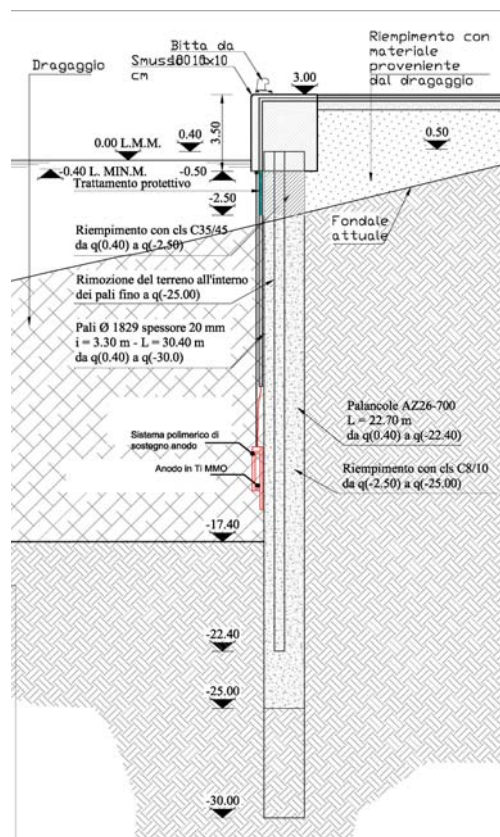


Figura 3 – Dettaglio installazione anodi

### 3.2.5.3 Componenti principali dei sistemi di protezione catodica e monitoraggio

#### 3.2.5.3.1 Anodi


Le principali caratteristiche dell'anodo sono riportate nel seguito:

- vita di progetto: 30 anni;
- metallo base: titanio;
- rivestimento: ossidi di metalli nobili;
- diametro: 25 mm;
- lunghezza: 1000 mm.

L'anodo verrà fornito assemblato su un telaio in materiale polimerico, predisposto per l'installazione su palanca e provvisto di cavo idoneo ad immersione.

#### 3.2.5.3.2 Elettrodi di riferimento

L'elettrodo di riferimento verrà realizzato in zinco ad elevata purezza.

	<b>PORTO DI GIOIA TAURO</b> <b>Lavori di completamento della</b> <b>Banchina di Ponente lato Nord</b>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data : Luglio 2017

L'elemento sensore di zinco sarà fornito assemblato su un telaio in materiale polimerico, predisposto per l'installazione su palancola e provvisto di cavo idoneo ad immersione.

#### 3.2.5.3.3 Unità di alimentazione

Per l'alimentazione dei sistemi di protezione catodica sono previste N. 5 unità trasformatore raddrizzatore da 250 A e 25 V, complete di armadio in acciaio inossidabile.

Si prevedono unità con raffreddamento forzato ad aria, situate in tre punti distribuiti lungo il muro paraonde.

#### 3.2.5.3.4 Sistema di distribuzione


La distribuzione della corrente sarà realizzata tramite un opportuno sistema di cavi, muffole e cassette.

### 3.2.6 Protezione catodica e monitoraggio dei tiranti

#### 3.2.6.1 Superfici da proteggere e corrente di protezione

I dati e calcoli di superfici e corrente di protezione sono riportati nella tabella che segue.

Dati		
Diametro	m	0,1
Sviluppo	m	0,31
Lunghezza	m	40
Numero stimato	N	120
Sviluppo corpo morto in ca	m	15
Lunghezza corpo morto in ca	m	315
sviluppo profilo su corpo morto	m	0,93
altezza profilo su corpo morto	m	2
numero profili	N	96
<b>Superficie tirante</b>		
Superficie tirante	mq/tirante	12,57
Superficie unitaria tirante	mq/m	0,31
Superficie totale tiranti	mq	1507,96
Superficie totale da proteggere	mq	1507,96
Superficie totale corpo morto in ca	mq	4725,00
Superficie totale profili	mq	178,09
<b>Densità di corrente</b>		
Densità di corrente	mA/mq	15

	<b>PORTO DI GIOIA TAURO</b> <b>Lavori di completamento della</b> <b>Banchina di Ponente lato Nord</b>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data : Luglio 2017

Corrente di protezione tiranti	A	22,62
Corrente di protezione corpo morto in ca	A	14,18
Corrente di protezione profili	A	12,47
TOT	A	49,26

Tabella 6.1

Nel calcolo delle superfici da proteggere, si considera una fascia di palancoato di altezza 4,0 m, che si stima possa drenare parte della corrente di protezione destinata ai tiranti.

Conservativamente si assume un valore della corrente di protezione pari a 100 A.

### *3.2.6.2 Sistemi di protezione catodica e monitoraggio. Descrizione*

I tiranti di ancoraggio saranno protetti mediante un sistema di protezione catodica a corrente impressa.

Il sistema anodico sarà costituito da un anodo lineare costituito da un filo di titanio attivato con ossidi di metalli nobili (MMO), adeguatamente alimentato da cavo elettrico.

Si prevede l'installazione di N. 3 file parallele di anodi, che verranno posati in direzione perpendicolare a quella dei tiranti (come illustrato nella Tavola D08).

La corrente di protezione sarà erogata da 2 unità di alimentazione (50 A / 50 V) installate in prossimità del muro paraonde, come illustrato nella Tavola B07.

Il sistema verrà completato da una serie di cassette di distribuzione della corrente e da cavi elettrici di collegamento dagli alimentatori agli anodi e alla struttura.

Un sistema di monitoraggio consentirà la lettura del potenziale delle strutture, sulla base della quale si potrà regolare la corrente erogata dagli alimentatori. Il sistema di monitoraggio sarà costituito da sonde di potenziale tipo Strayprobe® od equivalenti posate in prossimità di alcuni tiranti.


### *3.2.6.3 Componenti principali*

#### *3.2.6.3.5 Sistema anodico*

L'anodo è costituito da un filo in titanio attivato con ossidi di metalli nobili.

Le principali caratteristiche sono riportate nel seguito:

- vita di progetto: 30 anni;
- metallo base: titanio;
- rivestimento: ossidi di metalli nobili;

	<b>PORTO DI GIOIA TAURO</b> <b>Lavori di completamento della</b> <b>Banchina di Ponente lato Nord</b>	Titolo elaborato: Relazione tecnica impianti
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Data : Luglio 2017

- diametro: 3 mm;
- densità di corrente: 50 A/m<sup>2</sup>;
- corrente erogabile: 0,2 A / m.

#### *3.2.6.3.6 Sonde di potenziale Strayprobe® od equivalenti*

Le sonde di potenziale hanno un elettrodo di riferimento di titanio attivato con ossidi di metalli nobili ed una piastrina in acciaio con superficie pari a 83 cmq.

Le sonde dovranno essere alimentate tramite cavo bipolare 2x2,5 mm<sup>2</sup> a doppio isolamento FG7R e saranno di tipo Strayprobe od equivalenti come da scheda tecnica allegata.

#### *3.2.6.3.7 Unità di alimentazione*

Per l'alimentazione dei sistemi di protezione catodica sono previste 2 unità trasformatore raddrizzatore, ciascuna da 50 A / 50 V, per totali 100 A installati e si prevedono unità con raffreddamento forzato ad aria installate in prossimità del muro paraonde, come illustrato nella Tavola D08.

#### *3.2.6.3.8 Sistema di distribuzione*

Le connessioni tra anodi / sonde di potenziale e cavi elettrici verrà realizzata all'interno di idonee cassette di distribuzione e collegamento.

### ***3.2.7 Monitoraggio delle armature del cordolo sommitale del palancolato***

Il sistema di monitoraggio si baserà sull'installazione di 4 postazioni di misura, ciascuna costituita dai seguenti componenti:

- un sensore per l'individuazione della penetrazione di cloruri
- un elettrodo di riferimento per la misura del potenziale dell'armatura
- una cassetta per il collegamento dei cavi di monitoraggio

Il sensore e l'elettrodo di riferimento dovranno essere annegati nel getto in calcestruzzo.