

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale

Porti di Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta, Monopoli

Ufficio di Brindisi



**COMPLETAMENTO DELLA INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE
MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE
COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST**

PROGETTO DEFINITIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. F. DI LEVERANO

Progettisti incaricati:

**ACQUA
TECNO**

Dott. Ing. RENATO DEL PRETE
ACQUATECNO S.r.l.
Via Ajaccio, 14 - ROMA
(Ing. Renato Del Prete)

MODIMAR

MODIMAR S.r.l.
Via Monte Zebio, 40 - ROMA
(Ing. Marco Tartaglino)



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

ELABORATO N° :

A.01 01

CODICE ELABORATO:

09-017-DR-001-1-GEN

		ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO			
SIGLA							
REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE	RED.	VER.	APP.	
	1	Luglio 2017	NOTA CONSIGLIO SUPERIORE LL.PP.				
	2						

DATA:

Luglio 2017

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale

Porti di Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta, Monopoli

Ufficio di Brindisi

**LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA
PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA
RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E
COSTA MORENA EST**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

PROGETTAZIONE:



MODIMAR S.r.l.

VIA MONTE ZEBIO, 40 ROMA



ACQUA TECNO S.r.l.

VIA AJACCIO 14, ROMA

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Indice

Capitolo 1	Premessa	2
1.1	Rispondenza al progetto preliminare.....	3
1.2	Adeguamento del progetto definitivo a seguito della nota del C.S.LL.PP.	3
Capitolo 2	Gli obiettivi strategici del Porto di Brindisi	5
2.1	I punti di forza del Porto di Brindisi	5
Capitolo 3	Descrizione del progetto	7
Capitolo 4	Aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio	9
4.1	Il Piano Regolatore Portuale.....	9
4.2	L'area di intervento.....	10
Capitolo 5	Le indagini e gli studi a corredo del progetto.....	11
5.1	Le indagini geofisiche.....	11
5.2	Le indagini ambientali.....	14
Capitolo 6	Gli aspetti tecnici	16
6.1	La geologia.....	16
6.2	La topografia e la batimetria	21
6.3	La geotecnica	21
6.4	Aspetti idrologici.....	26
6.5	Compatibilità idraulica delle nuove opere con i corsi d'acqua esistenti	29
6.6	Compatibilità geomorfologica delle nuove opere con gli attuali versanti.....	30
6.7	La gestione delle materie.....	32
6.8	L'inserimento urbanistico.....	33
6.9	I risultati dello Studio di Impatto Ambientale	33
6.10	Inquadramento storico archeologico.....	35
Capitolo 7	Descrizione delle opere.....	38
7.1	La cassa di colmata	38
7.2	La risoluzione delle interferenze.....	42
7.3	Il dragaggio ed il refluimento in cassa	45
7.4	Il cronoprogramma e le fasi realizzative	51
7.5	Possibile sviluppo della cassa di colmata come piazzale per container.....	51
Capitolo 8	Costo dell'opera e quadro economico di progetto	54
Capitolo 9	L'iter procedimentale	59
Capitolo 10	Elenco elaborati del progetto definitivo.....	61

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Capitolo 1 Premessa

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'art. 25 del D.P.R. 207/2010, costituisce la relazione generale del progetto definitivo relativa all'opera dal titolo "Lavori per il completamento dell'infrastrutturazione portuale mediante banchinamento e realizzazione della retrostante colmata tra il Pontile Petrolchimico e Costa Morena Est".

La progettazione descritta nella presente relazione è stata eseguita dalla Associazione Temporanea di Imprese Acquatecno S.r.l. e Modimar S.r.l., in attuazione del contratto del 22.01.2010.

Il progetto definitivo, ai sensi dell'art.23 comma 7 del D.Lgs 50/2016 individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante.

La relazione fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

In particolare la relazione:

- a) descrive, con espresso riferimento ai singoli punti della relazione illustrativa del progetto preliminare, i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali dell'opera, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza e la funzionalità;
- b) riferisce in merito a tutti gli aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, le strutture e la geotecnica; riferisce, inoltre, in merito agli aspetti riguardanti le interferenze, gli espropri, il paesaggio, l'ambiente, in particolare riferisce di tutte le indagini e gli studi integrativi di quanto sviluppato in sede di progetto preliminare;
- c) indica le eventuali cave e discariche autorizzate e in esercizio, che possono essere utilizzate per la realizzazione dell'intervento con la specificazione della capacità complessiva;
- d) riferisce in merito all'idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare;
- e) riferisce in merito alla verifica sulle interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti ed al progetto della risoluzione delle interferenze medesime;
- f) attesta la rispondenza al progetto preliminare ed alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso; contiene le motivazioni che hanno indotto il progettista ad apportare variazioni alle indicazioni contenute nel progetto preliminare;
- g) riferisce inoltre in merito ai tempi necessari per la realizzazione dell'opera.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

1.1 Rispondenza al progetto preliminare

Il progetto definitivo dei lavori per il completamento dell'infrastrutturazione portuale mediante banchinamento e realizzazione della retrostante colmata tra il Pontile Petrolchimico e Costa Morena Est è sostanzialmente rispondente alle previsioni del progetto preliminare approvato con Decreto Presidenziale dell'Autorità Portuale di Brindisi n. 110 del 12.06.2012 per l'importo complessivo di euro 88.061.224,02

Il progetto preliminare prevedeva due lotti funzionali:

lotto N.1 : banchinamento con colmata in Zona Capobianco e dragaggio dei Fondali : intervento urgente e prioritario in quanto funzionale ai dragaggi di S.Apollinare e delle Banchina di Costa Morena Est

lotto N.2 : raddoppio Molo Polimeri per ormeggio navi gasiere : intervento complesso per la necessaria attivazione della procedura di Adeguamento tecnico Funzionale.

Dal punto di vista autorizzativo tale progetto veniva sottoposto alla conferenza di servizi le cui risultanze positive sono state approvate con Determinazione del Segretario generale N. 36 del 07.03.2012.

Successivamente, in relazione alla programmazione Triennale dei Lavori Pubblici 2015 -2017 ed alle lungaggini connesse con le procedure di finanziamento, l'Autorità Portuale di Brindisi con nota prot. 4951 del 08.06.2015 riprendeva le attività progettuali, proponendo la rimodulazione del progetto in tre stralci funzionali da attuare nella fase esecutiva, in virtù dei tre differenti percorsi approvativi di riferimento.

La relazione del RUP approvata con Decreto Presidenziale N. 111 del 28.05.2015, prevedeva i seguenti tre stralci:

- Completamento dell'infrastrutturazione portuale mediante banchinamento e realizzazione della retrostante colmata tra il pontile petrolchimico e Costa Morena Est importo previsto euro 46.000.000,00;
- Completamento cassa di colmata tra pontile petrolchimico e Costa Morena est: dragaggio Porto Medio importo previsto euro 17.000.000,00;
- Realizzazione nuovo pontile gasiero ed adeguamento Pontile Enichem importo previsto euro 25.000.000,00;

Il progetto definitivo, di cui la presente relazione è parte integrante e sostanziale, contempla i primi due stralci per un importo complessivo inferiore ai 63.000.000,00 di euro programmati, da candidare a finanziamento nell'ambito del PON Reti e Mobilità 2014-2020, rinviando lo stralcio relativo al pontile gasiero alle linee di finanziamento del CIPE.

1.2 Adeguamento del progetto definitivo a seguito della nota del C.S.LL.PP.

L'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale (AdSP MAM) – Ufficio di Brindisi ha trasmesso al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (C.S.LL.PP), con nota del 06.12.2016 n° 12134, il progetto definitivo relativo ai "Lavori per il completamento dell'infrastrutturazione portuale mediante banchinamento e realizzazione della retrostante colmata tra il Pontile Petrolchimico e Costa Morena Est".

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

La Commissione Relatrice del C.S.LL.PP., dopo aver osservato che le previsioni tecniche del progetto redatto dall'Associazione Temporanea di Imprese Acquatecno S.r.l. e Modimar S.r.l. sono coerenti con la legislazione sui dragaggi in aree SIN, invita ad aggiornare il Progetto Definitivo alla luce del recente Decreto Ministeriale n. 172 del 15/07/2016 (G.U. n.208 del 06/09/2016) emanato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in ottemperanza all'art. 5 bis della Legge n°84/1994 e ss.mm. e ii..

Il progetto definitivo viene revisionato alla luce delle indicazioni ricevute dal C.S.LL.PP. e del D.M. 172/2016, ottimizzando l'intervento di dragaggio in relazione agli aspetti tecnici ed economici. Nel dettaglio si prevede di utilizzare un dragaggio di tipo ambientale idraulico in sostituzione del dragaggio ambientale meccanico, adoperato nella prima emissione del progetto definitivo. Tale variazione consente di ridurre sia le tempistiche dei lavori di dragaggio, sia i costi afferenti allo stesso. Infatti risulta che per l'esecuzione dei lavori di approfondimento dei fondali sono necessari 6 mesi naturali e consecutivi, in luogo dei 15 mesi previsti con il dragaggio meccanico ambientale, con una riduzione complessiva del capitolo di spesa afferente al dragaggio di circa il 40 %.

Si precisa che il risparmio economico si riduce al 24%, in quanto sulle aree di S. Apollinare viene eseguito nell'ambito dell'intervento denominato "Opere di completamento accosti portuali per navi traghetto e Ro-Ro di S. Apollinare" un dragaggio preventivo alla profondità di -10 m s.l.m, con la rimozione di circa 225.778 m³ di sedimenti in banco.

L'adeguamento del progetto definitivo a seguito del parere del C.S.LL.PP. consente quindi di ottenere una riduzione dei costi relativi all'intervento in oggetto pari a circa 5.500.000,00 €, corrispondenti a circa il 12,6%.

La modifica delle modalità di dragaggio e di conferimento dei sedimenti nella vasca di colmata, la contemporanea riduzione dei sedimenti da dragare hanno comportato l'adeguamento degli organi di sedimentazione e scarico delle acque in esubero per la vasca.

Inoltre è stata integrata la relazione geotecnica con un apposito studio per valutare i tempi di consolidamento del materiale dragato immesso in vasca e la sua contrazione volumetrica al fine di verificare le condizioni per il successivo utilizzo operativo delle aree recuperate al mare secondo le previsioni dell'attuale PRP. In particolare si evidenzia che la contrazione volumetrica (ΔV) attesa dei sedimenti di dragaggio è pari mediamente a circa il 18%, di cui il 90% avviene entro la fine delle attività di refluentamento (circa 90 gg).

Lo studio evidenzia quindi che non è necessario eseguire ulteriori opere di consolidamento della vasca di colmata in relazione alla sua attuale destinazione.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Capitolo 2 Gli obiettivi strategici del Porto di Brindisi

Il porto di Brindisi si propone già quale esistente importante sistema portuale e logistico puntando al completamento degli interventi in esecuzione finanziati con il PON 2007-2013, al rafforzamento delle dotazioni e delle interconnessioni infrastrutturali in termini di accessibilità, efficacia ed efficienza allo scambio intermodale.

Negli ultimi decenni, il porto ha assunto un assetto consolidato, potenziando le sue funzioni specifiche che caratterizzano la sua infrastruttura portuale ed industriale che con un bacino di oltre 6 milioni di mq e più di 6 km di banchine è una tra le più complete, polifunzionali e sicure di tutto il Mediterraneo.

Grazie alla sua conformazione e alla posizione geografica (latitudine 40°39'00" nord, longitudine 17°58'00" est), è stato da sempre classificato come il più sicuro del basso Adriatico italiano. Sorge in una vasta insenatura a forma d'imbuto che si incunea nella costa. L'esclusiva e ramificata morfologia del porto naturale è il risultato dell'erosione operata dalla foce dei corsi d'acqua, oggi canale Cillarese che confluisce nel seno di ponente, e canale Palmarini-Patri a levante, che hanno formato una valle fluviale in cui si è insinuato il mare.

Brindisi è uno dei pochi porti in Italia quasi interamente naturali, e in ogni caso l'unico porto del basso Adriatico dove possono attraccare navi di elevato tonnellaggio. La sua posizione centrale nel mare Mediterraneo fa di Brindisi una scelta ideale rispetto ad altri porti dell'Adriatico come Venezia, Ancona e Bari. Brindisi ha sempre avuto una storica funzione di cerniera, è stato per decenni lo scalo privilegiato di collegamento tra Italia, Grecia e Mediterraneo orientale.

Il porto si compone essenzialmente di tre parti:

- Il porto esterno è limitato a Sud dalla terraferma, a levante dalle isole Pedagne, a ponente dall'isola S.Andrea, dal molo di Costa Morena e, a Nord, dalla diga di Punta Riso.
- Il porto medio è formato dallo specchio acqueo che precede il canale di accesso al porto interno (Canale Pigonati); il seno Bocche di Puglia ne forma il bacino settentrionale.
- Il porto interno è formato da due lunghi bracci che cingono la città a Nord e ad Est e che prendono rispettivamente il nome di "seno di ponente" e "seno di levante".

Dal suo porto interno, dove trova allocazione una tra le più importanti basi militari del Paese al porto medio con i suoi traghetti ed i traffici commerciali, fino al porto esterno destinato al supporto della grande industria, si configurano le due particolari tipologie di traffico che contraddistinguono a livello internazionale il Porto di Brindisi: le importazioni di combustibile (carbone/gas) per le centrali termoelettriche ed il traffico Ro-Ro, elementi caratteristici di un porto che oggi si pone come un vero modello multi purpose di nuova generazione.

2.1 I punti di forza del Porto di Brindisi

Il grandissimo valore aggiunto degli enormi spazi retroportuali, rafforza il ruolo del porto di Brindisi proiettandolo nella funzione di intermodalità, fortemente apprezzata dal mondo

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

dell'impresa. I numerosi investimenti in corso, promossi dall'Autorità portuale di Brindisi in piena sinergia con gli altri Enti territoriali, in parte già nella loro fase attuativa (per citare i più significativi: nuovo raccordo ferroviario di collegamento tra il porto e la rete ferroviaria nazionale, terminal contenitori a Costa Morena Est) ed in parte in fase di avanzatissima programmazione (per citare i più significativi: nuovi accosti traghetti e ro-ro a S. Apollinare, piastra logistica intermodale retroportuale) andranno a definire ed esaltare ancor di più quanto già realizzato nel recente passato tramite le grandi infrastrutturazioni (una per tutte: la diga di punta riso) a corredo e protezione di uno tra i più grandi agglomerati industriali del Sud.

Le banchine del Porto Medio di Brindisi sono il naturale approdo per le industrie di Brindisi che annoverano importanti presenze nel settore della chimica, dell'aeronautica ed in quello della produzione di energia elettrica, costituendo un'infrastruttura di riferimento cardine per il distretto della nautica, dell'agroalimentare e, più in generale per l'economia di un territorio interprovinciale molto ampio, solo in via riduttiva riconducibile ai territori di Brindisi e Lecce. Il progetto della Piastra Logistica retroportuale di Brindisi, già sottoposto al vaglio del Consiglio Superiore LL.PP., sintetizza le volontà ufficialmente espresse dalle Istituzioni locali e regionali di potenziare le funzioni intermodali del Porto di Brindisi e delle sue aree retroportuali per venire incontro alla domanda espressa dal Grande Salento e dai corridoi paneuropei che fanno riferimento all'area balcanica meridionale ad al quadrante orientale del Mediterraneo.

La grande vocazione commerciale- industriale che pone Brindisi come primo scalo italiano per volumi di traffico merci nel medio e basso adriatico ed il completamento di importantissime opere attualmente in corso (collegamento ferroviario tra le banchine di Costa Morena Est, realizzazione piattaforma intermodale di Costa Morena Est) consentiranno l'avvio di operazioni portuali anche nel settore dei contenitori, dove si rileva già il significativo interesse da parte di investitori internazionali.

Oltre alle merci altro punto di forza del porto di Brindisi è rappresentato dal traffico passeggeri con auto al seguito da e per le coste greche ed albanesi, il grande richiamo attrattivo del territorio salentino con le sue inestimabili ricchezze storiche, artistiche, culturali per non riferire di quelle paesaggistiche ed enogastronomiche sta facendo sì che anche le principali compagnie crocieristiche si stiano affacciando sempre con più entusiasmo alle banchine della Città , con una previsione di passeggeri di circa 700 I 800 mila unità. Inoltre la contiguità del sedime aeroportuale con il bacino portuale, già opportunamente evidenziata dalla pianificazione regionale, consentirà, nel medio termine, la realizzazione di una vera connessione intermodale aereo - nave, a costituire un home port che oggi solo pochi nodi al mondo possono vantare.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

Capitolo 3 Descrizione del progetto

L'intervento previsto nella programmazione triennale dell'Autorità Portuale di Brindisi finalizzato ad esaltare la piastra intermodale mare ferro esistente, mediante l'approfondimento dei fondali e relativa realizzazione della cassa di colmata, prevede il banchinamento e la realizzazione della retrostante colmata tra il Pontile Petrolchimico e Costa Morena Est, al fine di contenere i materiali oggetto del dragaggio di progetto nell'area di Costa Morena, di S. Apollinare e del canale del porto medio.

Le opere previste nel vigente Piano regolatore Portuale interessano le aree demaniali del porto medio e del porto esterno, per una superficie complessiva di circa 977.000 m² di specchio acqueo oggetto di dragaggio e circa 166.000 m² di specchio acqueo interessato dalla colmata di progetto.

Il progetto prevede quindi, nell'ordine di esecuzione delle opere:

- la realizzazione della colmata secondo le previsioni del Piano Regolatore Portuale nell'area posta tra la radice del molo polimeri e la foce del canale "Fiume Grande", un'opera destinata al contenimento dei sedimenti portuali, provenienti dalle attività di dragaggio previste in progetto. La vasca è conterminata da elementi strutturali, che garantiscono la tenuta idraulica con permeabilità equivalente ad un materiale di spessore pari a 1.00 m e con un coefficiente di permeabilità (k) di 10⁻⁹ m/s; a tal fine le opere sono spinte fino alla profondità di -27.0 m s.l.m., per almeno 2.00 m nelle argille compatte Calabriane. Gli elementi di conterminazione rispettano quanto previsto dall'art.2 punto c della legge n.84/94 ss.mm e ii., "al fine di non peggiorare lo stato di qualità delleacque marine".

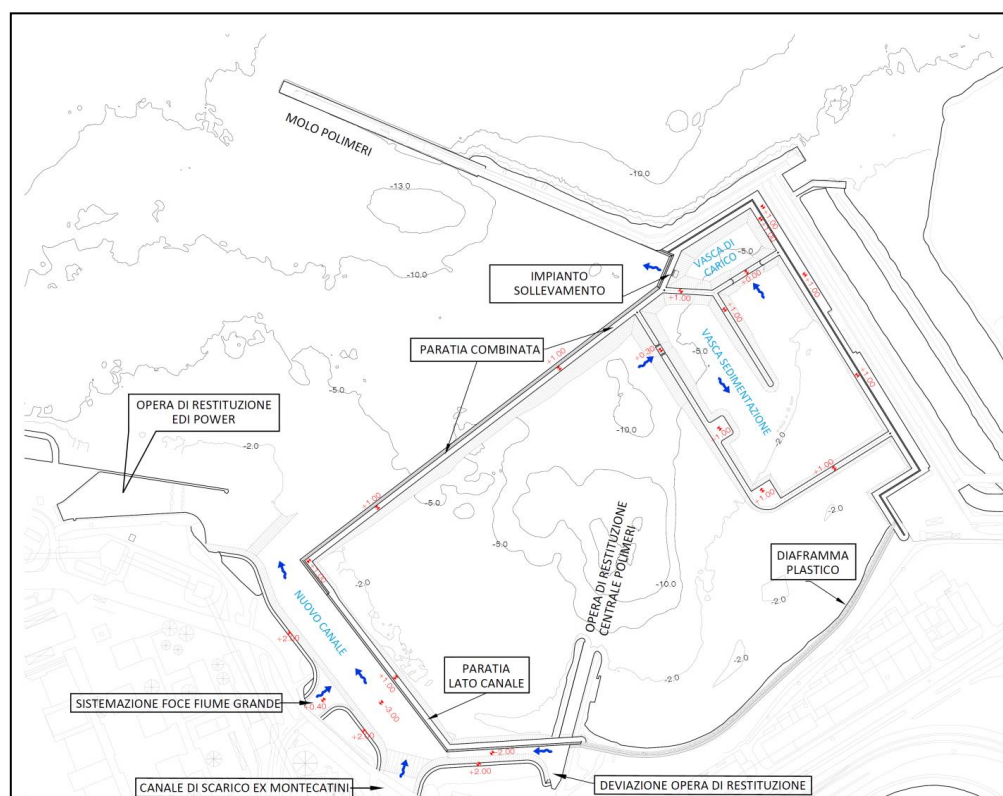


figura 3.1 - Nuova vasca di colmata con indicazione delle paratie

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

- l'esecuzione del dragaggio di parte dei fondali ricadenti all'interno del Porto di Brindisi alle profondità previste dal vigente Piano Regolatore Portuale mediante approfondimento alla quota di:
 - 12.0 m dal l.m.m dell'area di S. Apollinare (cfr. Figura 3.2. – area celeste), per la realizzazione del nuovo terminal Ro-Ro;
 - 14.0 m dal l.m.m (cfr. Figura 3.2. – area lilla) lungo il canale di accesso al porto interno;
 - 14.0 m dal l.m.m (cfr. Figura 3.2 – area arancione) nell'area di contorno alle calate di Costa Morena, con i suoi terminali container e rinfuse.

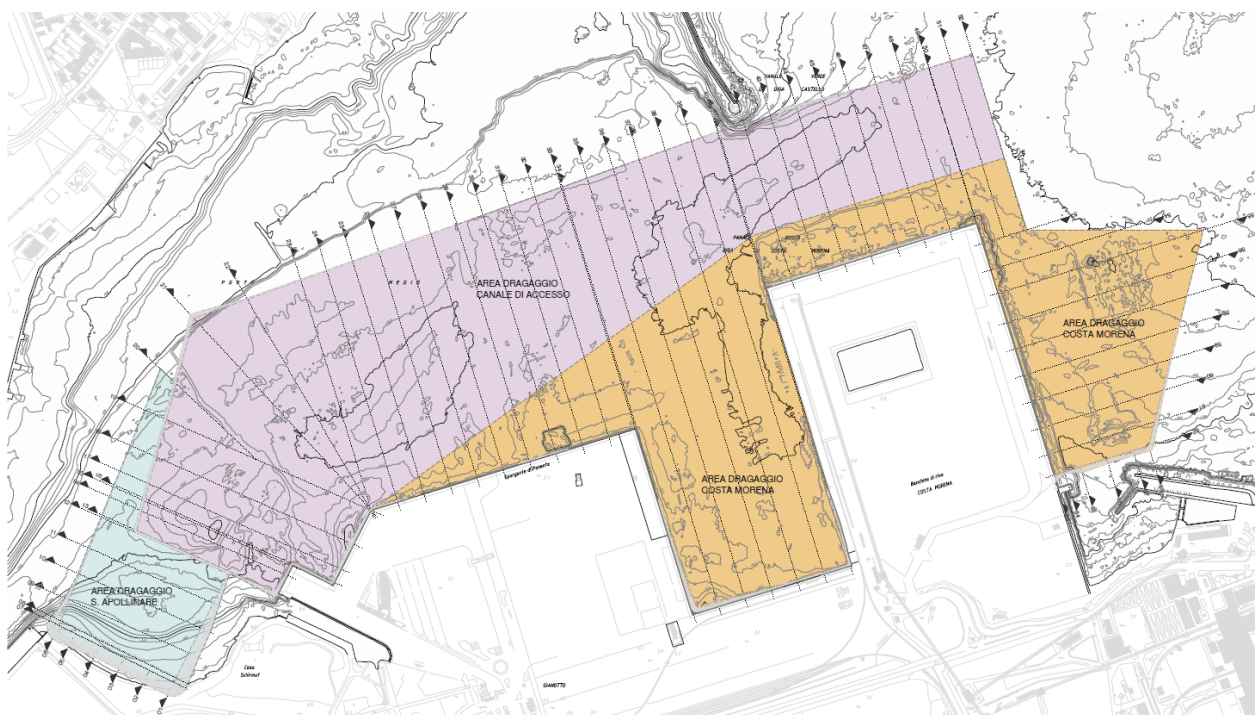


figura 3.2 - Stralcio della planimetria generale di dragaggio (Cfr. 09-017-DT-202-0-PLA)

Il progetto di dragaggio è stato redatto sulla base delle caratterizzazioni ambientali eseguite dall'Autorità Portuale di Brindisi per le aree di S. Apollinare, Costa Morena Est, Capo Bianco, Area Portuale e Area Costiera. I dati analitici di queste caratterizzazioni sono stati già oggetto di pregresse attività di valutazione da parte di ICAM e ISPRA, nell'ambito di accordi di programma definiti tra detti Enti e l'Autorità Portuale di Brindisi e di un'ulteriore valutazione prodotta a corredo del presente progetto definitivo al fine di supportare la scelta progettuale di prevedere per i tutti sedimenti da dragare il refluo nella casse di colmata di progetto.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Capitolo 4 Aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio

4.1 Il Piano Regolatore Portuale

Il Porto di Brindisi, classificato come porto di 2ª categoria, 1ª Classe, è soggetto al Piano Regolatore Portuale. Lo strumento vigente è il PRP approvato con D.M. n°375 del 21 ottobre 1975 modificato dalla Variante approvata con deliberazione della Giunta Regionale n°1190 il 4 agosto 2006. La variante ha riguardato essenzialmente la realizzazione di un molo nel porto esterno, nella zona antistante la centrale di Brindisi Nord, per il carico e scarico di rinfuse e orimulsion ed il completamento degli accosti portuali per navi traghetto e Ro-Ro a Sant'Apollinare.

Attualmente è in previsione la redazione di un nuovo Piano al fine di aggiornare, quello attuale, in base ai nuovi indirizzi di sviluppo economico e commerciale ed alle opere di riqualificazione del porto di Brindisi.

L'intervento progettuale in argomento è conforme alle previsioni del Piano Regolatore Portuale; la funzione dell'infrastruttura portuale, come indicato nel PRP vigente, è deposito costiero.

Il progetto in oggetto prevede la realizzazione della cassa di colmata al solo fine di contenere i sedimenti provenienti dal dragaggio e non è stata stabilita altra destinazione d'uso e, pertanto, l'intervento in oggetto risulta pienamente coerente.

Le opere in progetto, per la loro natura, sono comunque in linea con le esigenze di sviluppo del porto, in linea con gli interventi di completamento infrastrutturale previsti nella programmazione dell'Autorità di Sistema del Mar Adriatico Meridionale Porto di Brindisi.

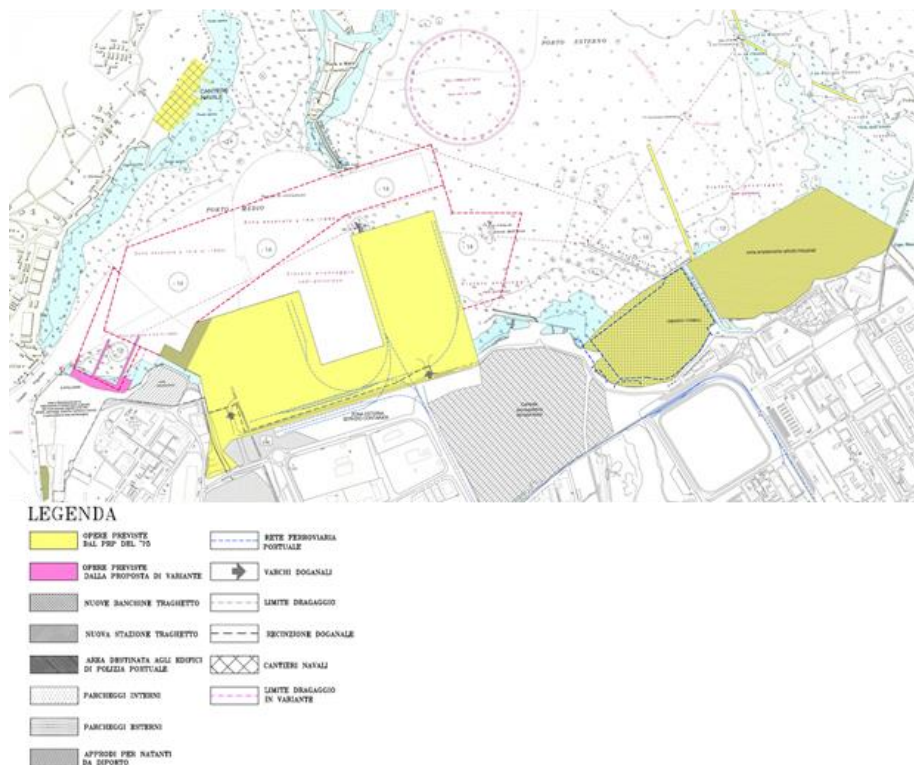


figura 4.1 - Variante al Piano Regolatore Portuale di Brindisi 2006 e sovrapposizione con il progetto

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Si evidenzia che il fronte lato mare del terrapieno previsto nell'intervento in oggetto è rettilineo, mentre nel PRP è lievemente curvo, lo spostamento tra le due linee è dell'ordine di qualche metro; si osserva che nel PRP vigente la delimitazione del terrapieno non è georeferenziata né riferita planimetricamente in modo univoco con misure geometriche ad emergenze significative (edifici rilevanti etc.) ma semplicemente indicata graficamente sulla planimetria dei PRP e quindi soggetta ad evidenti approssimazioni di lettura. In ogni caso, la sagoma della cassa così come prevista nel presente progetto è completamente contenuta nell'area originalmente destinata a cassa di colmata nel vigente PRP.

4.2 L'area di intervento

L'area d'intervento è situata nella porzione più orientale della circoscrizione di competenza dell'Autorità di Sistema del Mar Adriatico Meridionale Porto di Brindisi., adiacente alla zona produttiva petrolchimica del Consorzio ASI di Brindisi, rispettivamente il Polo Elettrico e il Polo Chimico.

L'ASI di Brindisi si sviluppa su 2.255 ha e raccoglie circa 150 aziende.



figura 4.2 – Area di intervento

Dall'immagine che precede è possibile comprendere come l'area, che confina ad ovest con la Centrale termoelettrica di Brindisi Nord Edipower Spa e ad est con una zona di ampliamento delle attività industriali (come definito dal vigente PRP), ricada in un tessuto fortemente antropizzato e industrializzato da decenni.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

Capitolo 5 Le indagini e gli studi a corredo del progetto

5.1 Le indagini geofisiche

Per la progettazione della cassa di colmata è necessario definire la successione stratigrafica dei terreni di fondazione sia per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle opere di conterminazione e sia dal punto di vista ambientale per garantire l'impermeabilità della vasca che dovrà accogliere i sedimenti contaminati.

A tal fine l'Autorità Portuale di Brindisi ha dato incarico alla soc. Geoprosys, spinoff dell'Università degli studi di Bari (con determina n.111/2015) di effettuare una campagna geofisica nell'area dove dovrà sorgere la nuova vasca.

In particolare, durante l'indagine geofisica sono stati eseguiti 24 rilievi sismici marini di cui quattro lunghi 1100 m, orientati in direzione NO-SE, con interasse di 50 metri (figura 5.1).

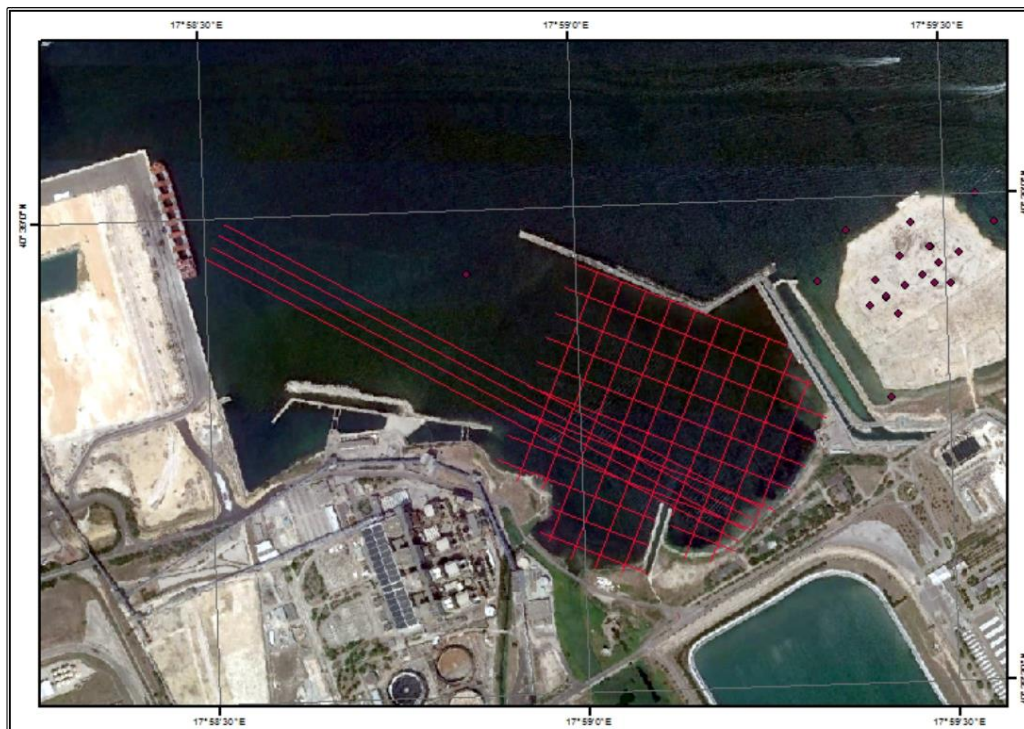


figura 5.1 - tracce rilievi sismici Geoprosys 2015 (da: google earth)

In generale, in gran parte dell'area, si è rilevata una scarsa penetrazione del segnale sismico a causa dei materiali che occupano la porzione più superficiale del fondo marino, costituito da sedimenti medio fini, compatti; dove invece questi sono risultati più sciolti, la penetrazione del segnale sismico è risultata migliore.

Le indagini in mare hanno permesso comunque di individuare le "Unità sismiche" correlabili a litotipi geologici noti nell'area. Questi sono stati sintetizzati in 5 sezioni stratigrafiche dedotte dai rilievi geofisici riportate in figura 5.2.

Le sezioni mostrano tre unità: **l'unità A (depositi marini recenti)**, riconducibile ad una coltre di sedimenti medio-fini (sabbie fini variamente limose ed argillose) dense o molto dense. Questi terreni hanno spessori variabili, da 2 metri a circa 6 metri; questo strato è assente in prossimità

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

dell'opera di scarico della industria Polimeri molto probabilmente a causa di effetti idrodinamici indotti da essa.

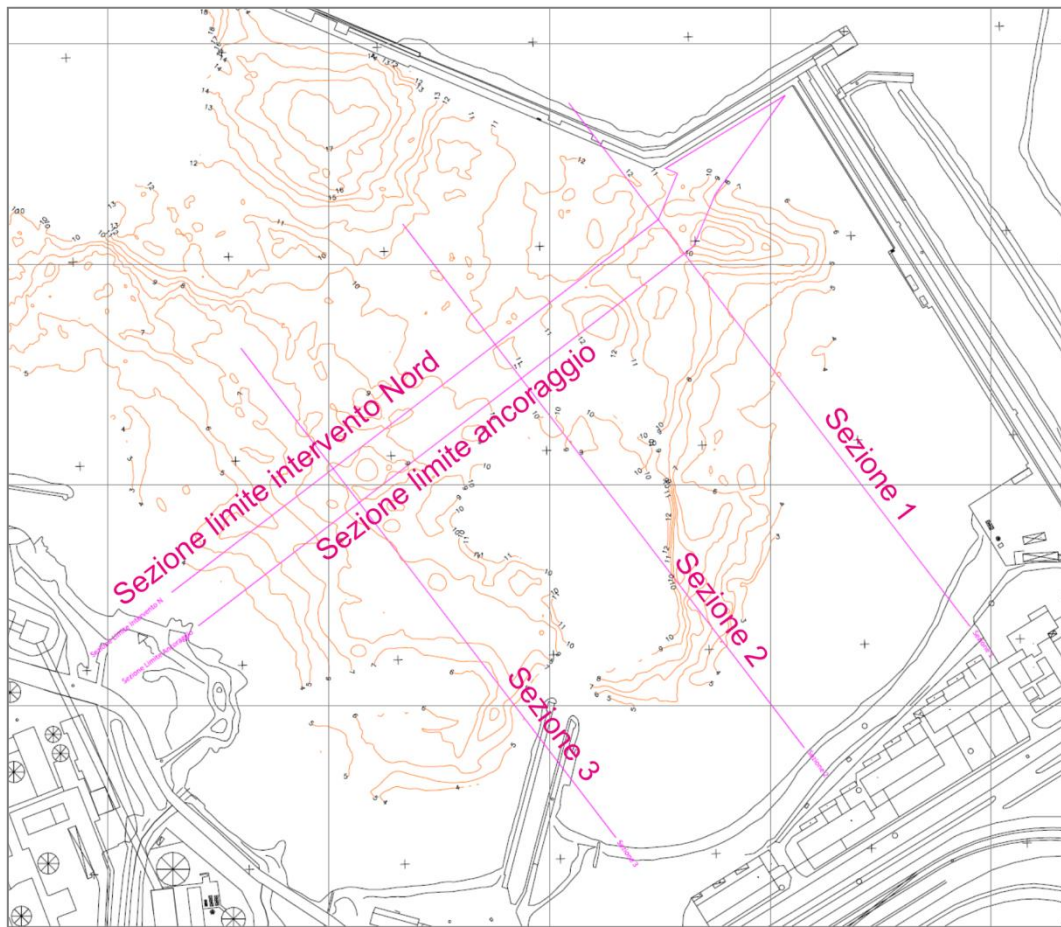


figura 5.2 - tracce sezioni sismiche Geoprosys 2015 f.s. e definizione del tetto "della panchina"

L'unità B (panchina) è assimilabile ad un deposito marino sabbioso grossolano, denso, a tratti caotico e cementato; la potenza è anche in questo caso variabile da 1-2 metri sino a circa 12 metri, con valori medi intorno ai 5-6 metri; anche l'unità B è assente di fronte al canale di scarico Polimeri.

L'unità C (facies limoso argillosa di Gallipoli) è alla base della serie stratigrafica rilevata dalla geofisica; data la scarsa penetrazione del segnale, tale unità sembra essere riconducibile ad un substrato argilloso.

In generale queste unità litostratigrafiche hanno una giacitura sub orizzontale, con una leggerissima inclinazione verso NE, con leggere variazioni negli spessori; di seguito vengono descritte, in dettaglio, le sezioni litostratigrafiche ricostruite dalle indagini geofisiche.

La sezione 1 riguarda il lato nord orientale dell'opera e mostra le prime due unità, dove è visibile lo spessore della prima (depositi marini recenti) variabile tra i 3 - 5 metri, sovrastante la seconda unità (panchina) (figura 5.3)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

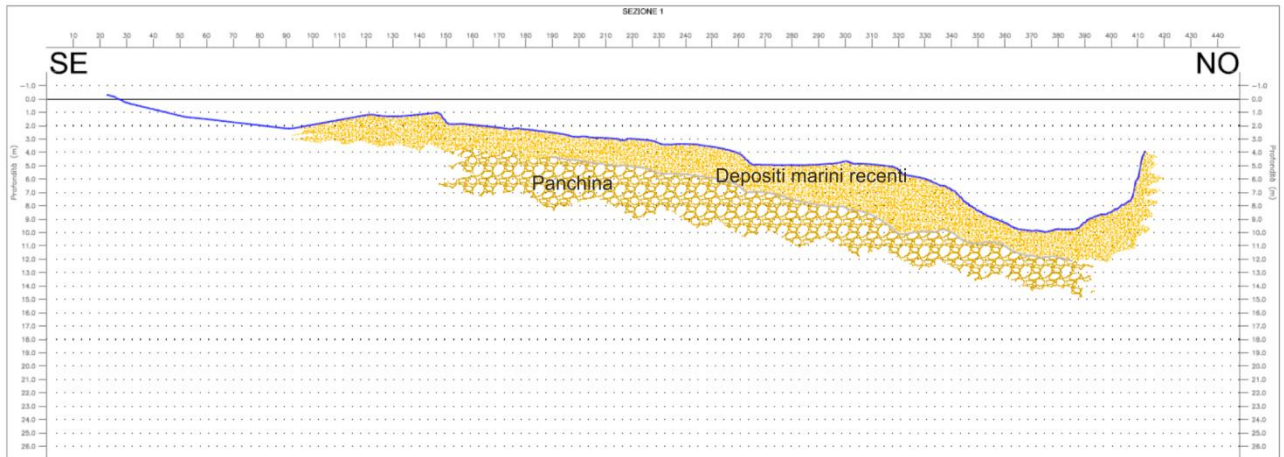


figura 5.3 -- sezione sismica 1

La sezione 2, nella zona centrale, evidenzia una copertura di depositi marini recenti, di potenza tra i 3 – 4 metri, che si assottiglia fino a scomparire nella depressione morfologica antistante lo scarico Polimeri e sovrasta la panchina e che ha una potenza media di 3 metri la quale raggiunge i 6 metri verso la costa. Sul lato NO è stata rilevata alla base l'unità argillosa di Gallipoli (figura 5.4).

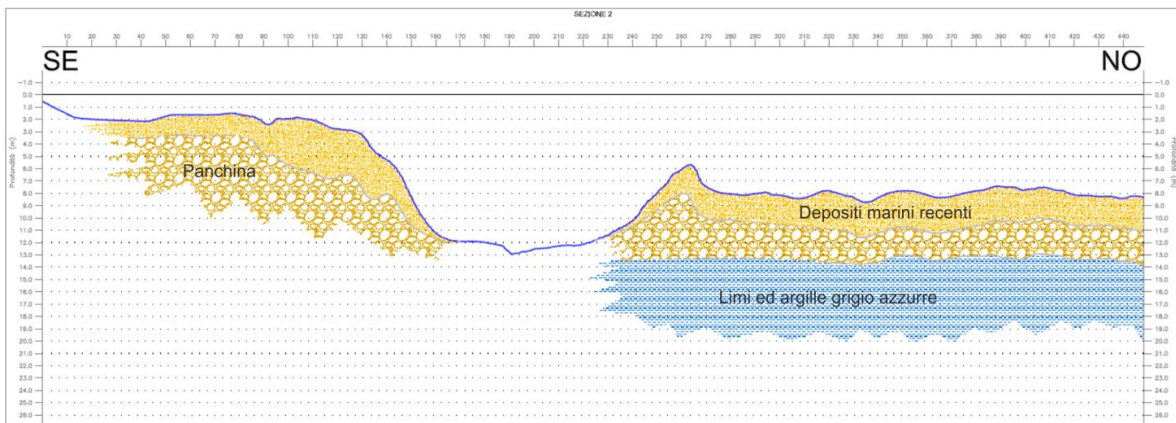


figura 5.4 - sezione sismica 2

La sezione 3, relativa alla zona occidentale, mostra una coltre di depositi marini recenti, di potenza costante intorno ai 4-5 metri, sovrastante la panchina la quale ha una potenza media di 3 metri in aumento fino a 8,5 metri al largo. La giacitura di entrambe i depositi è sub orizzontale e sovrasta i livelli argillo-limosi (figura 5.5).

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

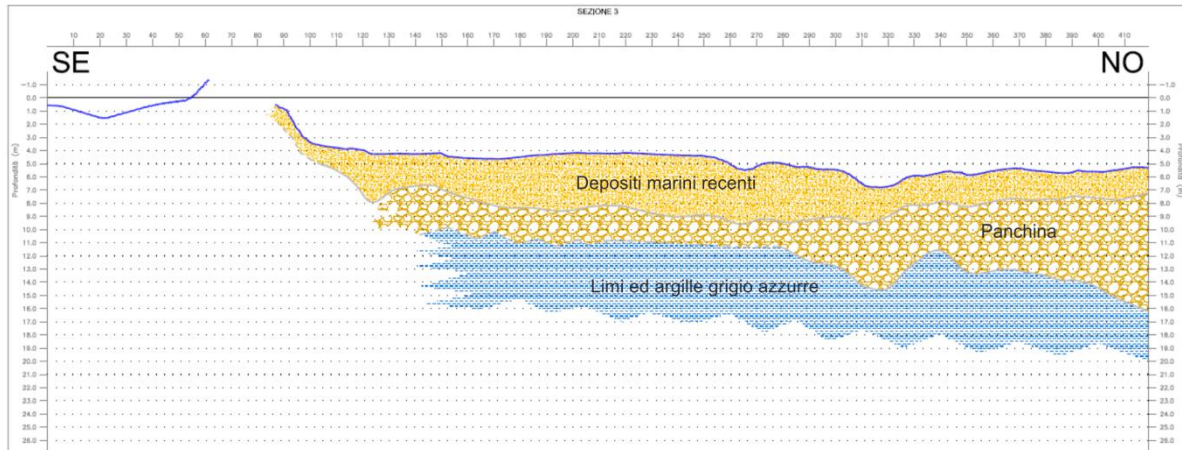


figura 5.5 - sezione sismica 3

Il limite nord dell'opera è rappresentato dalla coltre sedimentaria marina recente di potenza variabile da 2 m sul lato SO fino a 5 metri, sovrastante la panchina la quale ha una potenza media di 3 metri, in aumento verso la costa sino a 5 metri; le due unità sovrastano il substrato argillo limoso; tutti gli strati hanno una blanda inclinazione verso NE (figura 5.6).

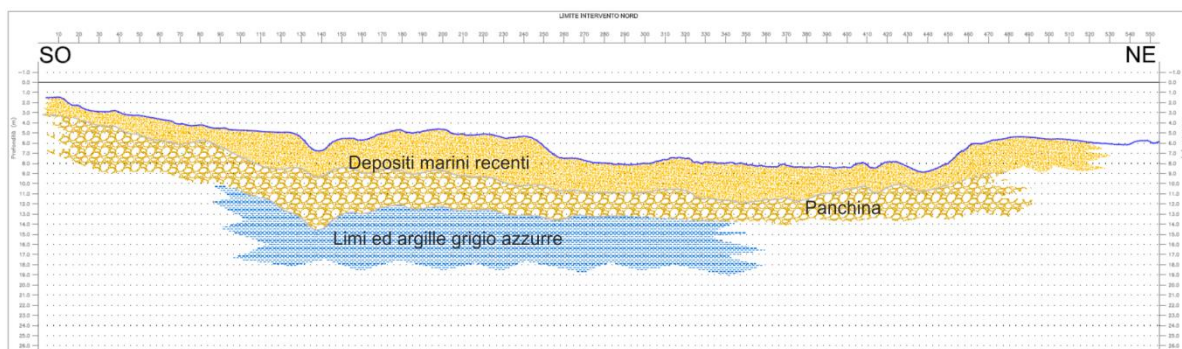


figura 5.6 - sezione sismica lato nord

5.2 Le indagini ambientali

Come riportato nella relazione sulla valutazione dello stato di qualità dei sedimenti ricadenti nell'area di intervento, gli approfondimenti tecnico analitici sono stati eseguiti sulla base dei dati raccolti nel corso delle tre diverse campagne di caratterizzazione ambientale che hanno interessato il porto di Brindisi.

In particolare, il progetto in argomento si è basato sulla valutazione di 656 punti di indagine per un complessivo di 1.543 campioni ed un totale di 103.741 determinazioni analitiche distribuiti su una superficie di 76.460.813 m². Tutti i dati sono stati ricavati dalle relazioni di conclusione delle attività di caratterizzazione, nello specifico dai seguenti documenti.

- Caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera prospiciente il sito di interesse azionale di brindisi – Ambiente sc-Sviluppo Italia Attività produttive- Sogeima srl del 2009.
- Caratterizzazione dei sedimenti dell'area marino costiera di s. apollinare sottoposta a progetti di dragaggio e banchinamento mediante banchina a giorno e pontili sospesi e caratterizzazione dei sedimenti degli arenili dell'area portuale (piano stralcio) – Università degli studi di Lecce-maggio 2006.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI	RELAZIONE GENERALE				
	LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	09	017	DR	001	1

- Costa Morena Est - porto di Brindisi rappresentazione dei risultati della caratterizzazione e loro restituzione grafica – ICRAM gennaio 2005 - CII-El-PU-B_Costa Morena Est-relazione-02.01.
- Area marina di s. Apollinare sottoposta a progetti di dragaggio e banchinamento - porto di Brindisi - valutazione e rappresentazione dei risultati della caratterizzazione ai fini della individuazione delle corrette modalità di gestione-gennaio 2011-cii-el-pu-br_s.apollinare-relazione-01.09
- Elaborazione e valutazione dei risultati della caratterizzazione ai fini della individuazione degli opportuni interventi di messa in sicurezza e bonifica del sito di interesse nazionale di Brindisi- Agosto 2011-CII-El-PU-BR-Area Portuale e Area Costiera-Relazione-01.11

I dati così raccolti sono stati inseriti in un unico data base utilizzato per le successive elaborazioni. Poiché le attività di caratterizzazione si sono succedute in momenti diversi, i dati disponibili non sono uniformi per tutti i campioni oggetto delle fasi di caratterizzazione.

Nel rimandare alla relazione relativa alla valutazione dello stato di qualità dei sedimenti, si evidenzia che, in merito alle possibili utilizzazioni e impieghi dei sedimenti che saranno movimentati nell'area di intervento, secondo quanto previsto dall'art. 5-bis della legge 28 gennaio 1994 n. 84, i sedimenti provenienti dal dragaggio potranno essere destinati a refluento in casse di colmata, vasche di raccolta o comunque in strutture di contenimento secondo quanto disposto alla lettera c del citato articolo. Sarà comunque necessario, al termine delle operazioni di colmata verificare, i valori di concentrazione di contaminanti presenti nella zona di refluento in modo da poter effettuare un confronto con i limiti previsti dalla tabella 1 allegato 5 titolo V parte IV del D.lgs. 152/06 in funzione della specifica destinazione d'uso dell'area secondo quanto previsto dal comma 3 dell'art. 5-bis della legge 28 gennaio 1994 n. 84.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

Capitolo 6 Gli aspetti tecnici

6.1 La geologia

La Regione Puglia costituisce un ampio settore del vasto avampaese adriatico ed in particolare può essere inquadrata all'interno dell'evoluzione orogenetica dell'appennino meridionale.

L'orogenesi appenninica si è sviluppata a partire dall'Olocene Superiore-Miocene Inferiore, con il progressivo accavallamento, da Ovest verso Est, di unità stratigrafico-strutturali mesozoico-paleogeniche e di unità sinorogenetiche di avanfossa (figura 6.1).

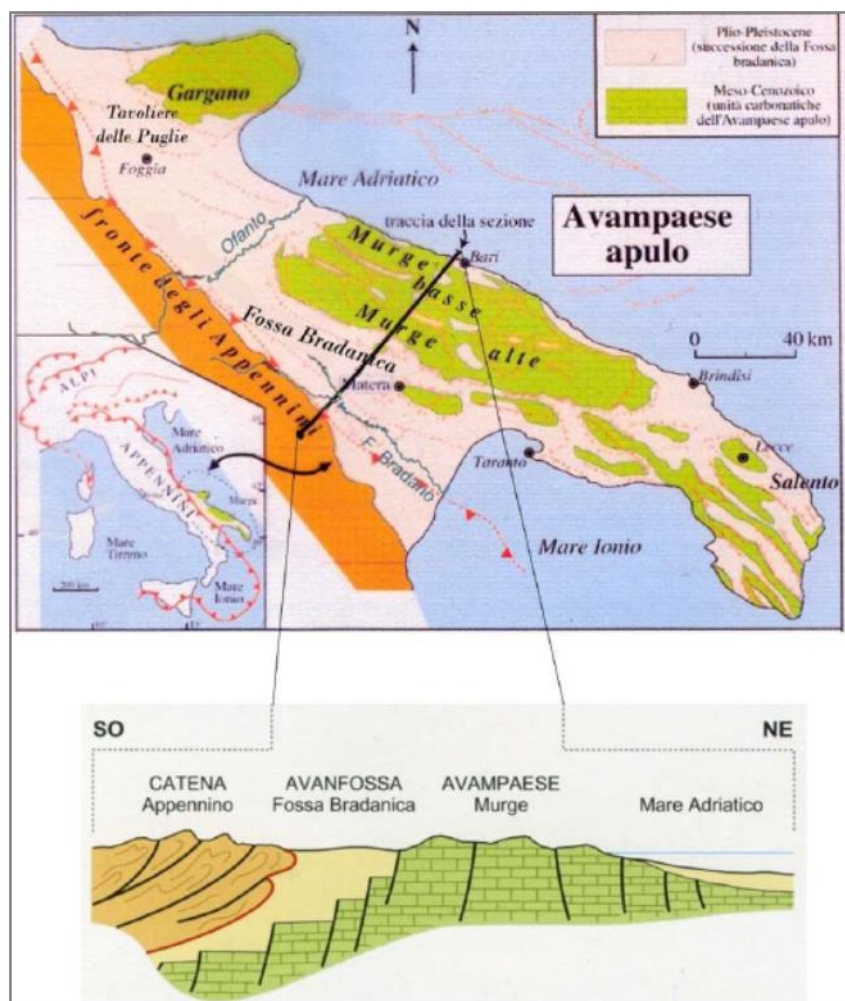


figura 6.1 - schema geologico Puglia (da: Pieri et al.1997)

Un ruolo primario nella tettonogenesi appenninica viene riconosciuto proprio alla placca Apula, che durante l'orogenesi ha svolto, come già accennato, il ruolo di avampaese, subendo un ribassamento attraverso sistemi di faglie dirette e leggere deformazioni plicative.

L'evoluzione tettonica della zona può essere suddivisa in due fasi principali: la prima avrebbe causato la formazione di blande pieghe, dovute all'innalzamento dell'Appennino meridionale mentre la seconda di tipo distensivo, avrebbe interessato le pieghe con faglie normali e sub-verticali, entrambe con direzione nord ovest - sud est.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

L'area in esame è posta al limite tra l'altopiano delle Murge e la penisola salentina ed è caratterizzata da una serie di horst e graben, di varie dimensioni, generalmente orientati in direzione appenninica, nord ovest - sud est e legati alla tettonica distensiva sopra descritta.

La differenza degli orientamenti strutturali tra la zona delle Murge e la penisola salentina ha fatto ipotizzare una rotazione della zona salentina di circa 25° in direzione oraria, con una certa componente trascorrente e conseguente apertura di una fascia compresa tra Brindisi e Taranto che avrebbe permesso la deposizione di sedimenti argillosi (figura 6.2

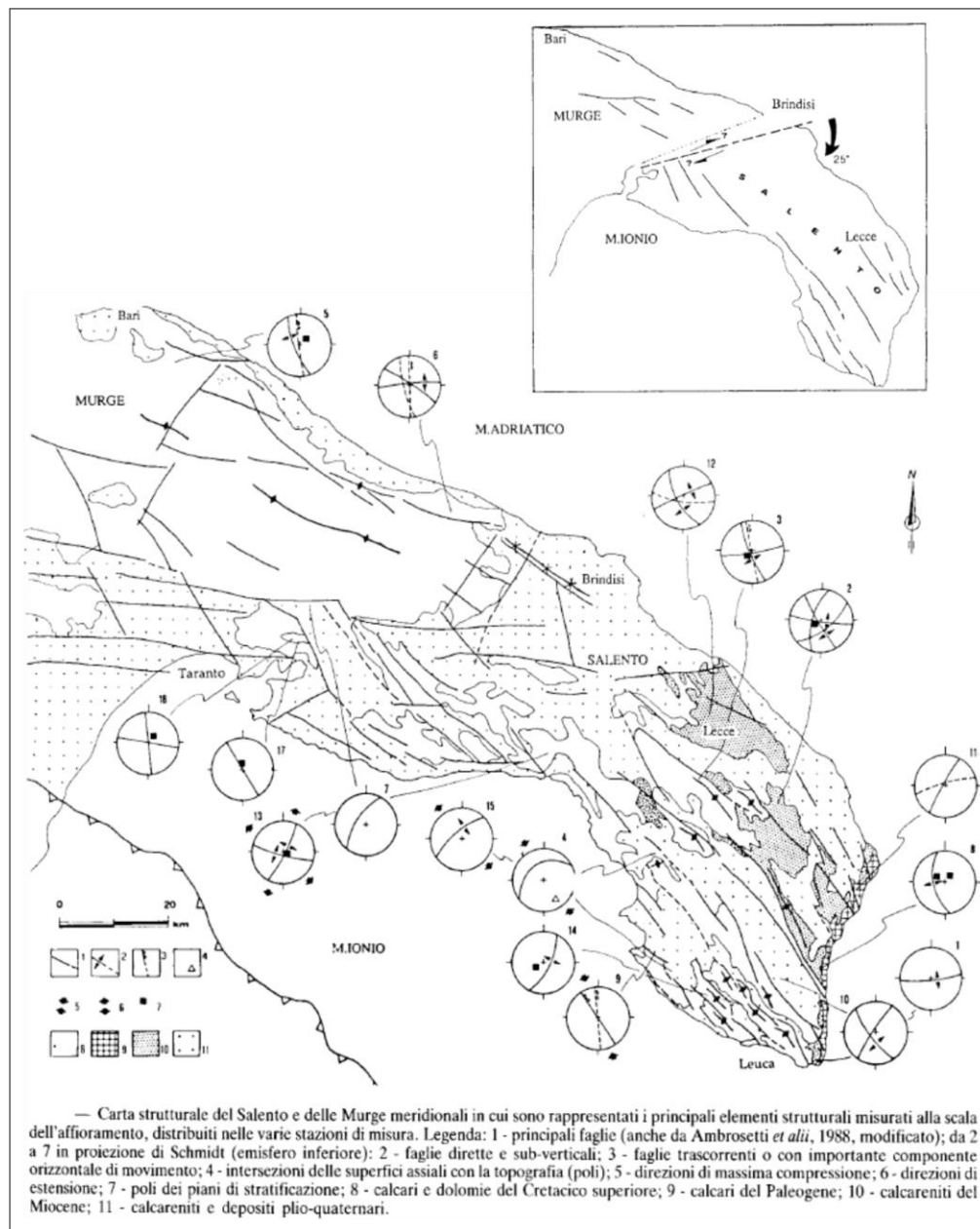


figura 6.2 - schema geologico Puglia (da: Pieri et al.1997)

La stratigrafia di questa porzione di Puglia consiste, in massima parte, di una serie carbonatico-dolomitica mesozoica, di circa 6000 metri di spessore, poggiante sul basamento paleozoico indisturbato.

Quindi la serie stratigrafica locale comprende, sopra il potente complesso calcareo mesozoico, i depositi del ciclo sedimentario plio-pleistocenico della Fossa Bradanica coperti, in

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

trasgressione, da depositi bioclastici terrazzati di ambiente litorale e continentali, olocenici ed attuali (figura 6.3)

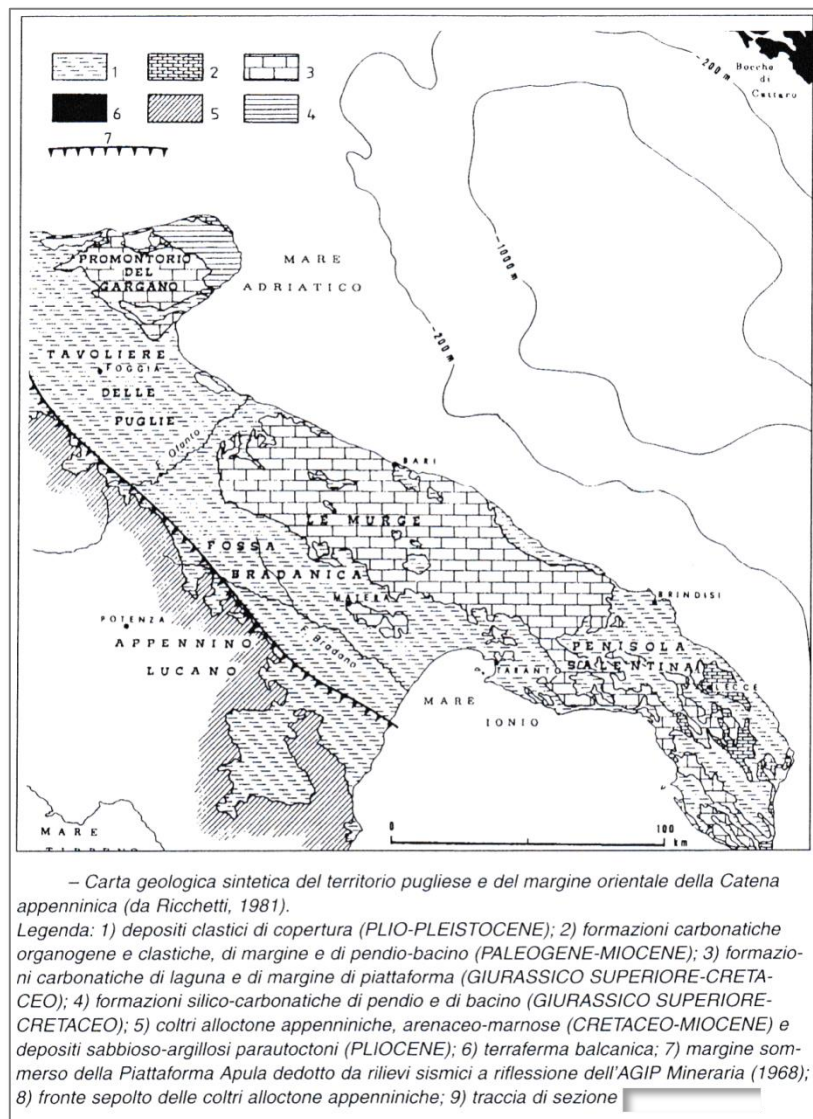


figura 6.3 - carta geologica generale Puglia (da: guida geologica Puglia e Monte Vulture, 1999)

Dal punto di vista geologico, la zona di Brindisi è stata interessata, come già accennato, a partire dal Mesozoico ed in particolare dal Giurassico (220-160 Ma) dalla presenza di un mare epicontinentale sul quale si instaurò un basso fondale, costellato di piccoli bacini evaporitici.

I terreni depositi in questo ambiente sono costituiti da calcari e calcari dolomitici che danno vita all'impalcatura geologica della penisola salentina e sono il risultato dell'evoluzione della piattaforma carbonatica apula.

Durante la sedimentazione vi furono numerose oscillazioni del livello marino con cicli regressivi e trasgressivi e brevi emersioni, testimoniate da lacune stratigrafiche e tipici depositi continentali (terre rosse argillose e bauxiti).

In trasgressione sulle formazioni carbonatiche cretacee, si sovrappongono sedimenti marini pliocenici e quaternari, spesso rappresentati da tufi (Calcari di Gravina e Depositi Marini

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Terrazzati); si tratta di depositi marini spesso caratterizzati da un'alternanza di gradini e terrazzi digradanti verso mare, testimoni di antiche linee di costa e di superfici di abrasione.

Infine, lungo alcuni tratti di costa, si hanno depositi continentali di natura alluvionale, fluvio lacustri e palustri, composti di sabbie, sabbie argille sabbiose e limi e depositi dunari.

In sintesi, le formazioni affioranti all'interno della provincia di Brindisi, facendo riferimento alle "Note alla Carta Geologica delle Murge e del Salento" di Ciaranfi et alii (1992), procedendo dal basso verso l'alto, sono distinti in due macro gruppi: Depositi Marini, più antichi e Depositi Continentali, più recenti, così suddivisi:

- DEPOSITI MARINI
 - Calcari d'Altamura (Cretaceo sup.)
 - Calcareniti di Gravina (Pliocene sup. – Pleistocene inf.)
 - Argille subappenniniche (Pleistocene inf.)
 - Depositi marini terrazzati (Pleistocene medio – sup.)
- DEPOSITI CONTINENTALI
 - Depositi alluvionali ed eluvio-colluviali (Olocene)

In particolare, nell'area in esame, gli affioramenti sono costituiti esclusivamente da Depositi Marini Terrazzati (Q1s e Q1c) (formazione di Gallipoli) e Depositi Alluvionali (S e de), come indicato nella Carta Geologica d'Italia F° 204 – Lecce (figura 6.4).

Nei depositi marini terrazzati, con spessore locale di alcune decine di metri, è compreso un basamento marnoso argilloso, limo argilloso e sabbio limoso, di età pleistocenica.

Le argille marnose sono di colore grigio azzurrognolo, generalmente plastiche e poco stratificate, con percentuali variabili di quarzo a spigoli vivi.

Verso l'alto, la componente marnoso argillosa diminuisce e si passa gradualmente a limi argillosi e sabbiosi, fino a vere e proprie sabbie grigio - giallastre, aventi ancora un certo contenuto di argilla.

Sopra questo banco più fine si ritrovano sabbie argillose e limose di colore giallo rossastro, con intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati, tipo "Panchina", con inclusione di ciottoli calcarei e calcarenitici.

Le sabbie sono costituite prevalentemente da frammenti di quarzo con grana da media a fine e si presentano stratificate e talora debolmente cementate in strati centimetrici.

In ultimo, la formazione di Gallipoli, sulle aree emerse, vede la presenza di coperture di solito poco potenti, di depositi di ambiente continentale e lagunare (Olocene), quindi composti da materiali fluvio palustri e lacustri.

Questi rappresentano il riempimento, generalmente parziale, di depressioni costiere e sono costituiti da ripetute intercalazioni di sabbie calcaree, sabbie argillose e di argille sabbiose e limi, di colore generalmente grigiastro.

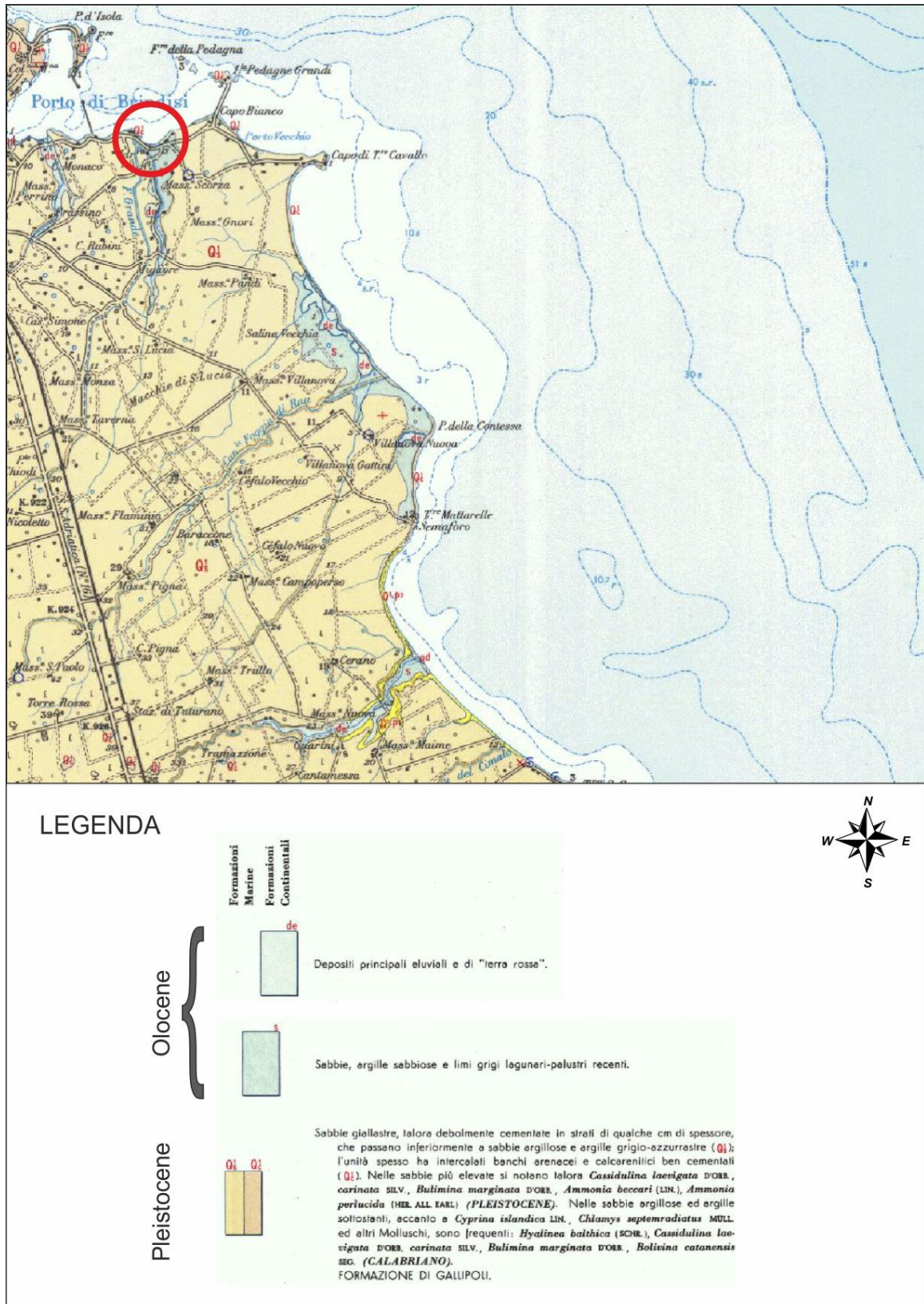


figura 6.4 - carta geologica d'Italia stralcio F°204 Lecce

A mare questi terreni sono diversi e sono composti da miscele di residui organici, sabbie e ciottoli, prodotti dall'erosione costiera dovuta all'azione del mare ed all'erosione delle valli dei diversi corsi d'acqua che sfociano lungo la costa.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

I sondaggi eseguiti nelle aree limitrofe hanno attraversato i litotipi sopra descritti, relativi alla formazione di Gallipoli (sabbie con concrezioni calcarenitiche, limi sabbiosi e sabbie limose grigio azzurre, argille limoso sabbiose entrambi appartenenti all'unità litologica delle argille grigio azzurre di base); al tetto della suddetta formazione i sondaggi hanno attraversato i depositi marini recenti, mentre alla base hanno intercettato in alcuni casi, il substrato calcareo mesozoico.

6.2 La topografia e la batimetria

Le quote indicate nel progetto si intendono riferite al livello medio mare, determinato sulla base della serie storica delle misurazioni della stazione mareografica del porto di Brindisi (latitudine 40° 39' 21.14", longitudine 17° 58' 2.71") che è situata presso l'area demaniale marittima, con ingresso dal corpo di guardia dell'isola di S. Andrea.

I rilievi topobatimetrici di riferimento negli elaborati progettuali sono stati commissionati dall'Autorità Portuale di Brindisi alla Società Coastal Consulting Exploration con sede legale e ufficio in via V. Aulio 59-61 70124 BARI (Italia) P.IVA 03316530751 - R.E.A. di BARI n° 449495 www.coastalexploration.com.

6.3 La geotecnica

Attraverso l'utilizzo combinato dei risultati della campagna geofisica e dei numerosi sondaggi geotecnici eseguiti nelle zone limitrofe all'area di intervento è stato possibile definire la successione stratigrafica dei terreni di fondazione e i parametri geotecnici degli stessi.

In particolare nell'area di progetto sono chiaramente individuabili i seguenti litotipi, a partire dall'alto:

- Depositi marini recenti (**unità A**)
- Sabbie con noduli calcarenitici
(Formazione Gallipoli - Unità superiore - **Unità B - Panchina**)
- Limi sabbiosi e sabbie limose grigio azzurre
(Formazione di Gallipoli - Unità inferiore - **Unità C1 - Limi Calabriani**)
- Argille limoso sabbiose grigio azzurre
(Formazione di Gallipoli - Unità inferiore, parte basale - **Unità C2 - Argille Calabriane**)

La campagna geofisica ha individuato con accuratezza il tetto dei primi tre ma, a causa della scarsa penetrazione del segnale sismico nei materiali costituiti da sedimenti medio fini e compatti, non è riuscita a raggiungere il tetto dell'unità C2, relativo alle argille azzurre.

Con l'ausilio delle indagini geognostiche, eseguite nel passato nelle aree limitrofe, è stato possibile ricostruire il tetto delle argille azzurre (Unità C2) e le caratteristiche geotecniche delle varie unità litologiche; tale indagini hanno riguardato (figura 6.5):

- i lavori di banchinamento in località Capo Bianco (Relazione geologica e geotecnica redatte dal Prof. Vincenzo Cotecchia) posta a circa 1 km di distanza dal sito in esame (28 sondaggi con prove SPT ed indagini di laboratorio) - Autorità Portuale di Brindisi (2004) - figura 6.6

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

- la realizzazione del terminale LNG in adiacenza all'area in esame -Brindisi LNG (2003).

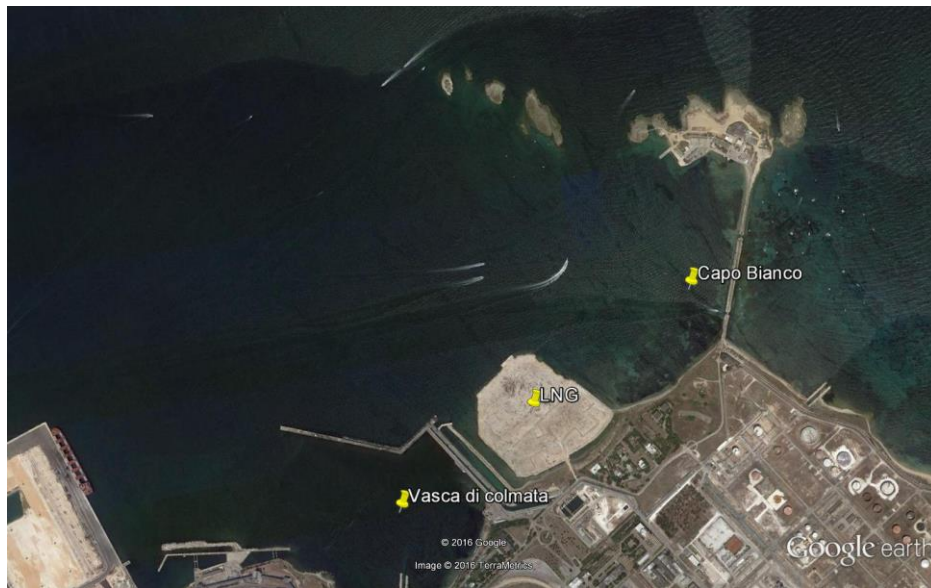


figura 6.5 - Localizzazione indagini geognostiche pregresse (LNG e Capo Bianco) e opera da realizzare (Vasca di colmata) - (fonte : google Earth)

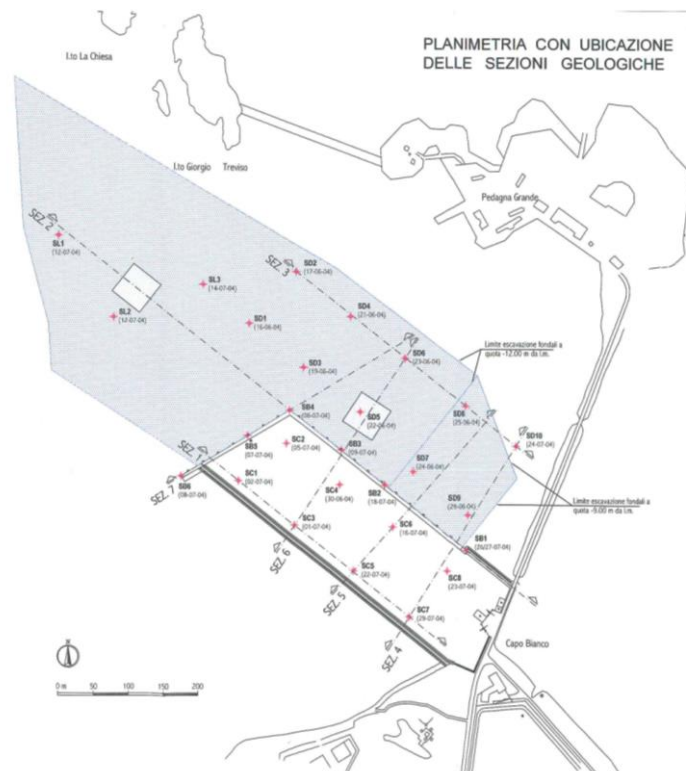


figura 6.6 - Ubicazione sezioni stratigrafiche - Capo Bianco - prof. Cotecchia (2004)

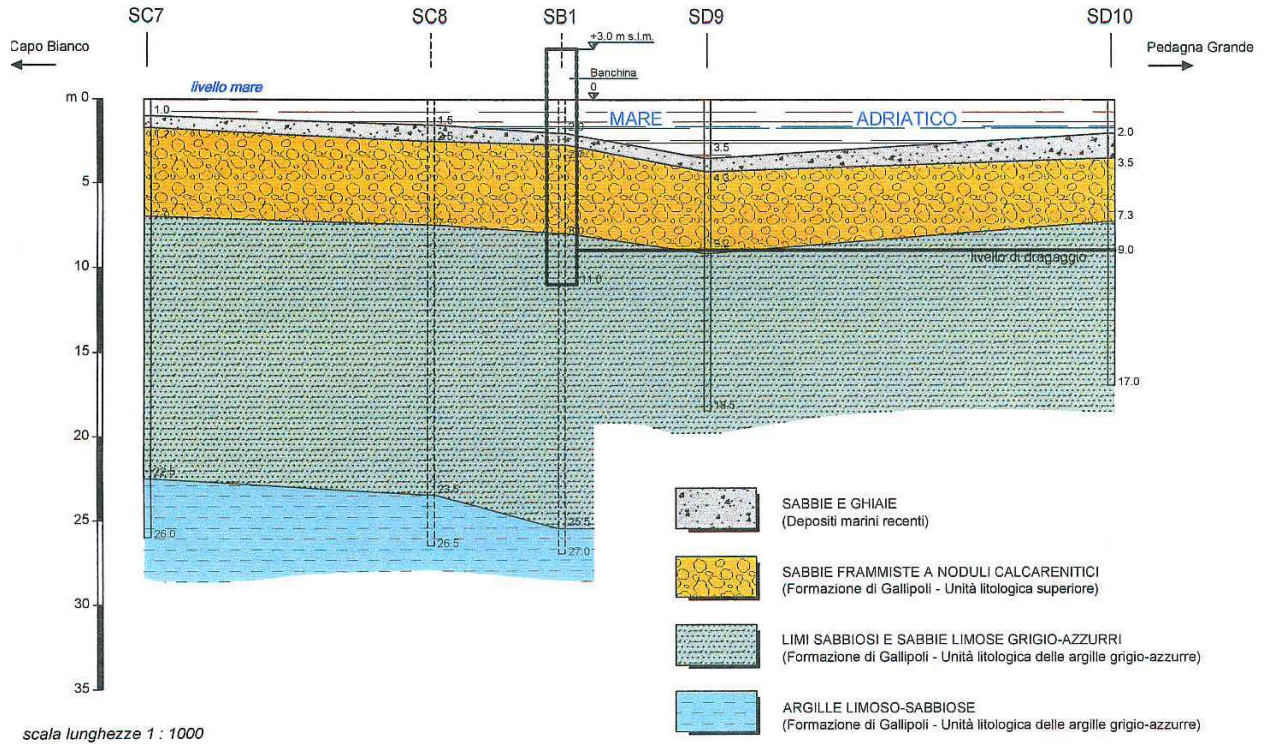


figura 6.7 - Sezione stratigrafica n.4 - Capo Bianco - prof. Cotecchia - 2004

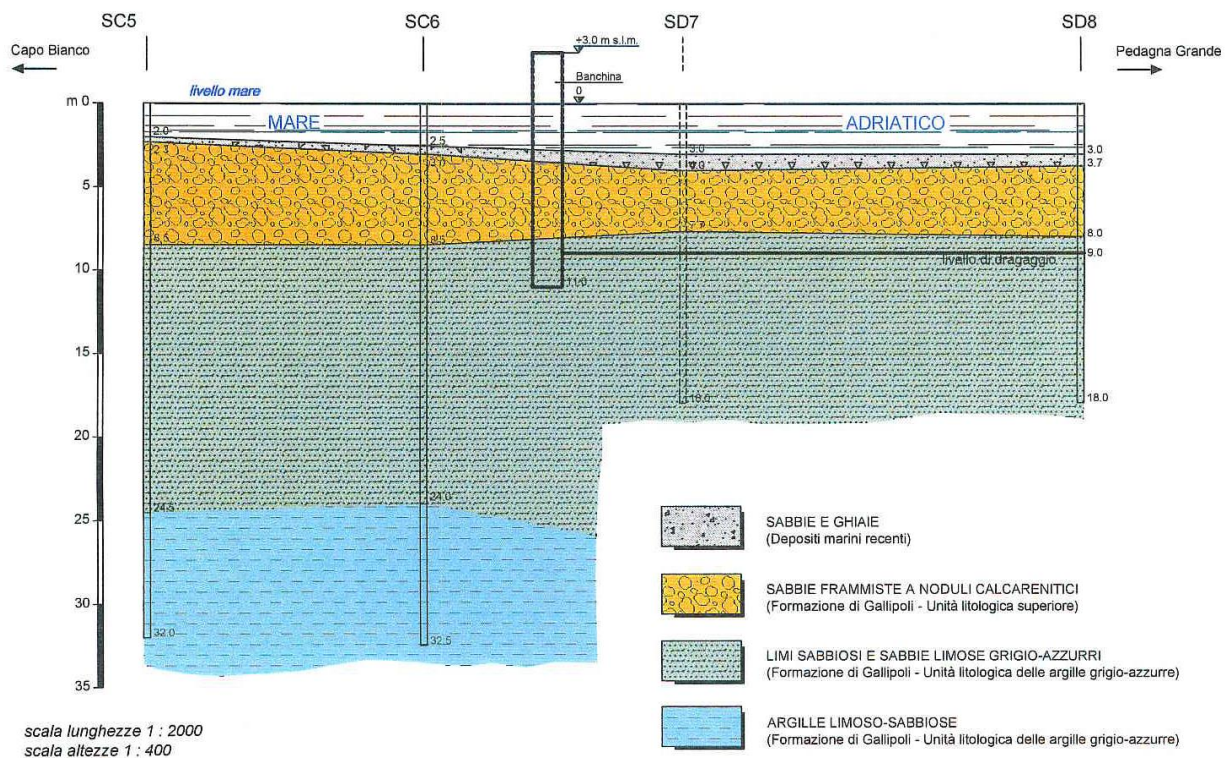


figura 6.8 - - Sezione stratigrafica n.5 - Capo Bianco - prof. Cotecchia - 2004

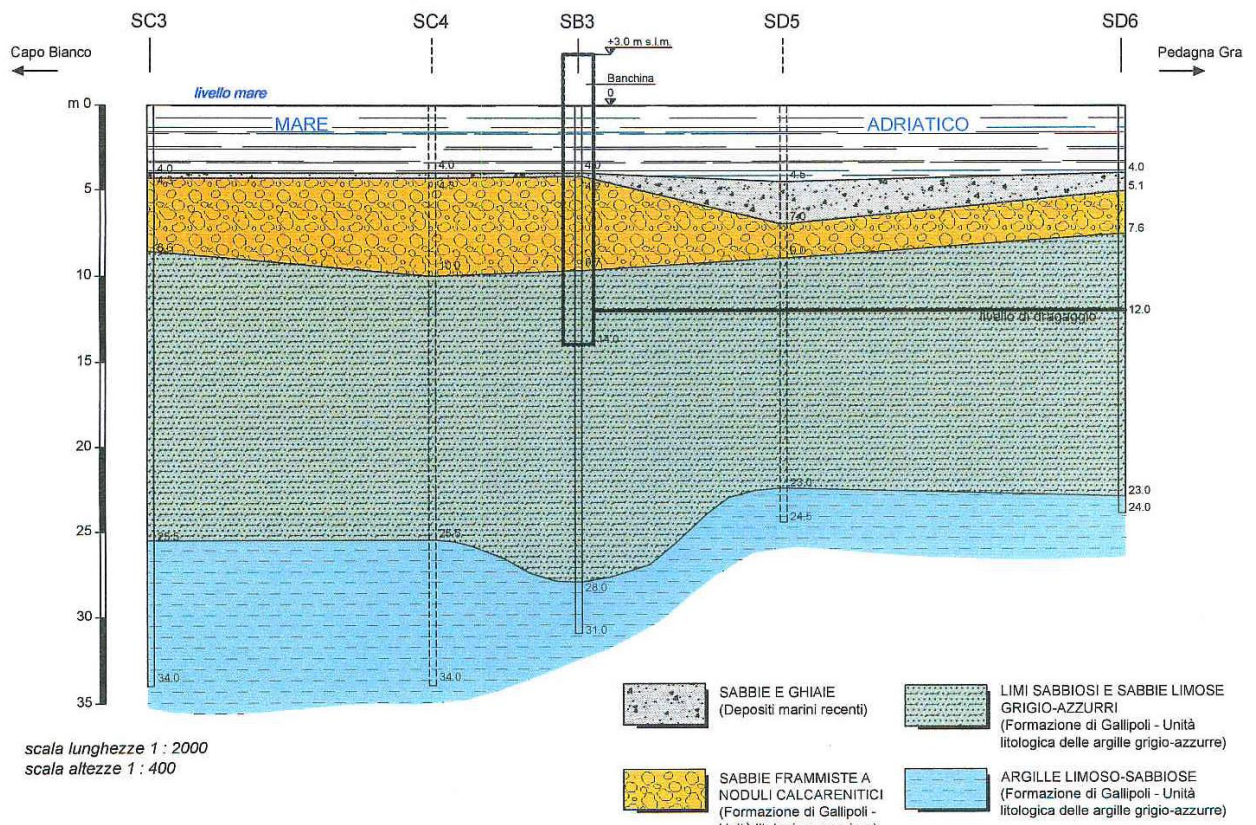


figura 6.9 - - Sezione stratigrafica n.6 - Capo Bianco - prof. Cotecchia - 2004

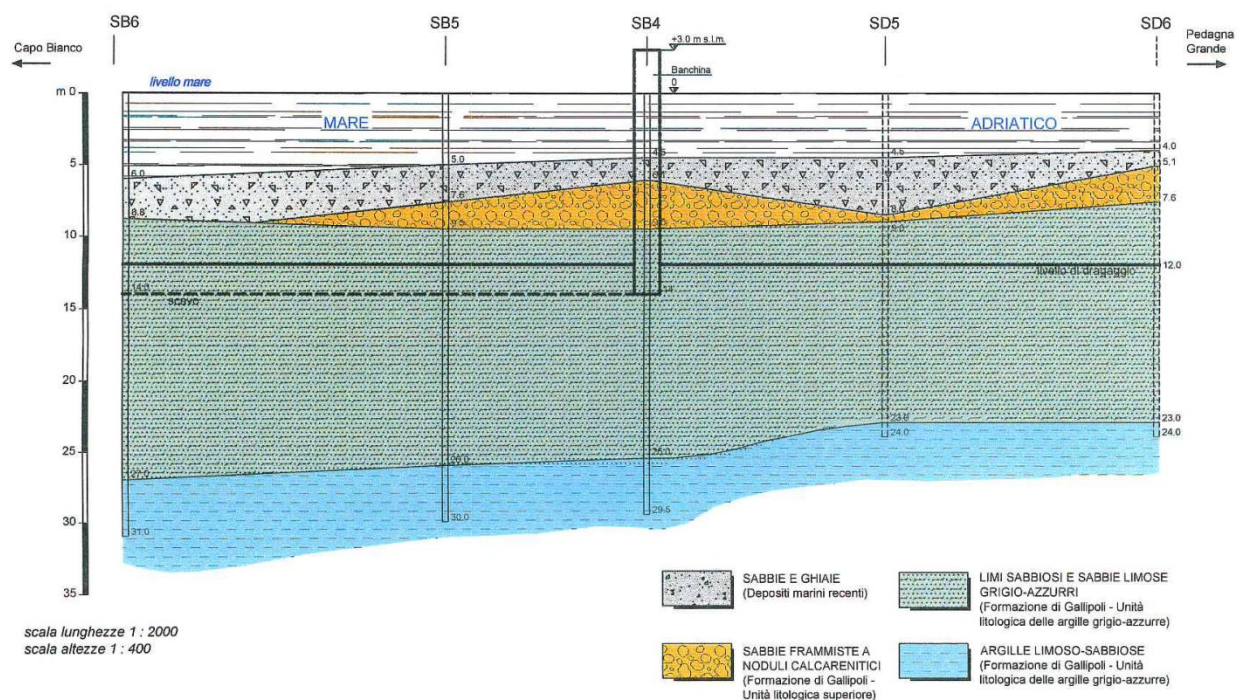


figura 6.10 - - Sezione stratigrafica n.7 - Capo Bianco - prof. Cotecchia - 2004

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

6.3.1 Depositi marini recenti (Unità A)

Le litologie sono costituite da alternanze di sabbie, sabbie limose e sabbie ghiaiose, con spessore variabile e possibili inclusi di materia organica in superficie.

La potenza di questo livello, nel tratto di mare in oggetto, è compresa tra i 1-7 metri, come rilevato dall'indagine geofisica, anche se non si escludono possibili variazioni locali.

I parametri geotecnici medi di questo livello sono riportati in tabella 6.1:

tabella 6.1 - parametri geotecnici Unità A

Unità A – Sabbie, sabbie limose e ghiaiose	
Spessore medio	2-5 m
Angolo di attrito interno	$\varphi'_{\kappa} = 26-30^{\circ}$
Coesione drenata	$c'_{\kappa} = 0$ kPa
Peso di volume naturale	$\gamma = 1,9-2,0$ kN/m ³

6.3.2 Sabbie con noduli calcarenitici (Panchina - Formazione Gallipoli) - Unità B

Sabbie miste a sabbie limose, giallastre, con frequenti noduli o livelli cementati di calcareniti. Le sabbie possono includere anche dei ciottoli ghiaiosi arrotondati, di natura sempre calcarenitica.

La potenza di questo livello è abbastanza variabile, con uno spessore medio di circa 5 metri, che tende ad assottigliarsi in corrispondenza della depressione topografica al centro della vasca di colmata, probabilmente per effetto di dragaggi.

Lo stesso spessore sembra aumentare in direzione della linea di costa, dove raggiunge valori intorno agli 8 metri.

La consistenza di questo livello sembra essere minore in mare che sulla terraferma, a causa della diversa efficacia dei processi di litificazione e fenomeni di alterazione.

I parametri geotecnici medi di questo livello sono riportati tabella 6.2:

tabella 6.2 -- parametri geotecnici livello B

Unità B – Sabbie limose con livelli cementati	
Spessore medio	5 m
Angolo di attrito interno	$\varphi'_{\kappa} = 38-41^{\circ}$
Coesione drenata	$c'_{\kappa} = 0$ kPa
Peso di volume naturale	$\gamma = 2,0-2,1$ kN/m ³

6.3.3 Limi sabbiosi e sabbie limose argillose grigio azzurre (Formazione Gallipoli) - Unità C1

Limi sabbiosi e sabbie limose nella parte superiore che in profondità passano a limi argillosi e che contengono strati sottili di argilla e strati di limo lievemente cementato.

Questo terreno ha un colore grigio azzurro, presenta frammenti di conchiglie; costituisce una facies di transizione, all'interno della formazione di Gallipoli, tra la facies superficiale sabbiosa calcarenitica e quella basale tipicamente argillosa.

La potenza di questo livello è abbastanza variabile (tra i 9 ed i 15 metri), con uno spessore medio di circa 12 metri; il tetto dell'unità C è stato rilevato dalle indagini sismiche.

I parametri geotecnici medi di questo livello sono riportati in tabella 6.3:

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

tabella 6.3 - parametri geotecnici Unità C1

Unità C1 – Limi sabbiosi e sabbie limose argillose	
Spessore medio	12 m
Angolo di attrito interno	$\varphi'_{\kappa} = 25-26^{\circ}$
Coesione drenata	$c'_{\kappa} = 15-30$ kPa
Peso di volume naturale	$\gamma = 2,0$ kN/m ³

6.3.4 Argille limoso sabbiose grigio azzurre (Formazione Gallipoli) - Livello C2

Alla base della successione litostratigrafica e geotecnica sono presenti delle argille limoso sabbiose, grigio azzurre, rinvenute ad una profondità media di circa **20-25 metri dal livello medio marino**.

Questo terreno ha un colore grigio azzurro ed una componente sabbioso limosa che diminuisce gradatamente verso il basso, all'aumentare del grado di sovraconsolidazione.

Il terreno costituisce la facies basale della formazione di Gallipoli ed ha una potenza elevata, come testimoniato dai sondaggi più profondi della zona industriale, laddove raggiunge i 40 metri. Di seguito vengono riportati i parametri geotecnici medi in tabella 6.4:

tabella 6.4 - parametri geotecnici Unità C2

Unità C2 – Argille limoso sabbiose grigio azzurre	
Spessore medio	> 30 m
Angolo di attrito interno	$\varphi'_{\kappa} = 20-24^{\circ}$
Coesione drenata	$c'_{\kappa} = 30-40$ kPa
Peso di volume naturale	$\gamma = 2,0-2,1$ kN/m ³

6.4 Aspetti idrologici

Lo studio idrologico è stato articolato in:

- analisi delle piogge intense utilizzando il metodo VAPI per la Puglia (TCEV)
- trasformazione afflussi-deflussi secondo il metodo razionale con la metodologia prevista da Ven Te Chow in "Applied Hydrology"

6.4.1 Stima delle massime precipitazioni

L'utilizzo del metodo VAPI (regionalizzazione) per la Puglia ha consentito di definire per la zona di intervento e nelle aree limitrofe, la legge intensità-durata-frequenza (I.D.F.) delle precipitazioni.

In particolare l'area di Brindisi ricade nella sottozona 6 (Puglia centro-meridionale) dove la stima dell'altezza di precipitazione puntuale (terzo livello di regionalizzazione) di durata t e tempo di ritorno T si ottiene moltiplicando il fattore di crescita (k_T) opportuno con l'altezza indice definita dalla legge a due parametri:

$$m(h_t) = a \times t^n \text{ (mm)} \quad (1)$$

dove i parametri "a" ed "n" variano da sito a sito con "a" che dipende anche dal tempo di ritorno.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

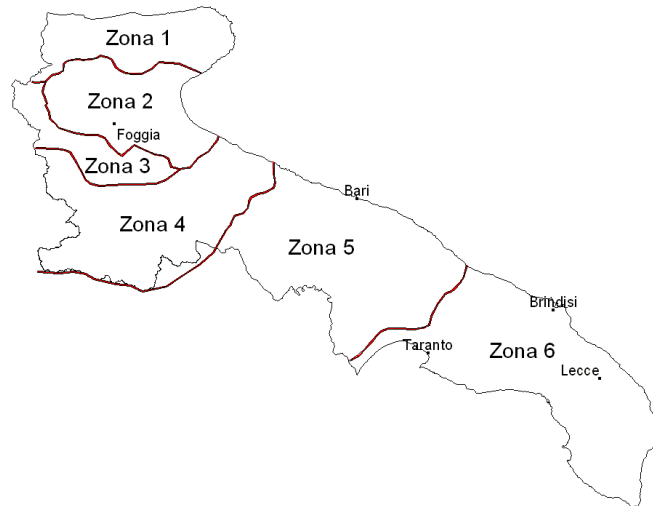


figura 6.11 - Mappa del territorio e suddivisione in sottozone omogenee

Nella tabella seguente sono riportati i valori di “a” in funzione del tempo di ritorno, per l’area di Brindisi:

Tempo di ritorno T	5	20	30	50	100	200	500
Coefficiente di crescita K_T	1.25	1.81	1.99	2.22	2.56	2.91	3.37
Coefficiente “a” (mm)	42.2	61.0	67.0	74.9	86.2	97.9	113.6

Il termine “n2” dipende unicamente dalla quota media del bacino (z) ed è dato a:

$$n = (0.488 + 0.0022 \times z) / \ln(24)$$

6.4.2 Scelta della curva di possibilità pluviometrica

La curva di possibilità pluviometrica è definita sulla base delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI della Regione Puglia (2005):

- **Area ad alta pericolosità idraulica (A.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a **30 anni**;
- **Area a media pericolosità idraulica (M.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e **200 anni**;
- **Area a bassa pericolosità idraulica (B.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e **500 anni**.

6.4.3 Stima delle massime portate per il canale “Fiume Grande”

Nella porzione di mare oggetto dell’intervento sfociano sia il canale “Fiume Grande” ed il canale di scarico dei serbatoi dell’ex Montecatini, realizzati nell’antico paleoalveo del Fiume Grande (Oggi Parco Naturale Regionale "Saline di Punta della Contessa).

Principali caratteristiche geomorfologiche

Il canale "fiume Grande" ha un bacino idrografico di circa 33 km² (figura 6.12). Nella tabella 6.5 sono sintetizzati i principali parametri morfometrici e topologici.

tabella 6.5 - Parametri morfometri e topologici

Corso d'acqua		Fiume Grande
Lunghezza Asta Principale (km)	L	19
Superficie della rete di drenaggio (km ²)	A	32.5
Quota media (m s.l.m.)	H _m	34.91
Quota media riferita alla sezione di chiusura (m)	H _m	34.91
Quota massima (m s.l.m.)	H _{max}	65.33
Pendenza media dell'asta principale	i _m	0.34%
Perimetro del bacino (km)	P	59
Rapporto di allungamento	$\frac{2 \times \sqrt{A}/\pi}{L}$	0.35
Fattore di forma di Horton	A/L ²	0.090

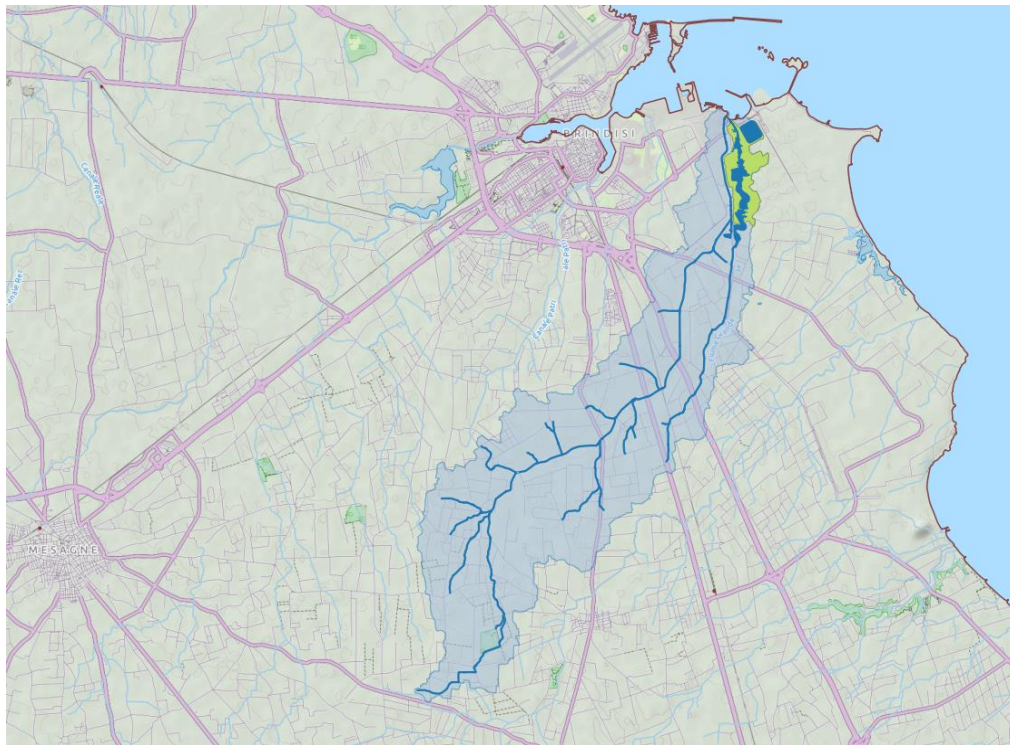


figura 6.12- bacino idrografico canale "Fiume Grande" - fonte: Autorità di Bacino della Puglia

Il calcolo delle portate del colmo piena, associate ad eventi con diversi tempi di ritorno, è stato eseguito utilizzando il "metodo cinematico":

$$Q_{max} = \frac{C \times h_c \times A}{3.6 \times t_c}$$

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

Il coefficiente di deflusso (C) è stato determinato utilizzando il metodo SCS - CN (Ven te Chow), come prescritto dal PAI, in funzione della litologia dei suoli attraversati dal corso d'acqua e della tipologia di uso del suolo relativo al bacino imbrifero. Il tempo di corrivazione t_c è stato stimato utilizzando le più note espressioni di letteratura, pesate in funzione della loro significatività nel territorio in esame.

Il valore delle portate di colmo in funzione del tempo di ritorno, è sintetizzato nella tabella:

tempo di ritorno (anni)	Altezza di pioggia (mm) metodo VAPI	Portata (m ³ /s)	
		Metodo razionale	Studio A.di B.
5	65.7	14.8	
30	104.4	35.4	33.10
100	134.4	53.5	
200	152.6	65.0	67.20
500	177.1	80.9	85.20

6.5 Compatibilità idraulica delle nuove opere con i corsi d'acqua esistenti

Il piano stralcio dell'assetto Idrogeologico (PAI), redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia (approvazione 2005), ha individuato le aree a probabilità di inondazione alta (alta pericolosità idraulica - **A.P.**), media (media pericolosità idraulica - **M.P.**) e bassa (bassa pericolosità idraulica - **B.P.**) ed ha regolamentato le zone fluviali (figura 6.13).

Una parte della falcata, interessata dalle opere di progetto, risulta classificata ad Alta pericolosità Idraulica e pertanto è necessario *“uno studio di compatibilità idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata”* (Art.7 delle NTA del PAI)



figura 6.13 - Mappa di pericolosità idraulica

L'alta pericolosità è legata alla possibile esondazione del canale Fiume Grande e del suo canale di scolo posto alla sua destra idraulica.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Al fine di verificare la compatibilità idraulica dell'intervento si è dapprima fatto riferimento allo "Studio per la definizione delle opere necessarie alla messa in sicurezza del reticolo idraulico interessato dagli eventi alluvionali di ottobre e novembre 2005 nelle province di Bari e Brindisi", redatto per conto dall'Autorità di Bacino in cui sono state indagate, per diversi corsi d'acqua, tra cui il fiume Grande, le principali criticità idrauliche, legate all'insufficienza di alcuni tratti di canale e di alcuni attraversamenti.

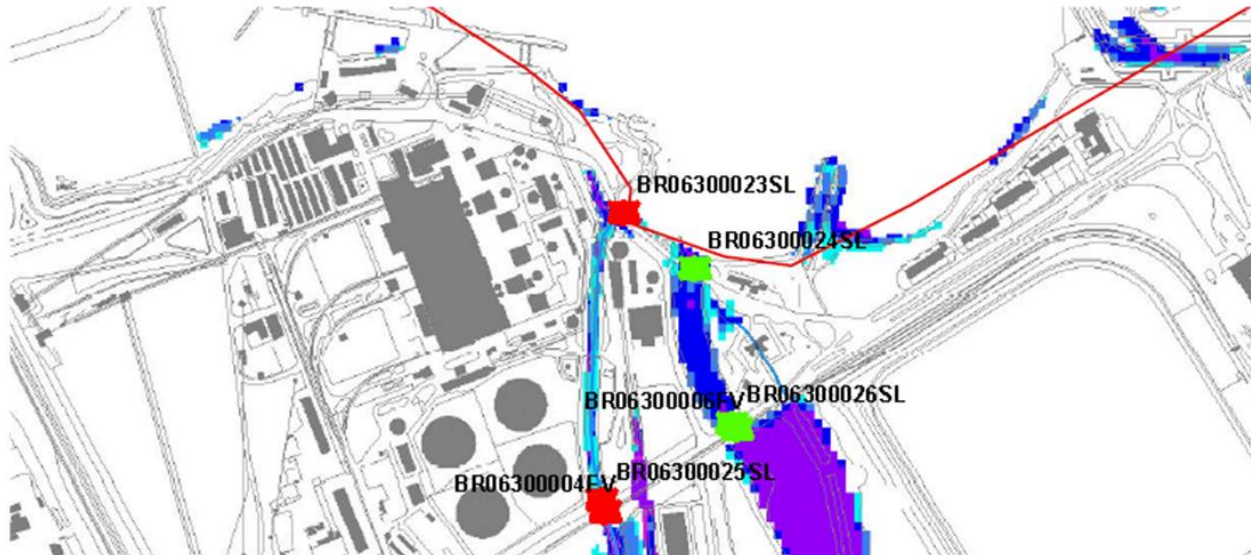


figura 6.14 – Fiume Grande- livelli idrici per la piena con tempo di ritorno di 200 anni

Da tale studio è emerso che durante le piene di riferimento (tempo di ritorno di 30, 200 e 500 anni), le principali criticità localizzate nella zona di foce del fiume Grande sono legate all'insufficienza idraulica dell'ultimo attraversamento stradale; esso determina un innalzamento dei livelli nella zona immediatamente a monte della foce, rimanendo comunque contenuti nel canale delimitato dai muri del complesso industriale e senza allagare le aree circostanti (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Sono state inoltre eseguite numeros simulazioni idrauliche con il modello monodimensionale HEC-RAS, sia nella situazione attuale che in quella di progetto, ipotizzando vari scenari legati alla possibile contemporaneità delle piene di progetto con lo scarico del canale Polimeri e verificando che le nuove opere non determinano variazioni né di livello e né di velocità nel tratto a monte della foce (vedi reazione idrologica-idraulica).

6.6 Compatibilità geomorfologica delle nuove opere con gli attuali versanti

Il piano stralcio dell'assetto Idrogeologico (PAI), redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia (approvazione 2005), ha individuato le aree di pericolosità geomorfologica; la zona in cui è prevista la realizzazione della vasca di colmata lambisce, a monte, una fascia classificata a pericolosità elevata (PG3) (fig.23).

Questa classificazione è frequente lungo la costa pugliese ed è dovuta, essenzialmente, alla presenza di due fattori: grotte carsiche o altre forme significative di dissoluzione carsica, zone con debolezza geologica strutturale con crolli o ribaltamenti di antiche falesie.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

La presenza del vincolo PG3 (fascia verde - figura 6.14) è quindi associabile, lungo il tratto di costa esaminato, alla possibile presenza di crolli lungo le falesie.



figura 6.14 - stralcio PAI pericolosità geomorfologica - scala 1.10.000

Nel caso specifico, la costruzione della vasca di colmata, vista l'assenza di scarpate in prossimità dell'opera, come dimostrato dalle foto di seguito allegate, rispetti le prescrizioni delle Norme tecniche di Attuazione del PAI, ed in particolare: *non peggiori le condizioni di sicurezza del territorio, non costituisca un fattore di aumento della pericolosità da dissesti di versante, non comprometta la stabilità del versante, non costituisca elemento pregiudizievole all'attenuazione o eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti o pregiudichi le sistemazioni definitive di aree a rischio, garantisca condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, senza alcun aumento del rischio.*

Le foto (di cui si riportano di seguito le più significative) evidenziano la presenza di una riva sabbiosa, a tratti paludosa, senza alcuna traccia di falesia, alle cui spalle è presente una morfologia pianeggiante, senza alcuna evidenza morfologica di rilievo (figura 6.15). Tale situazione implica la totale assenza di rischi di carattere geomorfologico per la quale, la zonazione riportata in cartografia (PG3), potrebbe essere soggetta a declassificazione da parte degli enti competenti.



figura 6.15 - Foto relative al tratto di costa prospiciente l'opera da realizzare (estratto: Relazione geologica)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

6.7 La gestione delle materie

In relazione al volume del materiale da inviare proveniente dallo scavo e derivante dalle attività lavorative connesse con la realizzazione del canale laterale alla colmata e con lo scavo della parete semiplastica sul lato lungo costa della stessa, pari a 48610 mc si è ipotizzato in assenza di dati sulle caratteristiche di tali sedimenti il trasporto a discarica.

Gli importi stimati per gli oneri di discarica sono stati inseriti nelle somme a disposizione del quadro economico di progetto.

In accordo a quanto previsto dall'art. 5 del D.M. 161/2012, si rimanda al progetto Esecutivo la redazione del Piano di Utilizzo, redatto in conformità all'allegato 5 del predetto decreto.

Ai sensi dell'art. 1 del suddetto D.M. 161/2012, si intende per "materiale di scavo" il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali in generale; rimozione e livellamento di opere in terra; materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua.

Si ritiene infatti che il materiale da scavo proveniente dal sito oggetto degli interventi previsti a progetto, in applicazione dell'articolo 184-bis, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni, sia da considerarsi come sottoprodotto di cui all'articolo 183, comma 1, lettera qq), del medesimo decreto legislativo, rispondendo ai seguenti requisiti:

- a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo:
 - 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
 - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;
- d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4.

Il piano di utilizzo del materiale da scavo costituisce il riferimento a cui la Stazione Appaltante e le ditte esecutrici dovranno in ogni modo attenersi per concorrere alle finalità del DM 161/2012, ossia al miglioramento dell'uso delle risorse naturali e alla prevenzione della produzione di rifiuti. In tal modo, vista anche la localizzazione del sito di realizzazione dell'opera, sarà possibile ridurre in maniera significativa il flusso di automezzi pesanti in uscita ed in ingresso, con conseguenti benefici per la viabilità ordinaria esterna all'area impiantistica in oggetto e riduzione dell'impatto ambientale derivante.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

6.8 L'inserimento urbanistico

L'analisi dell'inserimento urbanistico delle opere in oggetto si è basata sullo studio delle caratteristiche territoriali in cui si inserisce l'opera, sulle indicazioni fornite dagli strumenti urbanistici e programmatori e sulla definizione del regime vincolistico.

Nel richiamare l'elaborato "Studio di Inserimento urbanistico" si evidenzia come l'area d'intervento ricade nel porto esterno e medio di Brindisi, nella porzione più orientale della circoscrizione di competenza dell'Autorità Portuale, adiacente alla zona produttiva petrolchimica del Consorzio ASI di Brindisi, rispettivamente il Polo Elettrico ed il Polo Chimico.

L'intervento in oggetto non è in contrasto con gli strumenti urbanistici analizzati.

L'unico vincolo riscontrato è quello riferito all'art. 142 del D.Lgs.42/2004, così come modificato dall'art.12 del d.l.157/2006 – Aree tutelate per legge, che al comma 1, lettera a) comprende i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia. A tal proposito la Relazione Paesaggistica allegata al progetto in argomento, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, evidenzia l'assenza di una interazione negativa tra le opere e il paesaggio di riferimento.

Inoltre, il PRP vigente prevede sia gli interventi di dragaggio che la cassa in esame; la funzione dell'infrastruttura portuale, infatti, è deposito costiero; in questa sede non è stata stabilita altra destinazione d'uso e, pertanto, l'intervento in oggetto risulta pienamente coerente.

Dallo studio del regime vincolistico, non emergono vincoli di natura urbanistica, pianificatoria o ambientale nell'area di progetto.

Da queste considerazioni deriva che l'inserimento urbanistico dell'intervento è congruo alle indicazioni dei piani analizzati.

6.9 I risultati dello Studio di Impatto Ambientale

Lo Studio di Impatto Ambientale a corredo del Progetto Definitivo in oggetto, partendo dallo studio della morfologia del territorio di Brindisi in rapporto all'entità dell'intervento, ha introdotto le seguenti indicazioni e approfondimenti:

- verifica di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali vincoli paesaggistici, territoriali ed urbanistici;
- studio sugli effetti derivanti dalla realizzazione dell'intervento che potrebbero produrre conseguenze sull'ambiente e sulla salute dei cittadini.

La verifica del quadro dei vincoli che interessano l'area di progetto non ha messo in luce interazioni negative con l'intervento in oggetto.

L'intera fascia costiera è vincolata ai sensi dell'art. 142 del Dlgs 42/2004, in qualità di territorio costiero compreso in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia; per la presenza di tale vincolo è stata predisposta la Relazione Paesaggistica ai sensi del DPCM 12/12/05.

Il PRP vigente prevede sia gli interventi di dragaggio che la cassa in esame; tale opera, seppur prevista, non è stata sottoposta ad alcuna procedura ambientale. Infatti, il PRP vigente è del 1975 e la variante approvata nel 2006, sottoposta a VIA, non interessava gli interventi previsti nel presente progetto.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

La funzione dell'infrastruttura portuale, come indicato nel PRP vigente, è deposito costiero; in questa sede non è stata stabilita altra destinazione d'uso e, pertanto, lo SIA è stato limitato alla sola "cassa di colmata" e ai lavori di dragaggio da refluire in essa, con esclusivo riferimento alle fasi di realizzazione dell'opera (cantiere e non esercizio).

Dalla valutazione degli impatti sulle componenti interessate non emergono particolari criticità che non sia possibile mitigare con la scelta di soluzioni volte a ridurre gli impatti sull'ambiente.

In particolare, relativamente alla componente atmosfera, le simulazioni di dispersione relative alle attività di cantiere hanno mostrato che i valori delle immissioni di tutti gli inquinanti considerati sono, in generale, bassi. Le condizioni più importanti, dal punto di viste delle immissioni, è rappresentato dalla concentrazione di ossidi di azoto; comunque, non sono stati mai registrati superamenti dei limiti di legge ai recettori considerati e si può concludere che le opere previste sono compatibili con lo stato della qualità dell'aria presente nell'area oggetto di intervento.

Per quanto riguarda il suolo e sottosuolo, in merito alla pericolosità geomorfologica per frana, la zona in cui è prevista la realizzazione della vasca di colmata lambisce, a monte, una fascia classificata a pericolosità elevata. La presenza del vincolo è associabile, lungo il tratto di costa esaminato, alla possibile presenza di crolli lungo le falesie.

Nel caso specifico, lo studio geologico condotto permette di dire che la costruzione della vasca di colmata, vista l'assenza di scarpate in prossimità dell'opera non peggiori le condizioni di sicurezza del territorio e non costituisca un fattore di aumento della pericolosità da dissesti di versante, non compromette la stabilità del versante. In particolare, essendo l'opera di progetto di interesse pubblico, quest'ultima viene ritenuta conforme a quanto previsto dalle norme tecniche del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia.

Per quanto riguarda l'ambiente idrico – acque superficiali, in merito alla pericolosità idraulica, una parte della falcata, interessata dalle opere di progetto, risulta classificata ad Alta pericolosità Idraulica; in particolare, l'alta pericolosità è legata alla possibile esondazione del canale Fiume Grande" e del suo canale di scolo posto alla sua destra idraulica.

Lo studio idrologico-idraulico evidenzia che l'area destinata ad accogliere la vasca di colmata con le sue infrastrutture, non è interessata da allagamenti (anche per eventi con tempi di ritorno di 500 anni) e le verifiche idrauliche evidenziano che le nuove opere non determinano variazioni al deflusso delle piene in termini di velocità, di battenti idrici e di zone di possibile allagamento. Inoltre, lo studio dimostra che le opere di progetto non interferiscono con il regolare deflusso delle portate provenienti dal Fiume Grande e dalle opere di restituzione che sfociano all'interno dello specchio liquido in esame.

Per quanto riguarda l'ambiente idrico marino, al fine di mitigare gli effetti legati alla movimentazione dei fondali, il dragaggio sarà realizzato con tecnologie idonee alla minimizzazione degli effetti di risospensione del materiale attraverso l'uso delle benne ambientali e delle panne antitorbidità. L'intervento è stato, pertanto, sviluppato selezionando le tecnologie che, in relazione alle caratteristiche del sito, impediscano la diffusione della contaminazione eventualmente veicolata dalla torbidità, al fine di impedire ogni peggioramento della qualità delle matrici ambientali coinvolte.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Per quanto riguarda la presenza di aree naturali protette, l'area oggetto d'intervento risulta in collegamento con le aree interne, attraverso il canale della foce del Fiume Grande. Tuttavia, seppur l'area oggetto d'intervento risulta già ampiamente antropizzata, nella successiva fase di progettazione, sarà posta particolare attenzione nella progettazione delle opere al fine di non disturbare la residuale flora e fauna che colonizza questa area. Non viene alterato né sottratto alcun habitat di interesse floristico e/o faunistico.

L'analisi del contesto paesaggistico ha permesso di considerare che le opere in esame sono completamente inserite in ambito portuale, in un contesto fortemente antropizzato ed industrializzato. L'opera di progetto non modifica il carattere prevalentemente portuale del paesaggio, dunque non esiste alcuna interazione negativa tra le opere e il paesaggio di riferimento.

Per quanto riguarda la valutazione dell'impatto acustico generato dalle operazioni di cantiere, le simulazioni effettuate hanno dimostrato che la realizzazione delle opere di progetto non apportano alcuna modifica al clima acustico attuale.

6.10 Inquadramento storico archeologico

Nell'ambito dei lavori pubblici ai sensi dell'art.25 del Dlgs 50/2016 e s.m.i. è richiesta la verifica preventiva dell'interesse archeologico già in sede di progetto preliminare.

Il D.Lgs. 50/2016 ed il Codice dei Beni Culturali D.Lgs. 42/04 prescrivono disposizioni precise in tema di indagine archeologica preventiva e di verifica dell'interesse archeologico.

Nel richiamare i contenuti della relazione archeologica allegata al progetto in oggetto, si evidenziano i numerosi elementi raccolti che dimostrano la fervente attività del porto di Brindisi almeno dal periodo romano. Di questa attività protratta anche nei secoli del medioevo rimangono numerose testimonianze archeologiche disseminate lungo tutto il litorale brindisino e all'interno del suo porto. Gli esempi richiamati dimostrano l'estrema varietà di questi ritrovamenti, la complessità e l'importanza di alcuni di essi, come nel caso dell'imbarcazione medievale all'imbocco del Canale Pigionati e il ritrovamento di bronzi di Punta del Serrone.

Come chiaramente evidenziato dalla sovrapposizione della carta archeologica dei ritrovamenti sottomarini di R. Auriemma alla planimetria di progetto, alcuni rinvenimenti effettuati ricadono proprio nelle aree di dragaggio a -14 e -12 m s.l.m. (figura 11 – aree di colore grigio) o nelle loro immediate vicinanze, mentre l'area che sarà interessata dalla cassa di colmata non sembra interferire con preesistenze archeologiche, stando almeno a quanto attualmente noto (figura 11 – area di colore marrone). Si tratta rinvenimenti di difficile interpretazione dei quali non è sempre stata chiarita la natura, l'effettiva pertinenza a relitti o comunque la potenzialità del deposito archeologico ad essi relativo.

I ritrovamenti archeologici pertinenti a strutture portuali o insediamenti, si limitano a quelli relativi al villaggio protostorico di Punta Le Terrare, che affaccia direttamente nell'area prospiciente la zona di dragaggio. In realtà l'erosione marina ha distrutto una parte dei depositi archeologici sulla terraferma per cui in mare sono stati rinvenuti nel corso degli anni numerosi materiali non più in giacitura primaria relativi al dilavamento delle strutture che si conservano invece a terra ad una quota ben più elevata.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Se quindi il quadro relativo alle acquisizioni archeologiche descritto nella relazione archeologica è aggiornato alle più recenti elaborazioni, si prevede di integrare con una fase di prospezioni in mare con l'utilizzo di tecniche geofisiche d'esplorazione marina per approfondire il grado di conoscenza delle aree interessate dalle opere. Queste metodologie indirette, oltre a fornire un posizionamento ad elevata precisione, sono in grado di produrre un'accurata e precisa ricostruzione morfologica, morfometrica e stratigrafica dei fondali e dei siti eventualmente individuati ancor prima delle informazioni acquisibili tramite le indagini dirette, quali immersioni tramite subacquei professionisti, telecamere o esplorazione con veicoli filoguidati.



figura 6.16 - Posizionamento dei ritrovamenti archeologici noti nell'area del porto sulla planimetria di progetto. In rosso i ritrovamenti riconducibili a relitti, in verde i recuperi di materiali archeologici, in blu l'insediamento delle Terrare (fonte cartografica per il posizionamento dei ritrovamenti: Auriemma, R. Salentum a salo. Porti, approdi, merci e scambi lungo la costa adriatica del Salento, voll. I-II, Galatina 2004)

Tra questi strumenti sembrerebbe particolarmente indicato l'impiego di Sonar a Scansione Laterale (side scan sonar) in grado di identificare la diversa tipologia dei sedimenti presenti sul fondale, di rilevare gli affioramenti rocciosi e i principali lineamenti morfologici, nonché di individuare oggetti specifici come infrastrutture o relitti. Parimenti utile all'attività di ricerca archeologica si potrebbe rivelare l'impiego del Profilatore di Sedimento (Sub bottom profiler-chirp sonar) estremamente valido nell'identificazione di oggetti sepolti nei fondali, soprattutto oggetti in legno.

In base alle risultanze dell'attività di prospezione geofisica che sarà espletata prima della progettazione esecutiva, si dovranno valutare l'opportunità e le modalità di impiego di archeologi subacquei ai fini di appurare l'effettiva consistenza degli eventuali rinvenimenti, la

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

loro estensione, lo stato di conservazione, la presenza di materiali affioranti, per acquisire i dati necessari per una corretta progettazione dell'intervento di recupero secondo le indicazioni della competente Soprintendenza Archeologica.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Capitolo 7 Descrizione delle opere

7.1 La cassa di colmata

Il progetto prevede la realizzazione di una vasca di colmata nel porto esterno di Brindisi nella area compresa tra il Pontile Petrolchimico e Costa Morena Est; tale area è destinata dal Piano Regolatore Portuale vigente al contenimento di sedimi portuali. La cassa (figura 7.1) è delimitata ad est dallo stesso molo Petrolchimico ed a Sud dall'attuale linea di costa.

La presenza all'interno dell'area di 4 scarichi a mare di cui due di natura antropica relativi alla centrale elettrica della EdiPower, ed alla centrale Polimeri Italia e due naturali relativi agli sbocchi del Fiume Grande e del suo canale di sfioro, determina la necessità di realizzare ad est della vasca un canale artificiale in grado di raccogliere e regimentare le acque provenienti da detti scarichi.

Lungo il suo perimetro la vasca è conterminata da una paratia, che garantisce la tenuta idraulica anche ai sensi dell'ultimo aggiornamento della legge n.86/94 (permeabilità equivalente ad un materiale di spessore pari a 1.00 m e con un coefficiente di permeabilità - k di 10^{-9} m/s) sia laterale che inferiormente estendendosi fino alla profondità di -27.0 m s.l.m., penetrando per almeno 2.00 m nelle formazione impermeabile di argille compatte Azzurre.

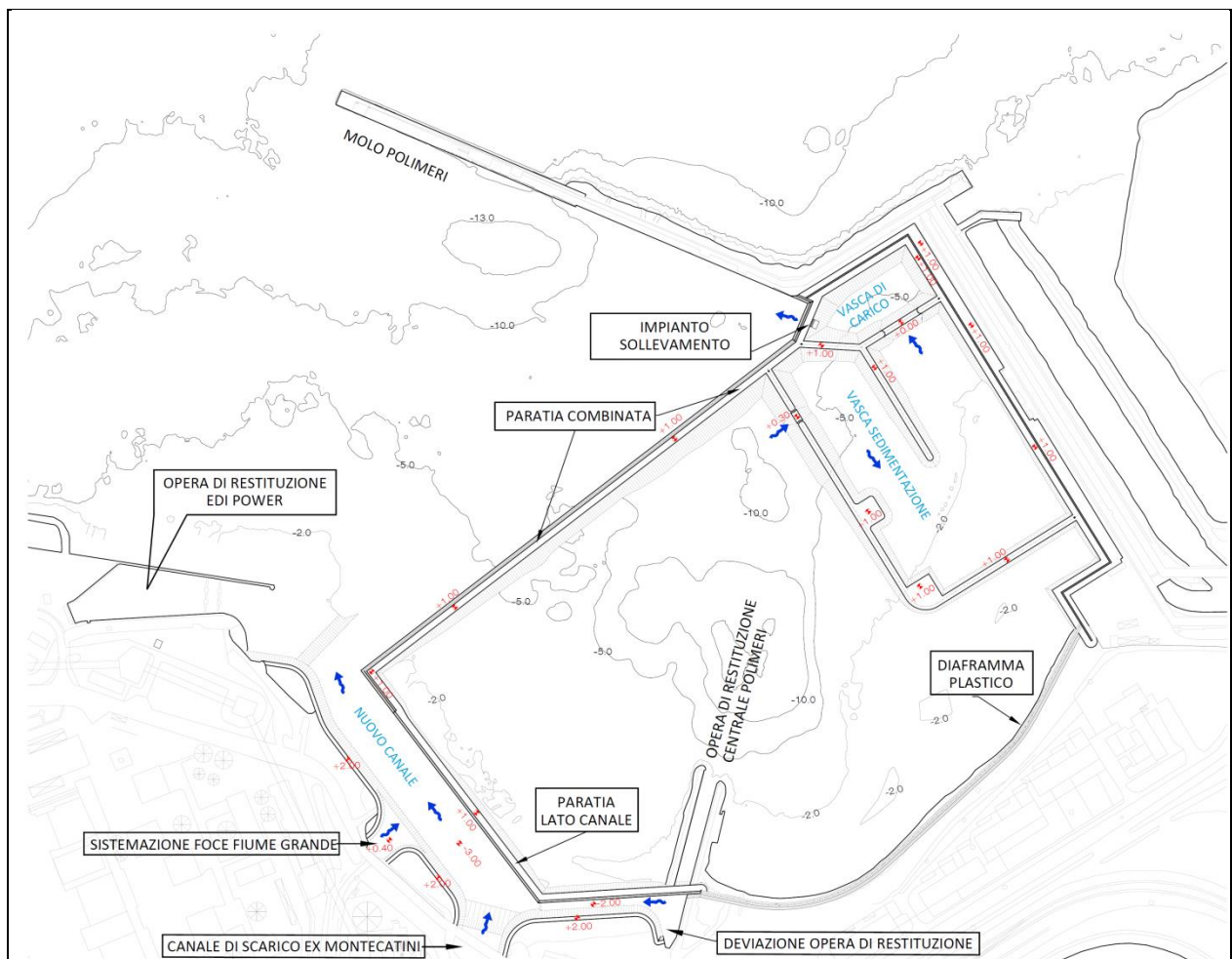
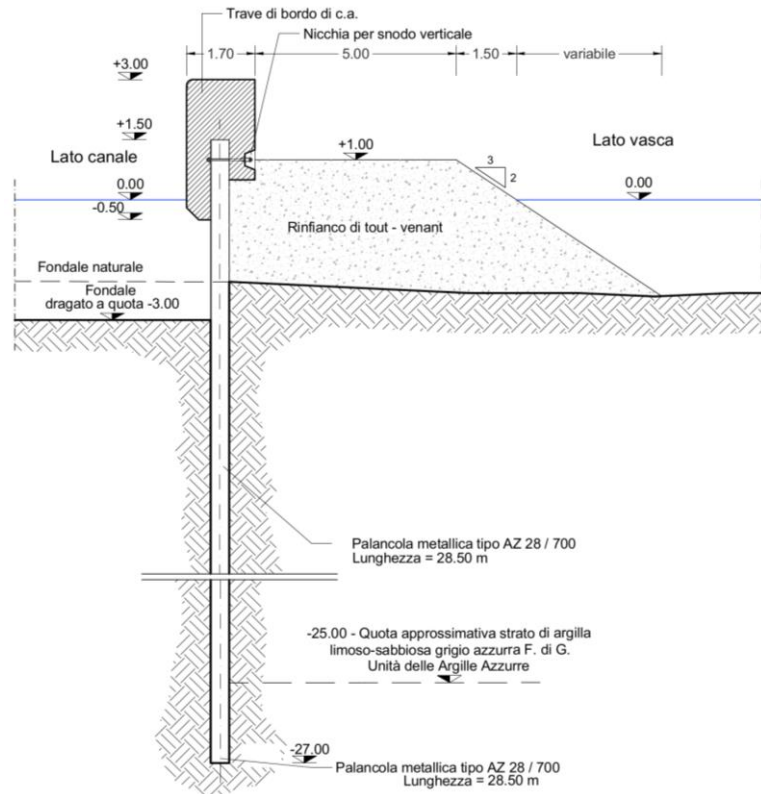


figura 7.1 - Nuova vasca di colmata con indicazione delle paratie

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

La paratia si estende per un'altezza di 28.5 m ed è costituita da

- palancole metalliche con un giunto ambientale di tipo AKila
 - lungo il lato fronte mare (Nord): del tipo combinata palo $\phi 1420$ ($s=22\text{mm}$) - palanca AZ18-700 - lunghezza: circa 500 m (figura 7.2)
 - lungo il lato del canale (ad Est e in parte a Sud) e lungo il lato adiacente al molo Petrolchimico (Ovest): del tipo AZ28-700 - lunghezza rispettivamente di circa 310



m e di circa 475 m (

- figura 7.3)

- diaframma continuo di calcestruzzo armato C35/45 con spessore 1.0 m e con una lunghezza di 392 m, posto a Sud lungo l'attuale linea di costa; è realizzato con attrezzatura tipo idrofresa, a conci alterni e successiva fresatura del conchio intermedio per garantire la tenuta idraulica con $k < 10^{-9}$ m/s (figura 7.4)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

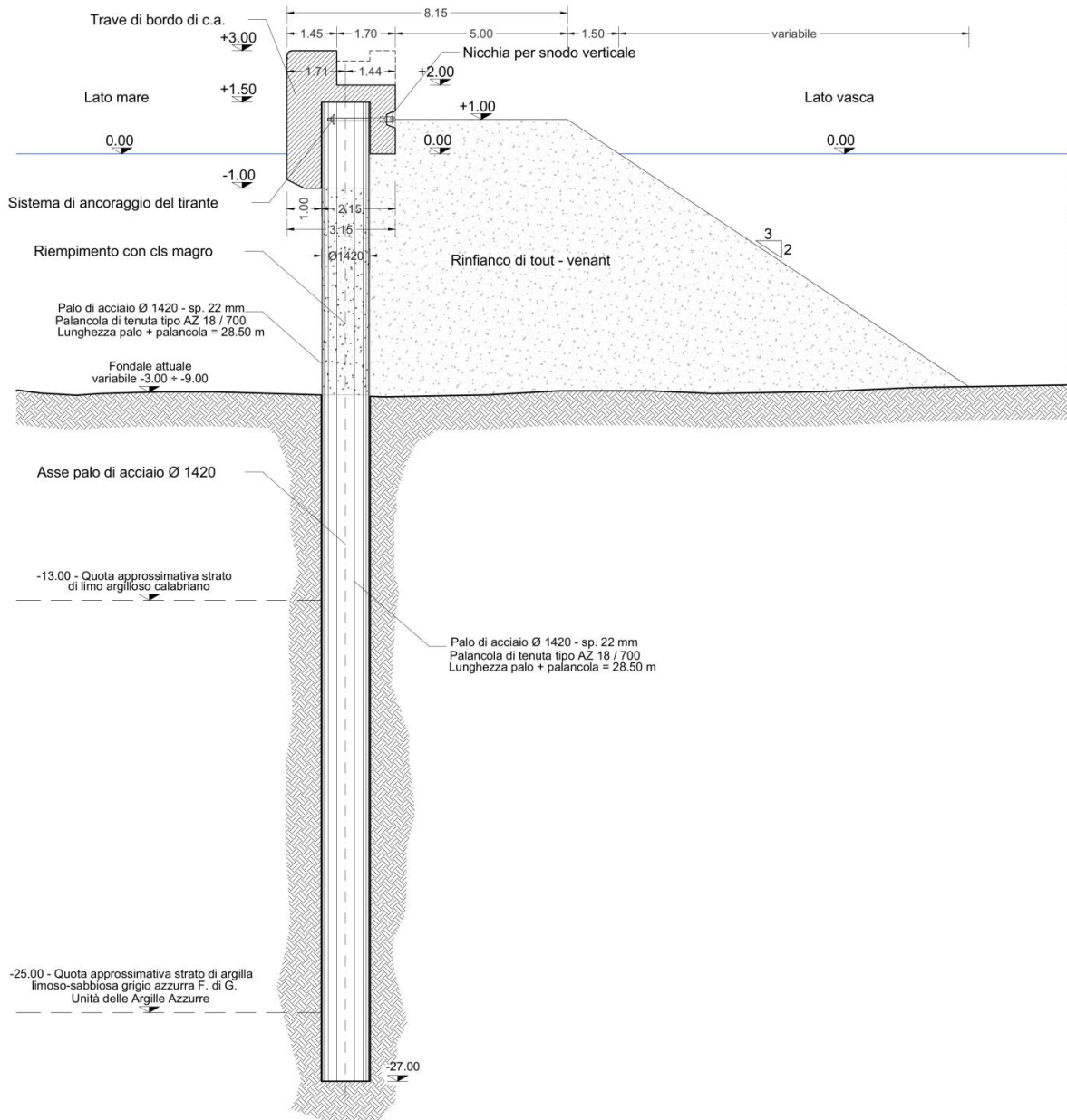


figura 7.2 - Paratia metallica combinata - ϕ 1420 (s=22mm) e palancola AZ18-700 - lato Nord della vasca

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

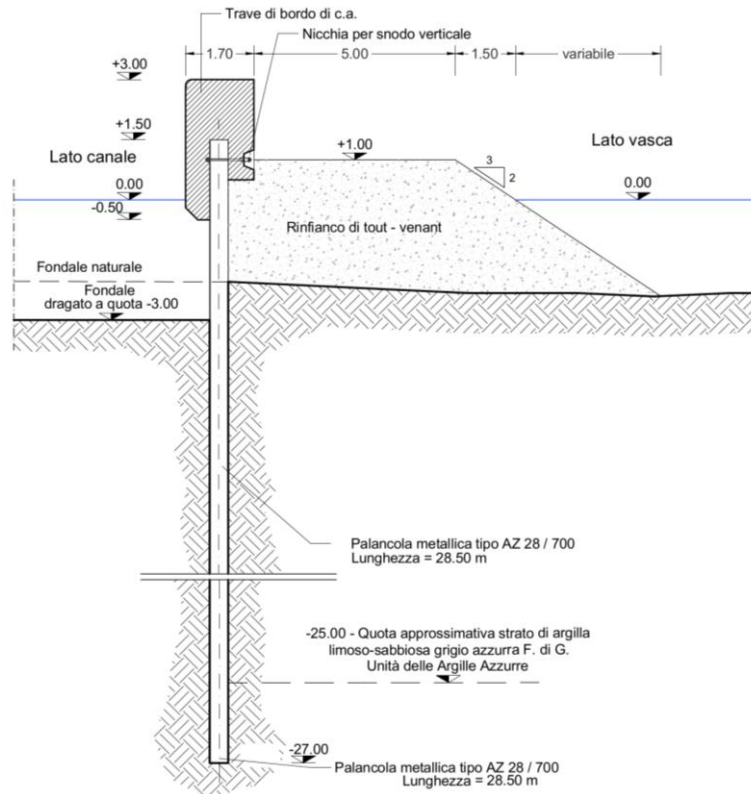


figura 7.3 - Paratia metallica palancola AZ28-700 - lato canale (est della vasca)

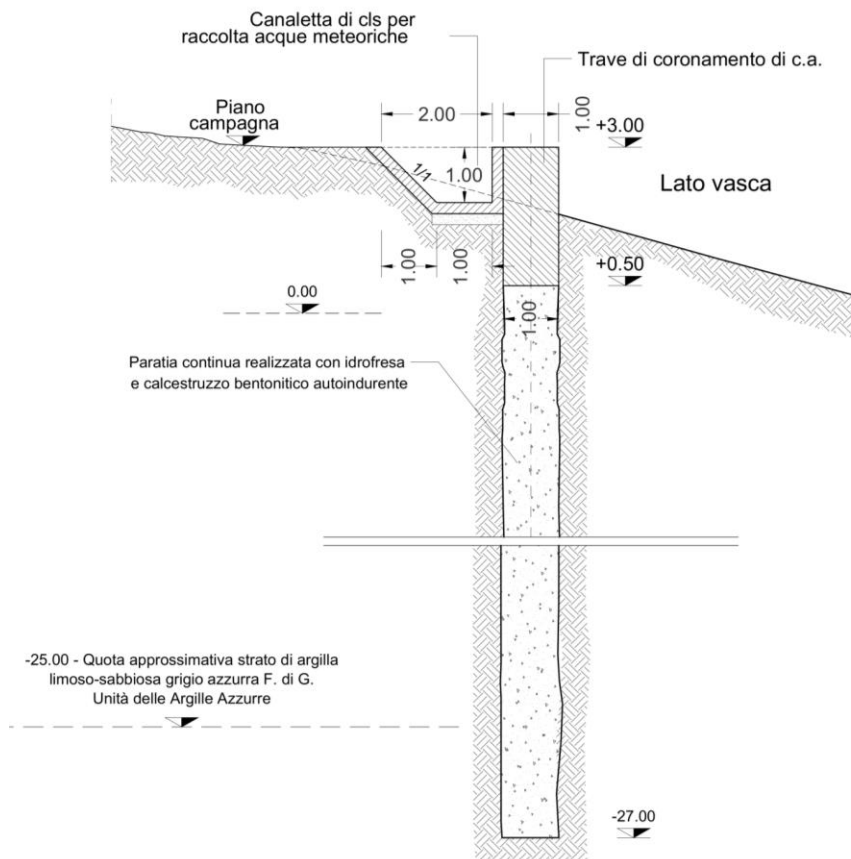


figura 7.4 - - Paratia di calcestruzzo - lato linea di costa (sud della vasca)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

La paratia metallica viene rinfiancata nella parte intera della vasca con Tout-venant di cava, fino a quota +1.00 m sl.m, con una larghezza di sommità pari a 5.0 m, al fine sia di limitare le sollecitazioni agenti sulle strutture di contenimento durante il refluento del materiale dragato e sia di consentire il transito dei mezzi di lavoro (20 kN/m²), necessari alla realizzazione della vasca ed al suo successivo riempimento.

Le strutture di conterminazione vengono completate in sommità con la trave di coronamento di calcestruzzo armato (classe di resistenza C40/50 e di esposizione XS3); la trave, posta lungo il canale e lungo la paratia combinata, oltre a garantire un comportamento statico più omogeneo da sezione a sezione a causa dell'applicazione del sovraccarico, protegge le parti metalliche, nella zona di swash e di bassa marea dove l'azione corrosiva dell'acqua di mare risulta massima estendendosi da quota -1.00 m slm fino a quota +3.00 m s.l.m. Le travi inoltre sono predisposte con elementi di acciaio zincato posti nella parte interna lato vasca, in apposite tasche, che permetteranno di collocare i tiranti sempre di acciaio per il successivo possibile utilizzo a banchina ed a piazzale portuale.

Il canale laterale di raccolta delle acque è progettato per avere una larghezza di almeno 45.00 m con quota di fondo di -3.00 m s.l.m ed è in grado di smaltire le portate provenienti dai 4 canali di scarico. Il canale è delimitato a destra dalla paratia metallica di contenimento della vasca ed a sinistra da una scogliera di protezione di massi naturali, con cui è stata riprofilata l'attuale linea di costa.

Per il completamento della cassa di colmata viene realizzata, nella zona lato molo polimeri, una vasca di sedimentazione, una di carico ed un impianto di sollevamento per lo scarico controllato delle acque in esubero nel bacino portuale evitando le indesiderate diffusione dei sedimenti contaminati nell'ambiente marino circostante. Il sistema di refluento e di scarico è dotato di un sistema di sicurezza e controllo che ne consente l'interruzione immediata a seguito del superamento dei limiti dei Solidi Sospesi Totali registrati dalla boa multiparametrica installata nella vasca di carico. Tale accorgimento costruttivo consente di *"agevolare la sedimentazione all'interno della struttura della frazione solida del fango di dragaggio"* (all.1 del DM. n.172 del 2016).

Il sistema di sedimentazione e scarico è dimensionato per consentire lo sversamento di materiale di dragaggio all'interno della vasca di 7500 m³/g, corrispondente a 30.000 m³/g di acque di esubero da trattare.

Impermeabilità del contenimento laterale

Una parte della conterminazione della vasca è realizzata mediante una paratia metallica (palo-palancola e palancola) cui giunti (gargami) impermeabilizzati con il sistema tipo Akila dell'ArcelorMittal, costituito da 3 cordoni sigillanti estrusi meccanicamente (polimero silano modificati) e funzionanti a compressione (figura 7.5).

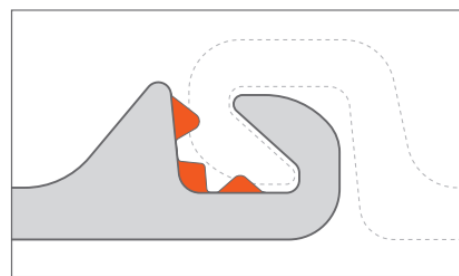


figura 7.5 – giunto impermeabilizzante Akila

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

In ciò che segue si dimostra il rispetto dei dettami normativi e la necessaria, se pur schematica, trattazione è estratta integralmente dalla documentazione tecnica dei produttori delle palancole metalliche e del giunto (Arcelor).

Le palancole d'acciaio sono completamente impermeabili e, quindi, l'unica possibile via di fuga attraverso la parete di conterminazione sono i gargami. A differenza dei diaframmi plastici, per i quali il problema della filtrazione può essere tecnicamente trattato applicando la legge di Darcy in mezzi omogenei con un coefficiente di permeabilità K opportunamente scelto.

La figura 7.6 mostra una sezione trasversale di una comune giunto tra palancole. La differenza positiva di pressione tra i punti A e B ($p_2 - p_1$) è associata ad un flusso da B verso A. Le caratteristiche di tale flusso (laminare, potenziale, turbolento, etc.) sono difficili da determinare, ma molto probabilmente non presenta le caratteristiche di un moto di filtrazione in una matrice omogenea e, pertanto, la legge di Darcy non è a rigore applicabile per le infiltrazioni locali attraverso i giunti di una palancole. Per superare questa difficoltà, i ricercatori dell'Università di Delft hanno introdotto il concetto di resistenza idraulica equivalente del giunto.

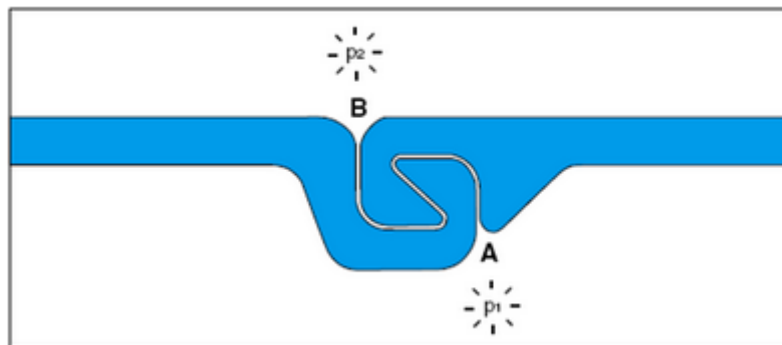


figura 7.6 - sezione trasversale di un giunto tra palancole

Un approccio semplice è quello di assumere che la portata che attraversa il giunto ($q(z)$) è proporzionale alla caduta di pressione ($\Delta p(z)$). Si noti che tale approccio non presuppone un tipo di flusso alla Darcy e che tutte le proprietà idrauliche dei giunti sono racchiuse nel coefficiente di correlazione tra le due grandezze, parametro determinato su base empirica.

Al fine di consentire l'applicazione pratica di tale approccio la ArcelorMittal ha effettuato una campagna di indagini sul campo secondo la norma EN12063, ottenendo valori di ρ (resistenza inversa) dell'ordine di 10^{-11} m/s: utilizzando l'espressione seguente per il calcolo della portata filtrata si determina il valore del coefficiente di permeabilità equivalente; applicandola ai casi presenti nella vasca di colmata di progetto si ottengono valori coerenti con i minimi previsti in normativa

$$q(z) = \rho \cdot \frac{\Delta p(z)}{\gamma_w}$$

7.2 La risoluzione delle interferenze

Le interferenze che caratterizzano la vasca di colmata sono di tipo idraulico e legate ai 4 scarichi a mare presenti nell'area di progetto di cui due di natura antropica relativi alla centrale elettrica della EdiPower (freccia A - $Q = 40 \text{ m}^3/\text{s}$), ed al circuito di raffreddamento della Polimeri Italia

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

(Freccia D – $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$) e due naturali relativi agli sbocchi del Fiume Grande (Freccia B) e del suo canale di sfioro (Freccia C). (Figura 7.7).

Per la risoluzione di detta interferenza è stata progettata ad est della vasca di colmata un canale artificiale in grado di raccogliere e di regimentare le acque provenienti da detti scarichi.

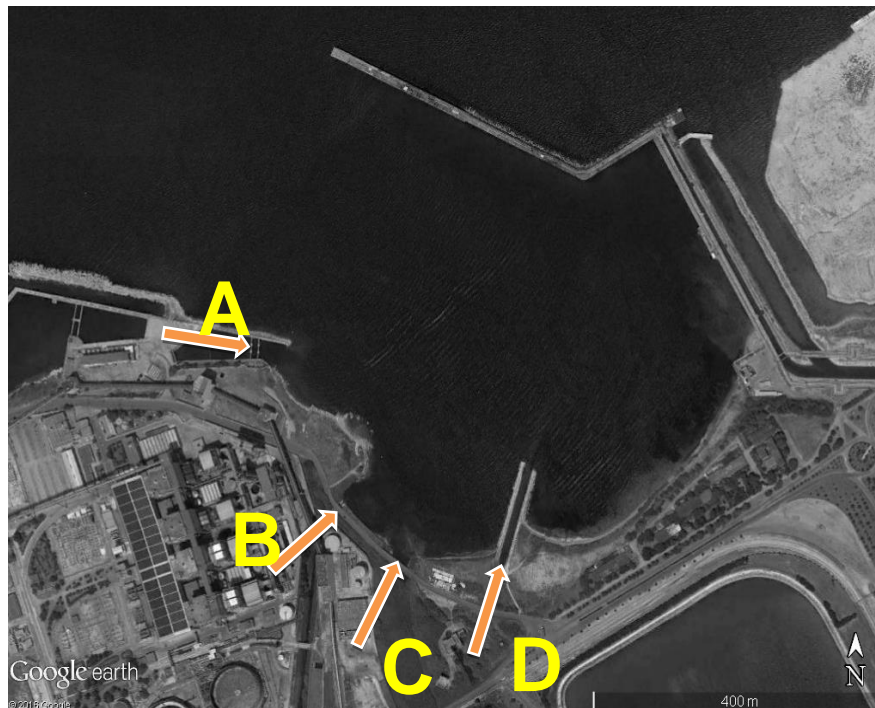


Figura 7.7. Situazione attuale

(A) Opera di restituzione EDI POWER. (B) Foce Fiume Grande.

(C) Canale di scarico serbatoi Ex Montecatini. (D) Opera di restituzione centrale polimeri.

Nella relazione idrologia ed idraulica sono stati analizzati i flussi idrici tra il Pontile Petrolchimico e Costa Morena Est al fine di verificare l'interferenza delle opere previste da progetto sul regolare deflusso delle portate provenienti dal Fiume Grande e dalle opere di restituzione che sfociano all'interno dello specchio liquido in esame, esaminando gli scenari di contemporaneità maggiormente rilevanti.

Per lo svolgimento dello studio è stato utilizzato il pacchetto applicativo Surface Water Modeling System (SMS), un sistema di modellazione per simulazioni di processi idraulici in due e tre dimensioni sviluppato dal US Army Corps of Engineers.

I risultati ottenuti e sintetizzati nella relazione dimostrano l'efficacia della soluzione adottata.

Si riporta a titolo di esempio lo scenario A3, dove è stato simulato il contemporaneo funzionamento delle opere di scarico della centrale elettrica e dell'impianto Polimeri e con una portata di $15 \text{ m}^3/\text{s}$ (tempo di ritorno di 5 anni) proveniente dal canale Fiume Grande.

Si evidenzia come la realizzazione delle nuove opere costringe il flusso in uscita a muoversi parallelo all'argine Nord della vasca di colmata. Si viene quindi ad instaurare una circolazione antioraria all'interno dello specchio liquido compreso tra il Molo Polimeri e la nuova vasca. I valori di velocità ottenuti sono molto modesti, mediamente inferiori a 0.2 m/s e perfettamente compatibili con le normali operazioni portuali (Figura 7.8)

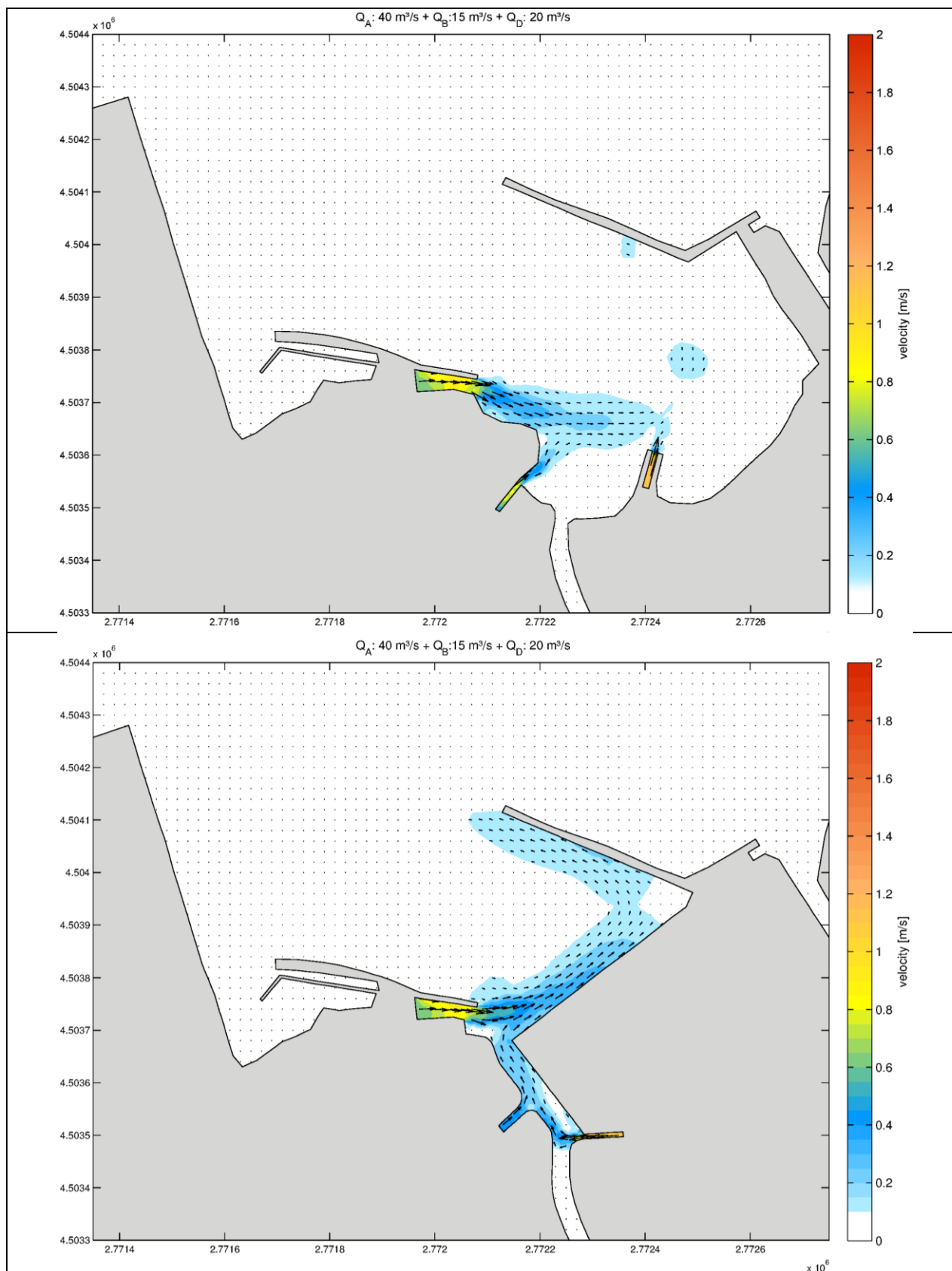


Figura 7.8. SCENARIO A3: portata di $40 \text{ m}^3/\text{s}$ uscente dall'opera di restituzione EDI POWER con una portata di $15 \text{ m}^3/\text{s}$ dal Fiume Grande ed una di $20 \text{ m}^3/\text{s}$ dall'opera di restituzione centrale Polimeri. (In alto) stato attuale. (In basso) configurazione di progetto.

7.3 Il dragaggio ed il refluento in cassa

L'intervento di dragaggio è finalizzato ad adeguare una parte dei fondali ricadenti all'interno del Porto di Brindisi alle profondità previste dal vigente Piano Regolatore Portuale mediante approfondimento alla quota di -12.0 m dal l.m.m per l'area di S. Apollinare interessata dal progetto di realizzazione del nuovo terminal Ro-Ro e -14.0 m dal l.m.m lungo il canale di accesso al porto interno e nella zona delle calate di Costa Morena, interessate dai terminali container e rinfuse.

Nel richiamare i contenuti della relazione specialistica sul dragaggio si riportano di seguito i quantitativi previsti per singole aree di dragaggio:

	Quota dragaggio	Volume sedimenti marini in banco
	m s.l.m.	m ³
S. Apollinare:	-12.00	93.251,00
Canale di accesso al Porto interno:	-14.00	222.194,57
Costa Morena:	-14.00	243.421,10
TOTALE		558.866,67

Il quantitativo di sedimenti da dragare ammonta a 558.867 m³; tali volumi di dragaggio, determinati a partire dalle sezioni di computo, vengono incrementati in relazione a due importanti fattori di "resa": quello di "over-dredging" e quello di "over-bulking". Il primo è legato alla tolleranza delle operazioni di scavo, che si assume variabile tra +20 cm e +30 cm; il secondo è legato alla naturale tendenza di rigonfiamento dei materiali sciolti nell'atto di essere rimaneggiati, assunto pari al 10% sulla base di esperienze maturate in condizioni analoghe.

Sulla base di tali considerazioni, in assenza di compattazione, che pure avviene durante le operazioni di refluento in considerazione della natura sabbiosa dei sedimenti di dragaggio, varierebbero tra 712.355 m³ e 761.155 m³.

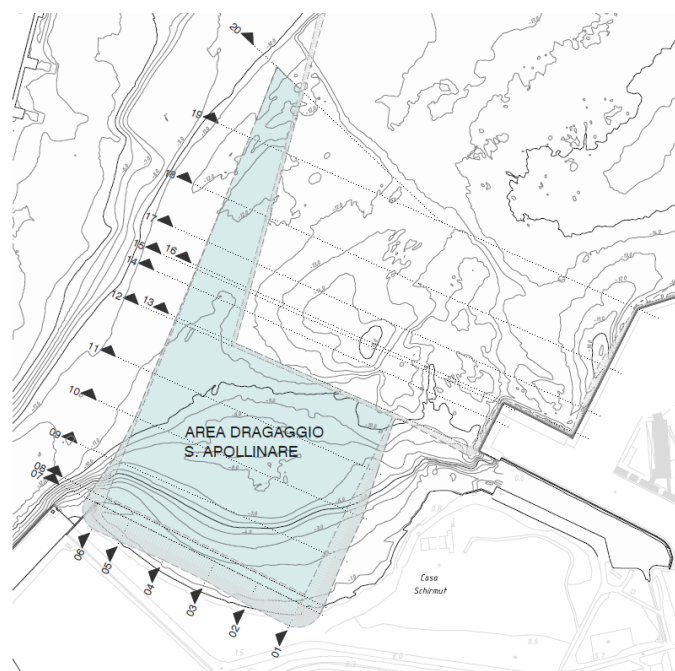


figura 7.9 - Stralcio della planimetria generale di dragaggio (Cfr. 09-017-DT-202-0-PLA)



figura 7.10 - Stralcio della planimetria generale di dragaggio (Cfr. 09-017-DT-202-0-PLA)

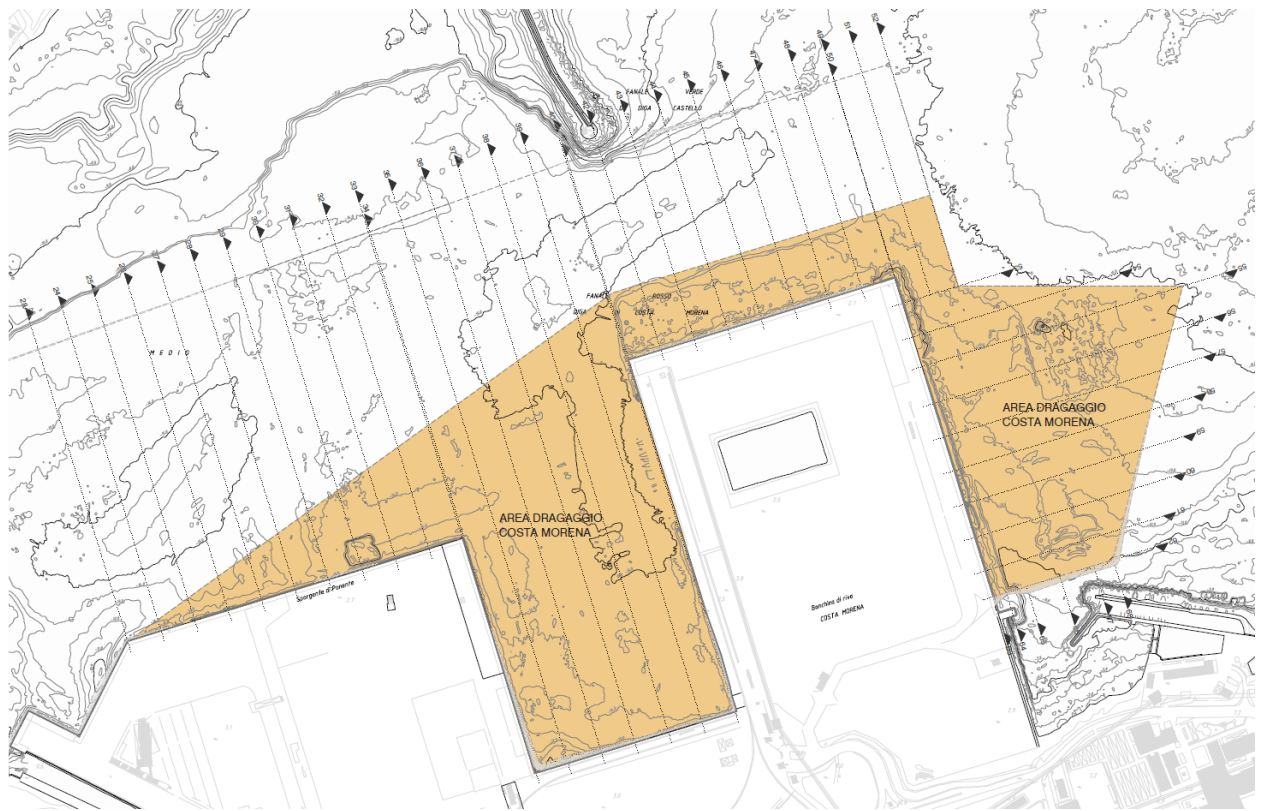


figura 7.11 - Stralcio della planimetria generale di dragaggio (Cfr. 09-017-DT-202-0-PLA)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

7.3.1 Le modalità operative del dragaggio

Sulla base dei livelli di contaminazione indicati nella relazione sulla qualità dei sedimenti oggetto di dragaggio, a cui si rimanda per maggiori approfondimenti, il dragaggio prevede la rimozione dei sedimenti “contaminati e non” mediante escavo ambientale, ovvero mediante l'utilizzo di modalità operative e di tecnologie ambientali che impediscano la diffusione della contaminazione eventualmente veicolata dalla torbidità. Pertanto, contrariamente ad un normale scavo subacqueo, per l'approfondimento dei fondali ricadenti all'interno delle aree di intervento, si prevede di:

- eseguire un dragaggio ambientale di tipo idraulico e/o meccanico in funzione delle caratteristiche litologiche delle aree da approfondire, nonché della possibilità operativa dell'utilizzo di draghe idrauliche in prossimità delle banchine;
- confinare le aree di intervento con barriere antitorbidità;
- rilevare periodicamente le aree di intervento mediante sistema Multibeam.

Le modalità di dragaggio proposte in sede di progettazione definitiva, conformemente al D.M. 172/2016, tengono conto degli aspetti ambientali dei sedimenti da rimuovere, delle caratteristiche litologiche dei fondali da approfondire, delle tempistiche e dei costi connessi a dette attività, etc.. Sulla base di questi requisiti si è previsto di poter eseguire un dragaggio ambientale di tipo idraulico e/o meccanico per i sedimenti sciolti ed un dragaggio meccanico con martello demolitore montato in luogo della benna mordente nel caso di roccia affiorante. In particolare per il dragaggio ambientale idraulico si prevede l'utilizzo di una draga tipo THSD (Trailing Suction Hopper Dredger) aspirante-semovente con pozzo di carico, mentre per il dragaggio ambientale di tipo meccanico si prevede di poter utilizzare una moto-nave semovente equipaggiata con un escavatore idraulico rovescio o tralicciato a funi, a cui collegare benne ambientali bivalve. L'adozione di draghe semoventi presenta il vantaggio di ridurre le interferenze con la navigazione presente nel Porto di Brindisi.

Nel caso in esame di dragaggio ambientale, in fase di progettazione definitiva si è previsto di eseguire le attività di dragaggio e riempimento della tramoggia **senza effettuare overflow**, cioè senza consentire l'allontanamento delle acque di dragaggio attraverso l'utilizzo di sfioratori superficiali, e questo al fine di non generare torbidità per rilascio delle acque in esubero che possono presentare un elevato contenuto di solidi in sospensione.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato “09-017-DR-010-1-VAR Relazione specialistica sul dragaggio e sulla gestione dei sedimenti”.

7.3.2 La gestione dei sedimenti

In conformità alle disposizioni legislative di cui all'art. 5-bis, comma 2, lettera c della legge 28 gennaio 1994 n. 84 e ss.mm.ii. e sulla base delle diverse valutazioni ambientali eseguite sui sedimenti marini ricadenti all'interno delle aree di intervento, il progetto in argomento prevede di refluire tutti i sedimenti di dragaggio all'interno della cassa di colmata realizzata tra il Pontile Petrolchimico e Costa Morena Est, in quanto “non pericolosi” ai sensi dell'allegato D, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Dal confronto dei risultati delle indagini condotte sui fondali con i valori di intervento ed i valori previsti dall'allegato 5 parte IV titolo V del D.lgs. 152/06, l'area indagata è risultata, per buona parte dei parametri ricercati, esente da contaminazione, ad eccezione di alcuni superamenti relativi solo ad alcuni campioni ed alcuni analiti.

Nel rinviare alla relazione specialistica relativa denominata "Valutazione dello stato di qualità dei sedimenti ricadenti nell'area di intervento" l'approfondimento relativo ai superamenti dei valori previsti dalla Tabella 1 colonna B allegato 5 parte IV titolo V del D.lgs. 152/06 per i sedimenti ricadenti all'interno, o nel perimetro, delle aree di intervento, si evidenzia il rispetto delle procedure di cui all'art. 5-bis, comma 3 della legge 28 gennaio 1994 n. 84 e ss.mm.ii, da adottare alla fine dell'attività di refluitamento in colmata, al fine di verificare se vi sono superamenti dei valori limite (CSC) di cui alla Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006, in relazione alla destinazione d'uso della cassa di colmata.

In cassa di colmata verrà refluita una miscela (slurry) di acqua (75%) e materiale solido (25%) attraverso l'impianto di sollevamento di cui sono dotate le draghe idrauliche autocaricanti (tipo TSHD o CSD). Queste una volta ormeggiate lungo il filo Nord-Ovest della vasca, scaricheranno i sedimenti attraverso una serie di tubazioni di opportuno diametro nelle varie zone della vasca, permettendo un'immissione omogenea e controllata del materiale.

Le acque di esubero prodotte dal progressivo riempimento della cassa di colmata saranno inviate ad una vasca di sedimentazione attraverso un labbro sfiorante posto in diretta comunicazione con la stessa. Le acque in uscita dalla vasca di sedimentazione transitano attraverso una ulteriore vasca "di carico" per il controllo della concentrazione dei solidi sospesi e successivamente vengono inviate nel bacino portuale con un impianto di sollevamento. Un sistema di telecontrollo consente lo spegnimento del sistema nel caso in cui le acque di efflusso presentino una eccessiva concentrazione di solidi sospesi interrompendone lo scarico a mare.

Il sistema di sedimentazione e di scarico delle acque di efflusso della cassa di colmata è stato dimensionato considerando una portata limite di miscela slurry immesso nella vasca pari a 30.000 m³/g (0.35 m³/s), corrispondente a 7500 m³/g di sedimenti.

Tale sistema di scarico garantisce che i processi di sedimentazione del materiale immesso nella vasca si completino all'interno della vasca stessa e che le acque che fuoriescono rispettino i limiti imposta dalla normativa sui solidi sospesi (SST - 80 mg/l).

Per accelerare ulteriormente i processi di sedimentazione si può prevedere di utilizzare anche delle panne galleggianti che verranno posizionate a monte del primo manufatto di sfioro e di scarico della vasca. In questo modo l'acqua e le particelle solide trasportate in sospensione a causa della presenza delle panne galleggianti per attraversare l'ostacolo devono deviare per passare al disotto di questo e quindi le particelle solide in questo passaggio risultano animate da una velocità diretta verso il basso che ne favorisce la deposizione.

L'eventuale realizzazione di prove sperimentali sulla effettiva velocità di sedimentazione dei sedimenti di dragaggio, consentirà la verifica e l'ottimizzare delle metodologie e dei dispositivi adottati per restituire le acque al corpo idrico ricettore nei limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006.

Il riempimento della cassa di colmata, avviene attraverso un opportuno impianto di refluitamento (pompe e tubazioni) ed una serie di accorgimenti tecnici consente, come previsto dal Decreto 7

novembre 2008 e ss.mm.ii. un buon grado di miscelazione dei sedimenti refluiti nella vasca ed un ottimale occupazione dei volumi disponibili, quali:

- un sistema di tubazioni con diversi punti di scarico - diffusori;
- utilizzo di tubazione facilmente spostabili nelle varie zone della vasca;
- utilizzo anche di mezzi anfibi e/o di escavatori posizionato su pontone componibile nella vasca, che non opereranno nelle fasi di immissione dei sedimenti nella vasca.

La vasca di colmata è in grado di contenere un volume dei sedimenti pari a :

Quota riempimento	Capacità vasca
m s.l.m.	m ³
+0.00	526.074
+0.25	556.252
+0.50	586.757
+0.75	617.588
+1.00	648.605

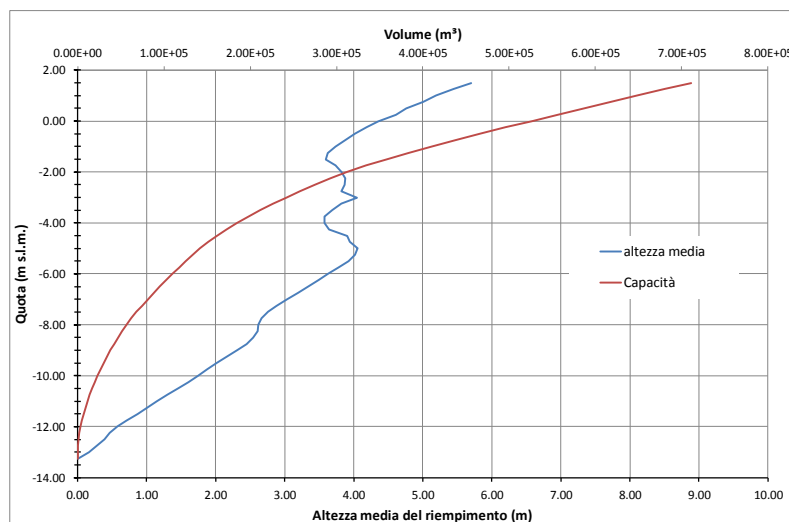


figura 7.12 - Andamento della capacità della vasca in funzione della quota raggiunta dai sedimenti

7.3.3 La caratterizzazione geotecnica dei sedimenti

Sui sedimenti da dragare e da conferire nella vasca di colmata sono state eseguite circa 760 analisi granulometriche, che confermano la natura granulometrica dei sedimenti: sabbie fini limose a cui sono associati i seguenti parametri geotecnici (Diametro medio D_{50} - contenuto materiale fino Fc - indice dei vuoti massimo e_{max} e minimo e_{min}):

D_{50}	Fc	$e_{max} - e_{min}$	e_{min}	e_{max}
mm	%	-	-	-
0.25	16	0.47	0.14	0.61

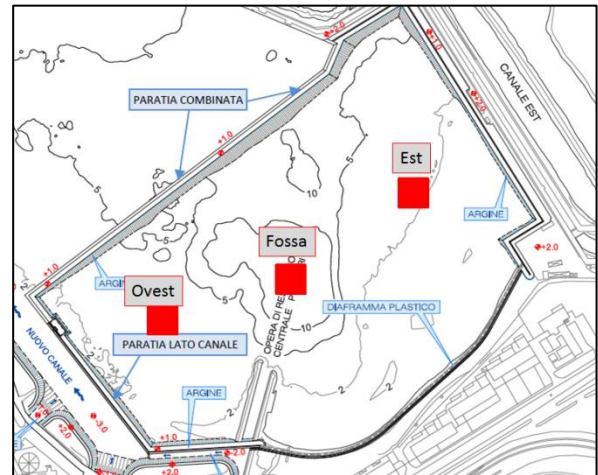
Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE				
		09	017	DR	001	1

7.3.4 Cedimenti dei sedimenti conferiti nella vasca di colmata

Il calcolo dei cedimenti della colmata è stato eseguito in condizioni monodimensionali, ovvero sono stati valutati i cedimenti di colonne di materiale di base 1 m x 1 m, utilizzando un modello agli elementi finiti (FEM), che consente di simulare le fasi di costruzione e l'evoluzione dei cedimenti nel tempo. La modellazione monodimensionale è giustificata dalla profondità limitata della vasca rispetto alle dimensioni in pianta.

Sono stati stimati i cedimenti in tre zone della colmata (Ovest, Fossa ed Est), al fine di valutare separatamente l'effetto della variazione dell'altezza della pila di sedimenti e del cedimento dei terreni di fondazione. Per le specifiche del codice di calcolo utilizzato e le sue modalità operative si rimanda alla relazione geotecnica.

Nella seguente tabella si riepilogano i risultati dei calcoli ottenuti e le proprietà dei sedimenti al termine della realizzazione della colmata.



	w_{fin}	ΔV	$e_{max, fin}$	$e_{min, fin}$	φ_{max}	φ_{min}
	[m]	[%]	[-]	[-]	[°]	[°]
Sezione "Fossa"	3.1	22%	0.44	0.18	40.8	33.2
Sezione "Ovest"	1.0	18%	0.52	0.26	38.4	30.7
Sezione "Est"	0.7	17%	0.52	0.28	37.8	30.7

Tabella 6. Riepilogo dei risultati.

Viste le caratteristiche dei sedimenti ci si attende che all'incirca il 90% dei cedimenti si sviluppi durante il periodo di conferimento del materiale in colmata.

Dalla analisi si evidenzia quindi che la contrazione volumetrica (ΔV) attesa dei sedimenti è pari mediamente a circa il 18% di cui il 90% avviene entro la fine delle attività di conferimento del materiale dragato (circa 90 gg).

La quota raggiunta dai sedimenti nella vasca nelle varie fasi di riempimento è indicata nella seguente tabella insieme ai rispettivi volumi:

Over-dredging	Volume complessivo (incluso over-dredging e over-bulking)	Situazione finale (contrazione 18%)		Situazione a fine conferimento	
		Volume	Quota dei sedimenti	Volume	Quota dei sedimenti
(cm)	(m ³)	(m ³)	(m sl.m.)	(m ³)	(m sl.m.)
20	712.355	584.131	+0.48	596.953	+0.58
30	761.155	624.147	+0.80	637.847	+0.91

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

7.4 Il cronoprogramma e le fasi realizzative

Si riportano le fasi realizzative della vasca di colmata e del successivo dragaggio e refluitamento dei sedimenti in vasca:

- 1) Riprofilatura attuale linea di riva tra i manufatti di scarico della centrale elettrica e dell'industria petrolchimica, ed il relativo dragaggio fino a quota -3.00 m s.l.m. previa bonifica bellica delle aree interessate dalle lavorazioni;
- 2) Realizzazione della vasca di colmata
 - Infissione del palancolato metallico con giunto impermeabile Akila e realizzazione della paratia semiplastica di calcestruzzo fino a quota -27.0 m s.l.m.
 - Riempimento dei pali di acciaio con calcestruzzo per evitare il loro imbozzamento.
 - Realizzazione degli argini (in tout-venant) delle vasche di sedimentazione e di carico per il trattamento e scarico delle acque in esubero. Quota e larghezza sommitale rispettivamente pari a + 1.00 m slm e 5.00 m
 - Rinfiacco con Tout-venant di cava atto a formare un rilevato avente quota e larghezza sommitali rispettivamente di +1.00 m s.l.m. e di 5.0 m; tale larghezza garantisce il passaggio di mezzi operatrici (20 kN/m²) e di servizio.
 - Completamento delle opere di scarico delle acque in esubero (vasca di alloggiamento dell'impianto di sollevamento e i relativi impianti)
 - Completamento con la costruzione della trave di coronamento di calcestruzzo armato fino almeno a quota +2.00/3.00 m sl.m. e con la predisposizione dei tiranti di acciaio dove necessario.
- 3) Esecuzione del dragaggio e relativo refluitamento nella vasca di colmata
 - Esecuzione bonifica bellica degli specchi acquei interessati dalle operazioni di dragaggio;
 - Dragaggio dei fondali e refluitamento in colmata .

7.5 Possibile sviluppo della cassa di colmata come piazzale per container

L'attuale PRP prevede che l'attuale area marina sottesa dalla futura cassa di colmata sia destinata a deposito costiero. Solo successivamente ad una variante al PRP tale area potrebbe essere utilizzata come deposito e movimentazione di container mentre le pareti di conterminazione della vasca realizzate con una paratia combinata palo-palancola come banchina per attracco delle navi porta -container. A tal fine le caratteristiche meccaniche dei terreni che la costituiscono andranno sicuramente migliorate.

L'intervento che garantisce maggior efficienza da questo punto di vista è l'adozione di pali in ghiaia rinforzati, i cosiddetti "GEC" (Geotextile Encased Column).

Questa particolare tecnologia di pali consente di realizzare delle colonne di ghiaia anche in terreni con proprietà meccaniche non eccellenti senza andare incontro a problemi di rottura per spianamento o per taglio.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Le colonne di ghiaia sono infatti incapsulate in un geotessile tubolare ad elevata resistenza o da una geogriglia che “cerchia” la colonna, conferendole in sostanza maggiore capacità di resistere ai carichi verticali.

Il geotessile/geogriglia (ed il materiale granulare all’interno, ovviamente) sono permeabili all’acqua e fungono anche da dreni di grandi dimensioni, accelerando eventuali processi di consolidazione. Una disposizione omogenea delle colonne rende inoltre più omogenei nell’area i cedimenti nel tempo.

Oltre che ad un notevole aumento della resistenza della colmata, i pali in ghiaia tipo “GEC” consentono di conseguire anche una significativa riduzione delle deformabilità, elemento vitale nel presente caso per ridurre i cedimenti visti gli elevati carichi ai quali il piazzale sarà soggetto nel caso di utilizzo come area di movimentazione container.

Il sistema di pali tipo “GEC” è anche molto efficiente nel caso di carichi dinamici/sismici, visto che è un sistema non rigido.

L’eventuale intervento, da dimensionarsi una volta note le necessità ed i carichi in fondazione, sarebbe costituito (dal basso verso l’alto):

- pali tipo “GEC” diffusi uniformemente in tutta l’area. La lunghezza dei pali sarà tale da raggiungere il fondo della colmata in tutta l’area.
- ricopertura dei pali con uno strato di misto stabilizzato di cava supercompattato spesso circa 80 cm;
- strato di base;
- strato di sabbia o malta cementizia;
- pavimentazione modulare in masselli autobloccanti in calcestruzzo.

I masselli autobloccanti hanno un adeguato comportamento nei confronti dei carichi concentrati, scongiurando rotture per punzonamento o sfondamento della superficie, che comprometterebbero il livello di servizio della sovrastruttura. Usati per la prima volta nei porti del nord Europa, sono ormai diffusi in tutto il mondo proprio grazie alla loro capacità portante nei confronti dei carichi concentrati ed elevati (Di Mascio et al 2012).

Localmente, se in aree particolare fosse necessario, sarà comunque possibile prevedere provvedimenti migliorativi tali da garantire l’efficienza della risposta della pavimentazione a carichi puntuali.

COSTA MORENA EST																				
DESCRIZIONE ATTIVITA'	PROGRAMMA LAVORI (MESI)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
IMPIANTO DI CANTIERE																				
INTERVENTO N.1 - CASSA DI COLMATA																				
BONIFICA BELLICA																				
RIPROFILATURA SPONDA SINISTRA CANALE																				
INFISSIONE PARETE COMBINATA																				
INFISSIONE PALANCOLE LATO CANALE																				
INFISSIONE PALANCOLE LATO MOLO POLIMERI																				
PARATIA SEMIPLASTICA																				
ARGINI E RINFIANCO IN TOUT-VENANT																				
TRAVE DI CORONAMENTO E SOVRASTRUTTURA DIAFRAMMA																				
VASCA DI SEDIMENTAZIONE E SCARICO																				
COLLAUDO																				

COSTA MORENA EST																				
DESCRIZIONE ATTIVITA'	PROGRAMMA LAVORI (MESI)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
INTERVENTO N.2 - DRAGAGGIO E RIEMPIMENTO CASSA DI COLMATA																				
BONIFICA BELLICA																				
DRAGAGGIO E RIEMPIMENTO CASSA																				
COLLAUDO																				
SMOBILIZZAZIONE CANTIERE																				

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Capitolo 8 Costo dell'opera e quadro economico di progetto

Sulla base del vigente prezzario di riferimento (regione Puglia (2012), approvato con deliberazione di giunta n. 1314 del 3 luglio 2012, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 105 del 18/07/2012) ed in carenza di prezzi mediante formazione di nuovi prezzi, è stato redatto il computo metrico estimativo , così come previsto dall'art. 32 comma 1 del D.P.R. 207/2010.

Per quanto riguarda i prezzi unitari questi sono stati dedotti essenzialmente dal prezzario ufficiale di riferimento della Regione Puglia (2012) e per lavorazioni non contemplate nel citato prezzario si è fatto riferimento a:

- Listino prezzi orientativo delle opere nelle regioni Puglia e Basilicata 2011 edito dalla DEI, ed adottato dal Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche Puglia e Basilicata;
- Prezzari di altre regioni, in particolare della Regione Lazio;
- Nel caso di lavorazioni non presenti nei prezzari è stata condotta una specifica analisi dei prezzi. A tal scopo oltre a fare riferimento ai prezzi elementari desumibili dal prezzario regionale si è fatto riferimento ai listini ufficiali relativi ai prezzi correnti di mercato.

Il quadro economico, articolato secondo quanto previsto all'articolo 16 del D.P.R. 207/2010, comprende, oltre all'importo per lavori determinato nel calcolo sommario della spesa, gli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, determinati in base alla stima sommaria di cui all'articolo 17, comma 2, lettera d), e le somme a disposizione della stazione appaltante, tra queste

La spesa preventivata per la realizzazione dell'intervento è pari ad € 58.724.204,67.

Le esigenze connesse con le disponibilità finanziarie, ed in particolare le ipotesi di finanziamento in fase di studio e di ricerca da parte dell'Autorità Portuale di Brindisi, possono prevedere la realizzazione del progetto in argomento con un'attuazione per stralci funzionali , capaci di garantire un beneficio infrastrutturale cadenzato nel tempo e strutturato su due stralci autonomi e integrati con la programmazione degli interventi infrastrutturali previsti nel porto.

Come si rileva dalla figura 8.1, l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale - Porto Brindisi prevede di eseguire necessariamente prima le opere relative alla realizzazione della cassa di colmata e solo dopo i lavori di approfondimento dei fondali.

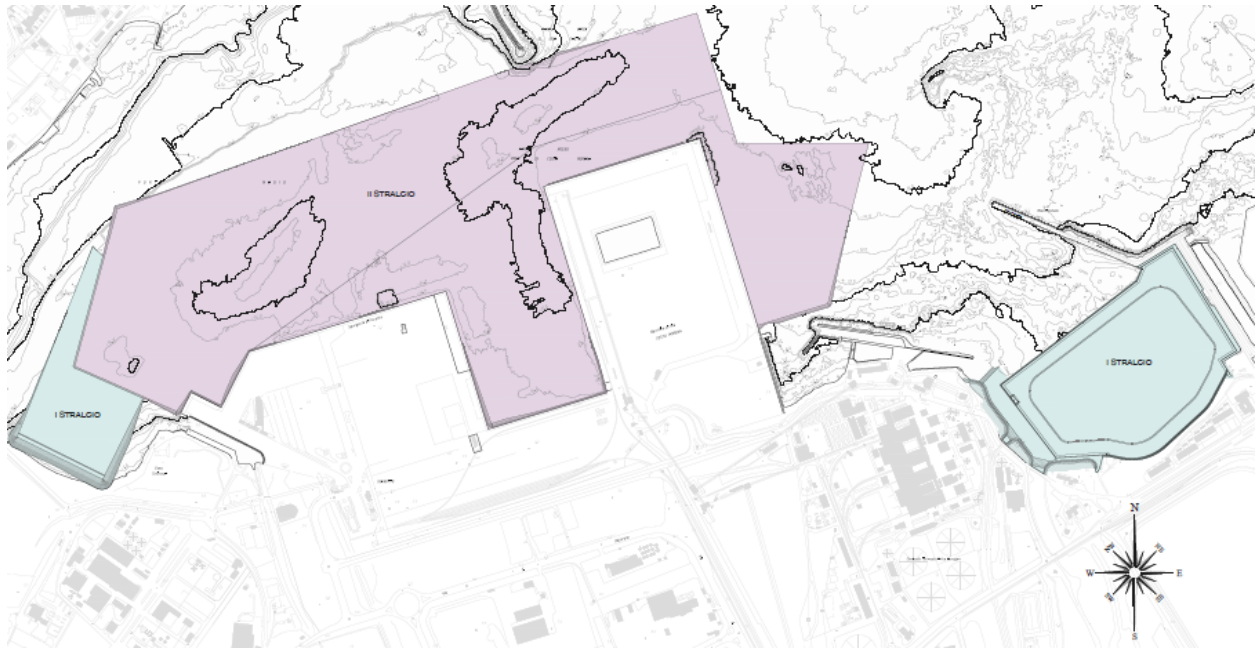


figura 8.1 - Stralcio planimetrico opere di I e II Stralcio

I Stralcio

Le opere ipotizzate come I Stralcio funzionale prevedono la realizzazione della vasca di colmata nel porto esterno di Brindisi nella area compresa tra il Pontile Petrolchimico e Costa Morena Est. La realizzazione della colmata garantirebbe l'avvio del dragaggio secondo le previsioni del vigente Piano Regolatore Portuale.

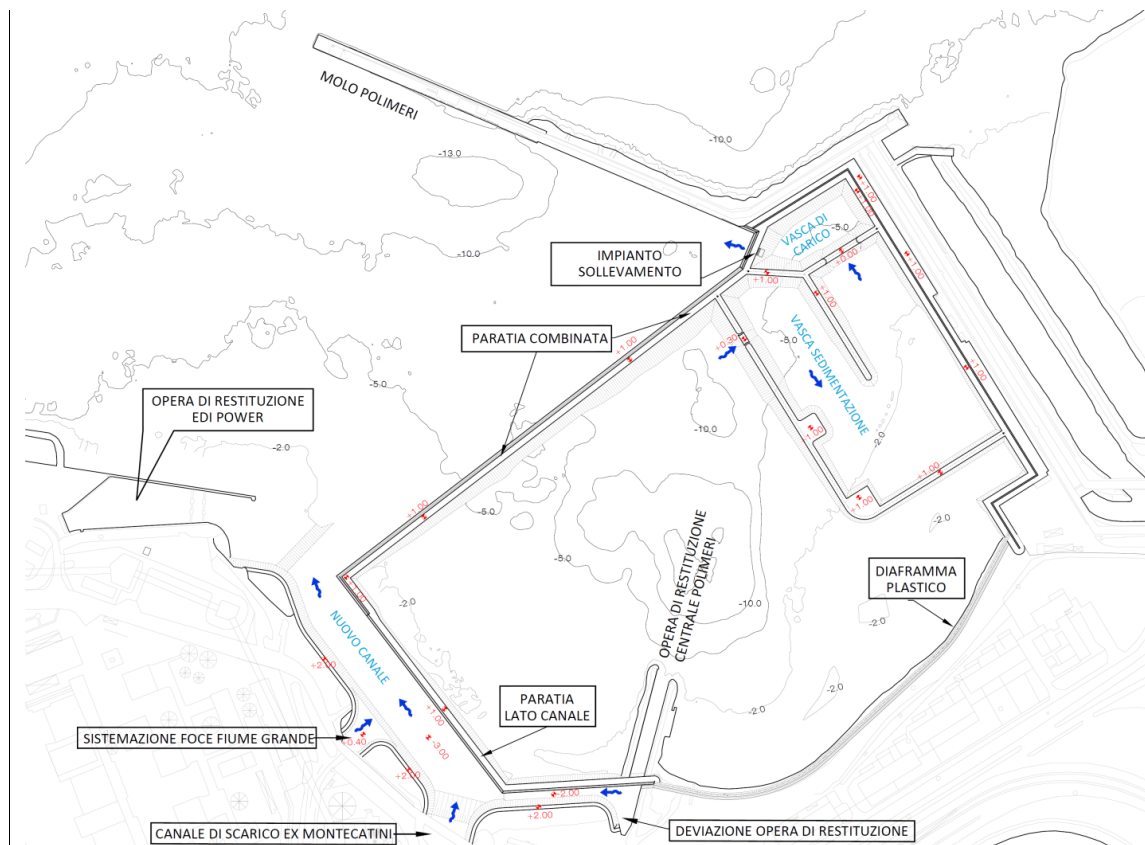


figura 8.2 - Nuova vasca di colmata con indicazione delle paratie

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

L'importo complessivo del quadro economico di I Stralcio prevede lavori per € 29.613.530,63 ed un quadro economico complessivo di € 39.325.663,19 come di seguito riportato.

LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	
Progetto Definitivo - I Stralcio QUADRO ECONOMICO ART.16 D.P.R. 207/2010	
A) Lavori	
A1) Importo lavori da computo metrico estimativo	€ 29'309'975.49
A2) Oneri per la sicurezza aggiuntivi	€ 303'555.14
Totale A = A1+A2	€ 29'613'530.63
B) Somme a disposizione dell'Amministrazione	
B1) Oneri di discarica Delibera di G.R. della Puglia N. 596 del 03.03.2010	€ 4'000'000.00
B2) Lavori in economia	€ 351'700.00
B3) Per rilievi, accertamenti, indagini geognostiche, indagini e caratterizzazioni ambientali	€ 500'000.00
B4) Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 20'000.00
B5) Imprevisti 2% di A	€ 592'270.61
B6) Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi	€ 70'000.00
B7) Spese tecniche relative alla progettazione, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, direzione lavori , coordinamento sicurezza in fase di esecuzione (comprensivo di INARCASSA)	€ 2'123'435.52
B8) Per incentivo di cui all'art. di cui all'art. 113 D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.	€ 592'270.61
B9) Spese per collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 240'000.00
B10) Spese per attività di consulenza e di supporto	€ 375'000.00
B11) Eventuali spese per commissioni giudicatrici	€ 30'000.00
B12) Spese per pubblicità	€ 5'000.00
B13) Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	€ 75'000.00
B14) Contributo AVCP Deliberazione AVCP del 5 marzo 2014	€ 800.00
B15) IVA 22%	€ 736'655.81
B15.2) sulla voce B3)	€ 110'000.00
B15.2) sulla voce B7)	€ 467'155.81
B15.2) sulla voce B9)	€ 52'800.00
B15.2) sulla voce B10)	€ 82'500.00
B15.2) sulla voce B11)	€ 6'600.00
B15.2) sulla voce B12)	€ 1'100.00
B15.2) sulla voce B113)	€ 16'500.00
Totale B	€ 9'712'132.56
TOTALE (A+B)	€ 39'325'663.19

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

II Stralcio

Le opere ipotizzate come II Stralcio funzionale prevedono l'adeguamento dei fondali ricadenti all'interno del Porto di Brindisi mediante approfondimento alla quota di:

- 1) -12m dal l.m.m dell'area di S. Apollinare (cfr. Figura 1-1 area celeste), per la realizzazione del nuovo terminal Ro-Ro;
- 2) -14m dal l.m.m (cfr. Figura 1-1 area lilla) lungo il canale di accesso al porto interno;
- 3) -14m dal l.m.m (cfr. Figura 1-1 area arancione) nell'area di contorno alle calate di Costa Morena, con i suoi terminali container e rinfuse.

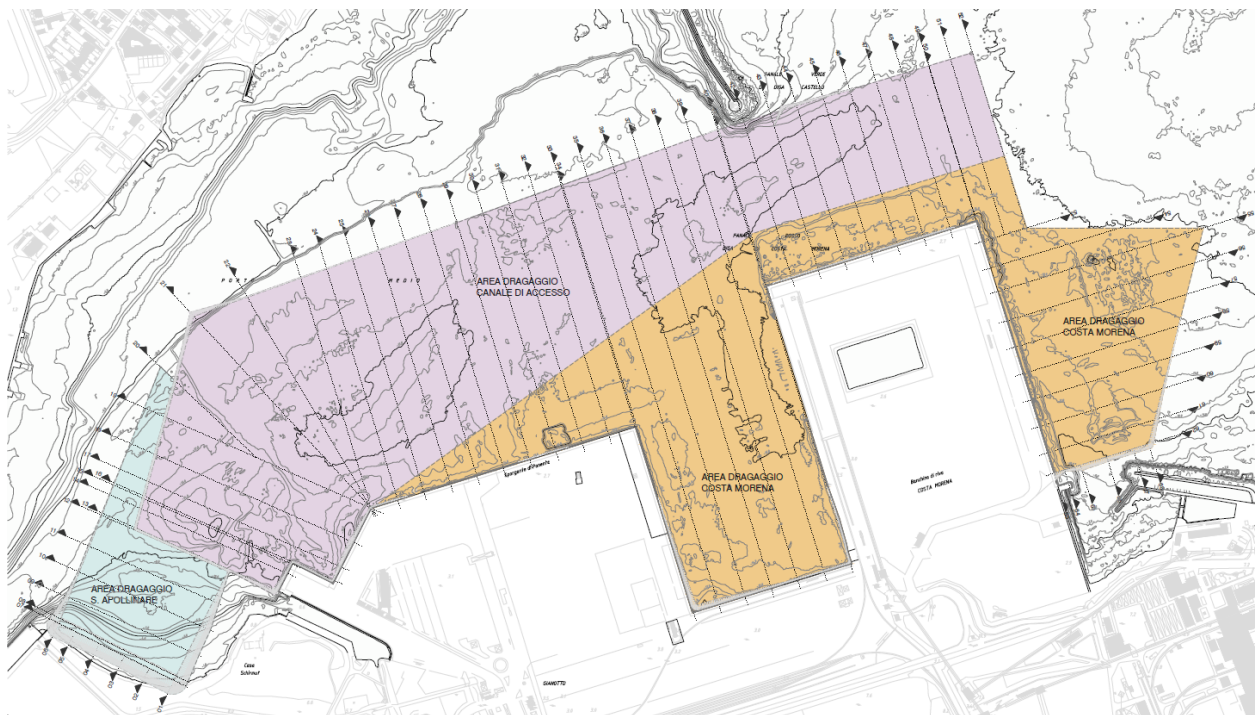


figura 8-3 Stralcio della planimetria generale di dragaggio (Cfr. 09-017-DT-202-1-PLA)

L'intervento di dragaggio, finalizzato ad adeguare una parte dei fondali ricadenti all'interno del Porto di Brindisi alle profondità previste dal vigente Piano Regolatore Portuale prevede la rimozione di circa 558.867 m³ di sedimenti in banco, valore ottenuto come somma di circa 93.251 m³ per l'area di S. Apollinare, di circa 222.195 m³ lungo il Canale di accesso al Porto interno di Brindisi e di circa 243421 m³ in corrispondenza del sito di Costa Morena.

L'importo complessivo del quadro economico di II Stralcio prevede lavori per € 11.080.365,33 ed un quadro economico complessivo di € 19.398.541,48 come di seguito riportato.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	
Progetto Definitivo - Il Stralcio QUADRO ECONOMICO ART.16 D.P.R. 207/2010	
A) Lavori	
A1) <u>Importo lavori da computo metrico estimativo</u>	€ 9'504'027.18
A2) <u>Oneri per la sicurezza aggiuntivi</u>	€ 1'576'338.15
Totale A = A1+A2	€ 11'080'365.33
B) Somme a disposizione dell'Amministrazione	
B1) <u>Oneri di discarica Delibera di G.R. della Puglia N. 596 del 03.03.2010</u>	€ 500'000.00
B2) <u>Lavori in economia</u>	€ 117'500.00
B3) <u>Per rilievi, accertamenti, indagini geognostiche, indagini e caratterizzazioni ambientali</u>	€ 4'500'000.00
B4) <u>Allacciamenti ai pubblici servizi</u>	€ 10'000.00
B5) <u>Imprevisti 2% di A</u>	€ 221'607.31
B6) <u>Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi</u>	€ 30'000.00
B7) <u>Spese tecniche relative alla progettazione, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, direzione lavori , coordinamento sicurezza in fase di esecuzione (comprensivo di INARCASSA)</u>	€ 1'035'296.34
B8) <u>Per incentivo di cui all'art. di cui all'art. 113 D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.</u>	€ 221'607.31
B9) <u>Spese per collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici</u>	€ 110'000.00
B10) <u>Spese per attività di consulenza e di supporto</u>	€ 170'000.00
B11) <u>Eventuali spese per commissioni giudicatrici</u>	€ 20'000.00
B12) <u>Spese per pubblicità</u>	€ 5'000.00
B13) <u>Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche</u>	€ 75'000.00
B14) <u>Contributo AVCP Deliberazione AVCP del 5 marzo 2014</u>	€ 800.00
B15) <u>IVA 22%</u>	€ 1'301'365.19
B15.2) sulla voce B3)	€ 990'000.00
B15.2) sulla voce B7)	€ 227'765.19
B15.2) sulla voce B9)	€ 24'200.00
B15.2) sulla voce B10)	€ 37'400.00
B15.2) sulla voce B11)	€ 4'400.00
B15.2) sulla voce B12)	€ 1'100.00
B15.2) sulla voce B113)	€ 16'500.00
Totale B	€ 8'318'176.15
TOTALE (A+B)	€ 19'398'541.48

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Capitolo 9 L'iter procedimentale

L'iter procedimentale che caratterizzerà l'approvazione del progetto definitivo di cui la presente relazione è parte integrante e sostanziale sarà caratterizzato dal seguente percorso che terrà comunque conto delle norme dettate dalla legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modificazioni, e alle disposizioni statali e regionali che regolano la materia. Inoltre sarà facoltà dell'Autorità Portuale ricorrere all'istituto della Conferenza ai sensi degli articoli 14-bis e seguenti della citata legge n. 241 del 1990.

In particolare si riportano gli enti Competenti all'approvazione:

Ministero delle Infrastrutture – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Si richiama l'art.215 del Dlgs 50/2016 che al comma 3 prevede la Competenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nell'approvazione del progetto essendo di importo superiore ai 50 milioni di euro. Ai sensi del comma 5 il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici si esprime entro quarantacinque giorni dalla trasmissione del progetto. Decorso tale termine, il progetto si intende assentito.

Ministero dell'Ambiente

Il progetto in oggetto è corredato dallo Studio di Impatto ambientale redatto ai sensi della normativa vigente in materia di progettazione, artt. 24 e 27 DPR 207/2010 e secondo quanto previsto dall'art. 5 bis della legge 28 gennaio 1994, n.84 e ss.mm.ii: *“Nelle aree portuali e marino costiere poste in siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, le operazioni di dragaggio possono essere svolte anche contestualmente alla predisposizione del progetto relativo alle attività di bonifica. Al fine di evitare che tali operazioni possano pregiudicare la futura bonifica del sito, il progetto di dragaggio, basato su tecniche idonee ad evitare dispersione del materiale, ivi compreso l'eventuale progetto relativo alle casse di colmata, vasche di raccolta o strutture di contenimento di cui al comma 3, è **presentato dall'autorità portuale o, laddove non istituita, dall'ente competente ovvero dal concessionario dell'area demaniale al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.** Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, con proprio decreto, approva il progetto entro trenta giorni sotto il profilo tecnico-economico e trasmette il relativo provvedimento al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per l'approvazione definitiva. Il decreto di approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare deve intervenire entro trenta giorni dalla suddetta trasmissione, previo parere, solo se il progetto di dragaggio prevede anche il progetto di infrastrutture di contenimento non comprese nei provvedimenti di rilascio della Valutazione d'impatto ambientale dei Piani regolatori portuali di riferimento, o comunque difformi da quelle oggetto dei provvedimenti della Commissione di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sull'assoggettabilità o meno del progetto alla valutazione di impatto ambientale. Il decreto di autorizzazione produce gli effetti previsti dai commi 6 e 7 del citato articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e allo stesso deve essere garantita idonea forma di pubblicità”.*

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	RELAZIONE GENERALE					
		09	017	DR	001	1	GEN

Il PRP vigente prevede sia gli interventi di dragaggio che la cassa in esame; tale opera, seppur prevista, non è stata sottoposta ad alcuna procedura ambientale; infatti, il PRP vigente è del 1975 e la variante approvata nel 2006, sottoposta a VIA, non ha interessato gli interventi considerati nel presente progetto.

La funzione dell'infrastruttura portuale, come indicato nel PRP vigente, è deposito costiero; in questa sede non è stata stabilita altra destinazione d'uso e, pertanto, lo SIA è limitato alla sola "cassa di colmata" e ai lavori di dragaggio da refluire in essa, con esclusivo riferimento alle fasi di realizzazione dell'opera (cantiere e non esercizio).

Altri procedimenti autorizzativi sono connessi con:

Verifica preventiva interesse archeologico (art.25 Dlgs 50/2016)

Con il progetto definitivo in argomento l'Autorità Portuale deve avviare la procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico non avviata nel precedente livello progettuale.

Autorizzazione paesaggistica (art. 146 Dlgs 142/2004)

Il progetto è corredato dalla Relazione Paesaggistica in quanto l'area di intervento è tutelata dal punto di vista paesaggistico e quindi è richiesta l'acquisizione dell'Autorizzazione paesaggistica così come prevista dall'art.146, comma 2 del D. Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 e ss.mm.ii.

Autorizzazioni di competenza Autorità di Bacino della Regione Puglia

Con riferimento alle Norme Tecniche di Attuazione del "Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della regione Puglia con delibera n.39 del 30/11/2005 e pubblicato in Gazzetta Ufficiale n.8 del 11/01/2006 il progetto è corredato dalla relazione idrologica ed idraulica e da quella geologica che illustrano la compatibilità delle opere con il regime vincolistico del PSAI.

Risulta quindi necessario l'invio del progetto alla competente sede dell'Autorità di Bacino al fine di ottenere il relativo nulla osta.

Autorizzazioni di competenza della Capitaneria di Porto

Con riferimento alla Legge n. 88/2001 il progetto deve acquisire il parere della Capitaneria di porto trattandosi di opere preste sul demanio marittimo. Spetta infatti alla Capitaneria il parere in merito alla compatibilità dell'uso delle aree e delle opere portuali con gli interessi marittimi.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST		RELAZIONE GENERALE					
			09	017	DR	001	1	GEN

Capitolo 10 Elenco elaborati del progetto definitivo

Tipo	Sigla	N.	TITOLO	Acronimo
REL	A.01	01	Relazione generale (Cronoprogramma dei lavori - Gestione della materie)	09-017-DR-001-1-GEN
REL	B.01	02	Relazione geologica (di compatibilità geologica per parere PAI)	09-017-DR-002-1-GEO
REL	B.02	03	Relazione idrologica ed idraulica (di compatibilità idraulica per parere PAI)	09-017-DR-003-1-IDR
REL	B.03	04	Relazione sulle strutture della cassa di colmata	09-017-DR-004-1-VAR
REL	B.04	05	Relazione geotecnica	09-017-DR-005-1-GEO
REL	B.05	06	Relazione archeologica	09-017-DR-006-1-GEO
REL	B.06	07	Relazione sul censimento e sulla risoluzione delle interferenze	09-017-DR-007-1-VAR
REL	B.07	08	Relazione meteomarina	09-017-DR-008-1-MAR
REL	B.08	09	Valutazione dello stato di qualità dei sedimenti ricadenti nell'area di intervento	09-017-DR-009-1-VAR
REL	B.09	10	Relazione specialistica sul dragaggio e sulla gestione dei sedimenti	09-017-DR-010-1-VAR
REL	C.01	11	Studio di Inserimento Urbanistico	09-017-DR-011-1-AMB
REL	E.01	12	Studio di Impatto Ambientale	09-017-DR-012-1-AMB
REL	E.02	13	Studio di impatto ambientale - Sintesi Non Tecnica	09-017-DR-013-1-AMB
REL	E.03	14	Relazione Paesaggistica	09-017-DR-014-1-AMB
REL	F.01	15	Calcoli delle strutture e degli impianti	09-017-DR-015-1-CSI
REL	G.01	16	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	09-017-DR-016-1-AMM
REL	L.01	17	Elenco prezzi unitari e analisi prezzi	09-017-DR-017-1-AMM
REL	M.01	18	Computo metrico estimativo	09-017-DR-018-1-AMM
REL	O.1	19	Quadro economico	09-017-DR-019-1-AMM
REL	N.01	20	Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza	09-017-DR-020-1-SIM

Elaborati grafici generali e di inquadramento				
EG	IG	01	Corografia generale	09-017-DT-001-1-PLA
EG	IG	02	Corografia di inquadramento	09-017-DT-002-1-PLA
EG	IG	03	Inquadramento da PRP	09-017-DT-003-1-PLA
EG	IG	04	Carta delle emergenze paesaggistiche e regime vincolistico	09-017-DT-004-1-PLA
EG	IG	05	Planimetria dello stato attuale e ubicazione opera	09-017-DT-005-1-PLA
EG	IG	06	Planimetria dello stato ante operam e ubicazione opera	09-017-DT-006-1-PLA
EG	IG	07	Planimetria di ubicazione delle indagini ambientali	09-017-DT-007-1-PLA
EG	IG	08	Planimetria delle aree da sottoporre a indagine bellica	09-017-DT-008-1-PLA
EG	IG	09	Planimetria generale di progetto	09-017-DT-009-1-PLA
EG	IG	10	Planimetria generale di progetto con individuazione stralci funzionali	09-017-DT-010-1-PLA

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI		RELAZIONE GENERALE								
	LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST						09	017	DR	001	1

Elaborati grafici cassa di colmata				
EG	OC	01	Cassa di colmata - Corografia	09-017-DT-101-1-PLA
EG	OC	02	Cassa di colmata - Planimetria stato attuale con rilievo batimetrico	09-017-DT-102-1-PLA
EG	OC	03	Cassa di colmata - Planimetria di progetto ed ubicazione sezioni tipo	09-017-DT-103-1-PLA
EG	OC	04	Cassa di colmata - Planimetria di progetto con indicazione caratteristiche geometriche	09-017-DT-104-1-PLA
EG	OC	05	Cassa di colmata - Sezioni tipo A - A ; B - B ; C - C	09-017-DT-105-1-SEZ
EG	OC	06	Cassa di colmata - Sezioni tipo D - D ; E - E ; F - F	09-017-DT-106-1-SEZ
EG	OC	07	Cassa di colmata - Possibile sviluppo a banchina - sezioni tipo	09-017-DT-107-1-PLA
EG	OC	08	Cassa di colmata - Planimetria con ubicazione sezioni di computo tavola 1	09-017-DT-108-1-PLA
EG	OC	09	Cassa di colmata - Planimetria con ubicazione sezioni di computo tavola 2	09-017-DT-109-1-PLA
EG	OC	10	Cassa di colmata - Sezioni di computo - tav 1/7	09-017-DT-110-1-SEZ
EG	OC	11	Cassa di colmata - Sezioni di computo - tav 2/7	09-017-DT-111-1-SEZ
EG	OC	12	Cassa di colmata - Sezioni di computo - tav 3/7	09-017-DT-112-1-SEZ
EG	OC	13	Cassa di colmata - Sezioni di computo - tav 4/7	09-017-DT-113-1-SEZ
EG	OC	14	Cassa di colmata - Sezioni di computo - tav 5/7	09-017-DT-114-1-SEZ
EG	OC	15	Cassa di colmata - Sezioni di computo - tav 6/7	09-017-DT-115-1-SEZ
EG	OC	16	Cassa di colmata - Sezioni di computo - tav 7/7	09-017-DT-116-1-SEZ
EG	OC	17	Cassa di colmata - Scolmatore - Planimetria e sezioni tipo	09-017-DT-117-1-SEZ
EG	OC	18	Cassa di colmata - Scolmatore - Impianto di sollevamento	09-017-DT-118-1-SEZ
EG	OC	19	Cassa di colmata - Scolmatore - Planimetria con ubicazione sezioni di computo	09-017-DT-119-1-SEZ
EG	OC	20	Cassa di colmata - Scolmatore - Sezioni di computo - tav 1/2	09-017-DT-120-1-SEZ
EG	OC	21	Cassa di colmata - Scolmatore - Sezioni di computo - tav 2/2	09-017-DT-121-1-SEZ
EG	OC	22	Cassa di colmata - Planimetria superfici di riempimento	09-017-DT-122-1-SEZ
Elaborati grafici dragaggio				
EG	OD	01	Dragaggio - planimetria generale	09-017-DT-201-1-PLA
EG	OD	02	Dragaggio - Planimetria generale con ubicazione sezioni di computo	09-017-DT-202-1-PLA
EG	OD	03	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 1/14	09-017-DT-203-1-SEZ
EG	OD	04	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 2/14	09-017-DT-204-1-SEZ
EG	OD	05	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 3/14	09-017-DT-205-1-SEZ
EG	OD	06	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 4/14	09-017-DT-206-1-SEZ
EG	OD	07	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 5/14	09-017-DT-207-1-SEZ
EG	OD	08	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 6/14	09-017-DT-208-1-SEZ
EG	OD	09	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 7/14	09-017-DT-209-1-SEZ
EG	OD	10	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 8/14	09-017-DT-210-1-SEZ
EG	OD	11	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 9/14	09-017-DT-211-1-SEZ
EG	OD	12	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 10/14	09-017-DT-212-1-SEZ
EG	OD	13	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 11/14	09-017-DT-213-1-SEZ
EG	OD	14	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 12/14	09-017-DT-214-1-SEZ
EG	OD	15	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 13/14	09-017-DT-215-1-SEZ
EG	OD	16	Dragaggio - Sezioni di computo Tav. 14/14	09-017-DT-216-1-SEZ