

# 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 GEOLOGICA**

ELABORATO N° :

**B.01 02**

CODICE ELABORATO:

**09-017-DR-002-1-GEO**

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

**PROGETTO DEFINITIVO**

## **Relazione geologica**

---



Dr. Geol. Vittorio Stocchi

**PROGETTAZIONE:**



**MODIMAR S.r.l.**  
VIA MONTE ZEBIO, 40 ROMA



**ACQUA TECNO S.r.l.**  
VIA AJACCIO 14, ROMA

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO

## Indice

<b>Capitolo 1</b>	<b>Premessa e localizzazione</b> .....	<b>2</b>
<b>Capitolo 2</b>	<b>Normativa di riferimento e metodo d'indagine</b> .....	<b>6</b>
<b>Capitolo 3</b>	<b>Inquadramento geologico generale</b> .....	<b>7</b>
<b>Capitolo 4</b>	<b>Assetto geologico-stratigrafico</b> .....	<b>10</b>
<b>Capitolo 5</b>	<b>Assetto geomorfologico</b> .....	<b>13</b>
<b>Capitolo 6</b>	<b>Assetto idraulico ed idrogeologico</b> .....	<b>18</b>
<b>Capitolo 7</b>	<b>Sismicità e tettonica</b> .....	<b>20</b>
<b>Capitolo 8</b>	<b>Modello geotecnico</b> .....	<b>25</b>
	8.1 Depositi marini recenti (Livello A) .....	29
	8.2 Sabbie con noduli calcarenitici (Panchina - Formazione Gallipoli) - Livello B .....	29
	8.3 Limi sabbiosi e sabbie limose argillose grigio azzurre (Formazione Gallipoli) Livello C.....	30
	8.4 Argille limoso sabbiose grigio azzurre (Formazione Gallipoli) Livello D .....	30
<b>Capitolo 9</b>	<b>Valutazione sulla classificazione P.A.I. e compatibilità idrogeologica</b> .....	<b>33</b>
<b>Capitolo 10</b>	<b>Bibliografia</b> .....	<b>50</b>

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	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	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO

## Capitolo 1 Premessa e localizzazione

---

L'indagine è stata svolta su incarico della Modimar s.r.l., al fine di verificare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, sismiche e geotecniche del terreno di intervento e la compatibilità idrogeologica del progetto in esame, in conformità a quanto richiesto dalla normativa vigente, in merito alle aree a rischio geomorfologico ed idraulico, individuate dal P.A.I. della Regione Puglia.

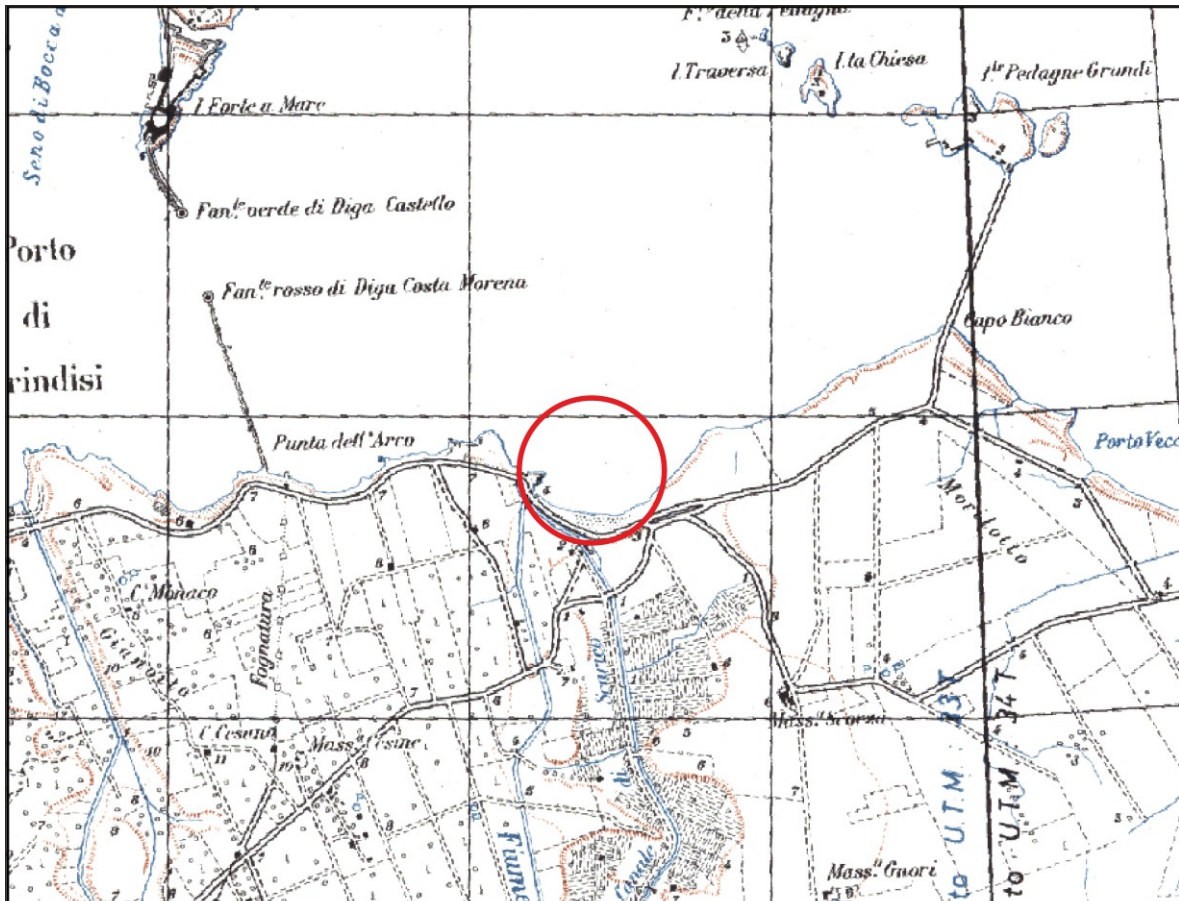
Il progetto riguarda la realizzazione di una vasca di contenimento, costituita da un perimetro di palancole, diaframma plastico di calcestruzzo (lato costa) e pali di acciaio, profondi circa 27,50 metri dal livello del mare.

L'area oggetto di indagine è situata nel Comune di Brindisi (Costa Morena Est), località Pedagne, posta ad est del vecchio porto cittadino, in zona industriale, profondamente modificata nel corso dell'ultimo secolo.

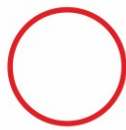
Il territorio è compreso nel foglio IGM 204 IV NO Brindisi, CTR 476161 Casa Rubini e l'area di indagine ha un'estensione totale di circa 1,5 ha (fig. 1,2,3).



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 geologica				
		09	017	DR	002	1



LEGENDA



Ubicazione zona di indagine

Figura 1 - IGM F° 204 IV NO Brindisi scala 1:25.000

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>				
		09	017	DR	002	1

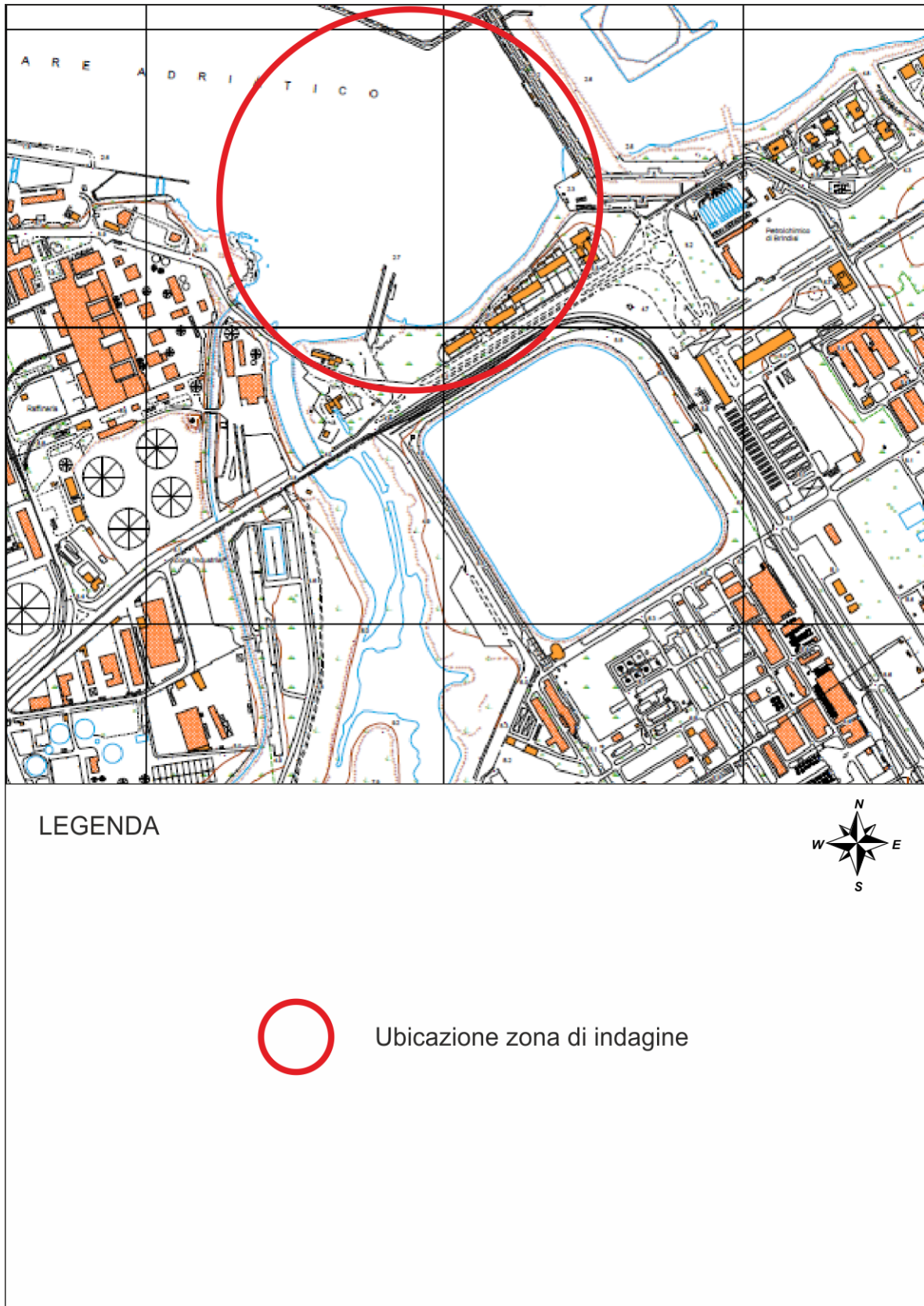


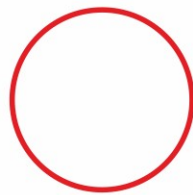
Figura 2 - CTR 476161 Casa Rubini scala 1:10.000



<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>				
		09	017	DR	002	1



LEGENDA



Ubicazione zona di indagine

**Figura 3 – ortofoto con ubicazione (da: google earth)**

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 geologica					
			09	017	DR	002	1	GEO

## Capitolo 2 Normativa di riferimento e metodo d'indagine

Lo studio è stato condotto secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia edilizia:

**Legge 02 febbraio 1974, n. 64.** Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

**Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988.** Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Coordinato con la Circolare del Ministero Lavori Pubblici, 24 settembre 1988, n. 30483 - Istruzioni per l'applicazione.

**D.P.R. 328 5 giugno 2001, art. 41.** Modifiche ed integrazioni della disciplina dei requisiti per l'ammissione all'esame di stato e delle relative prove per l'esercizio di talune professioni nonché della disciplina dei relativi ordinamenti (art.41 – attività professionali del geologo)

**DPR 6 giugno 2001, n.380.** Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)

**Ord.P.C.M. del 20 marzo 2003 n. 3274.** Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. e documenti correlati.

**D.M. 14 gennaio 2008** Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Norme Tecniche per le Costruzioni

**Circolare 11 dicembre 2009.** Entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Circolare 5 agosto 2009 - Ulteriori considerazioni esplicative

**Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.** Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

**Circolare 11 dicembre 2009.** Entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Circolare 5 agosto 2009 - Ulteriori considerazioni esplicative

**P.Ai. 12/2004 - 2005 Regione Puglia** Norme tecniche di attuazione.

Su indicazione dei progettisti, vista la mole di dati geologici e geotecnici relativi a studi ed indagini svolti in aree limitrofe a quella di progetto, si è proceduto ad un'analisi critica dei suddetti dati.

L'elaborazione delle informazioni disponibili ha permesso la creazione di un modello litostratigrafico e geotecnico affidabile e comparabile con i dati geofisici ottenuti dalla campagna sismica eseguita sul sito nel novembre 2015, dall' Università di Bari (Geoprosys).

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 geologica				
		09	017	DR	002	1

## Capitolo 3 Inquadramento geologico generale

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 (fig. 4).

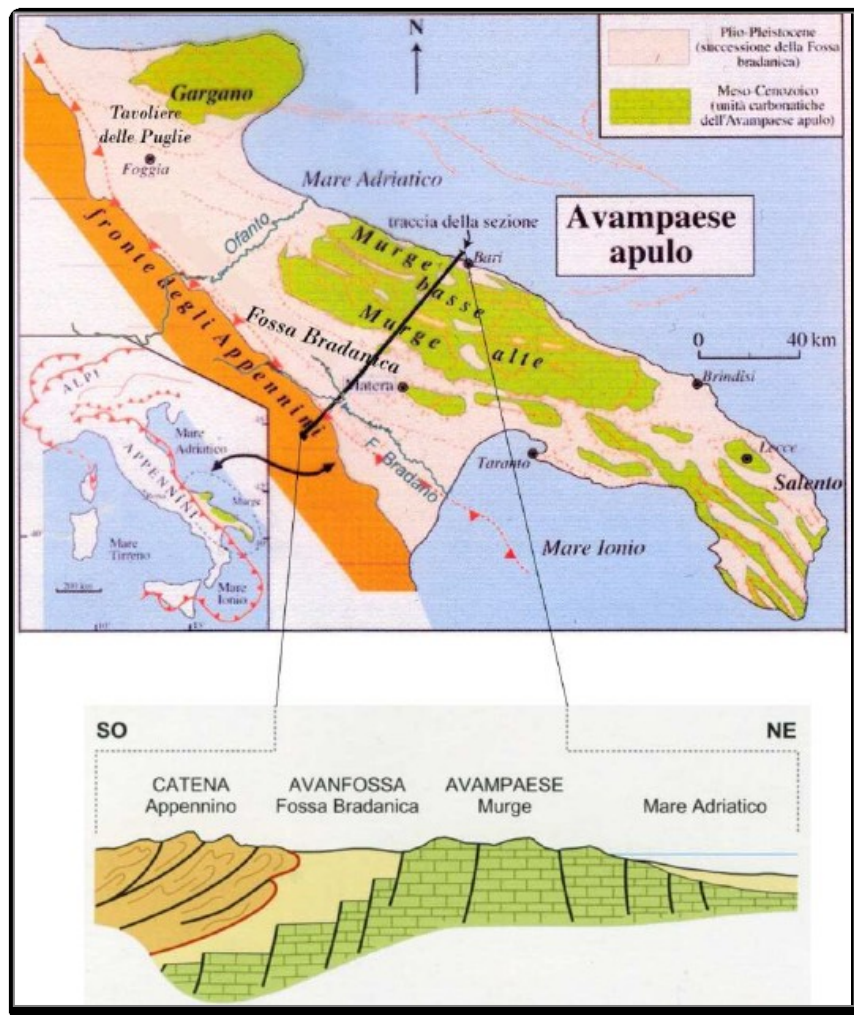


Figura 4 - schema geologico Puglia (da: Pieri et al.1997)

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 geologica				
		09	017	DR	002	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 (fig. 5)

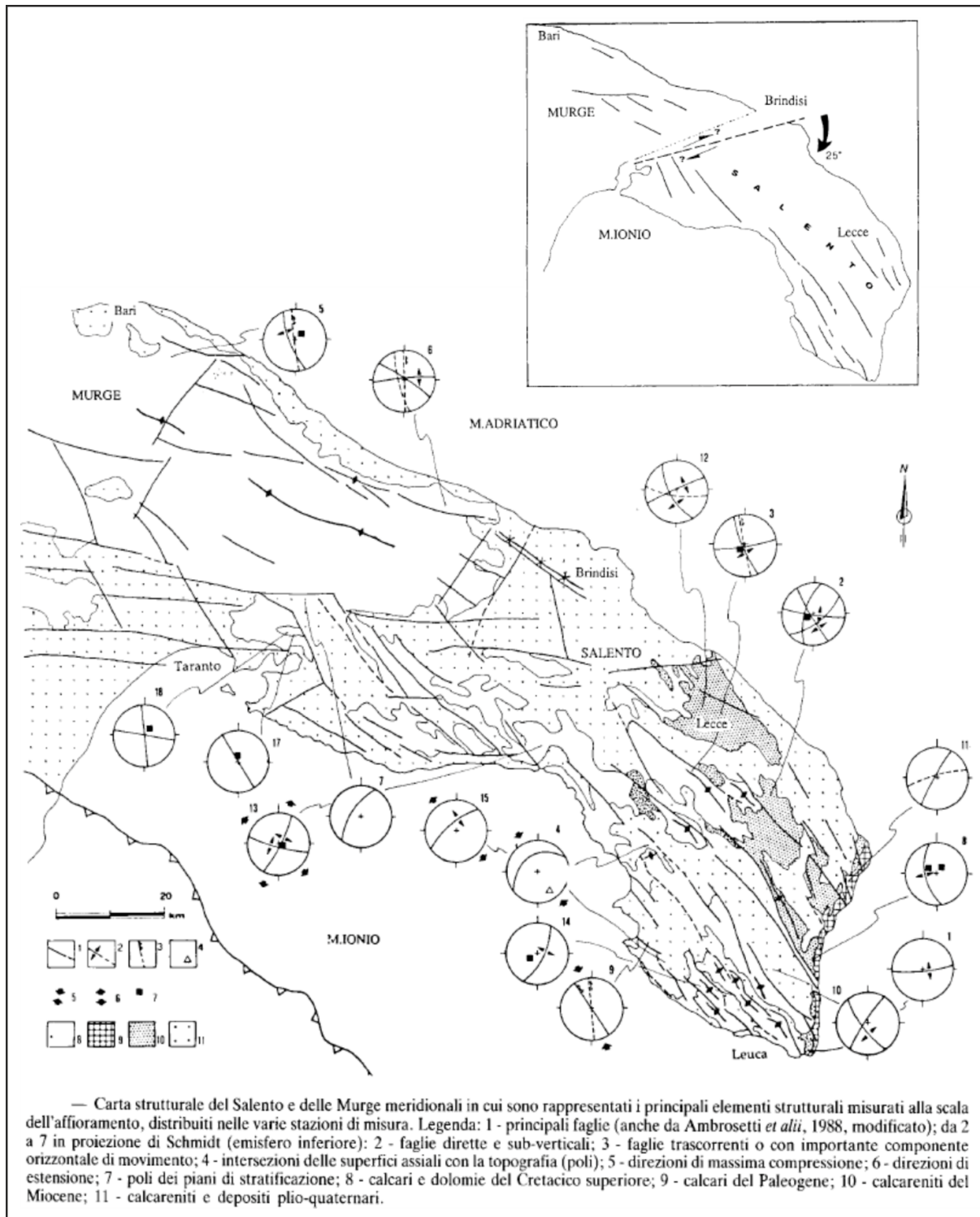


Figura 5 - carta geologico strutturale Puglia (da: Tozzi, 1993)



Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI	Relazione geologica				
	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	002	1

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 trasgressione, da depositi bioclastici terrazzati di ambiente litorale e continentali, olocenici ed attuali (fig.6).

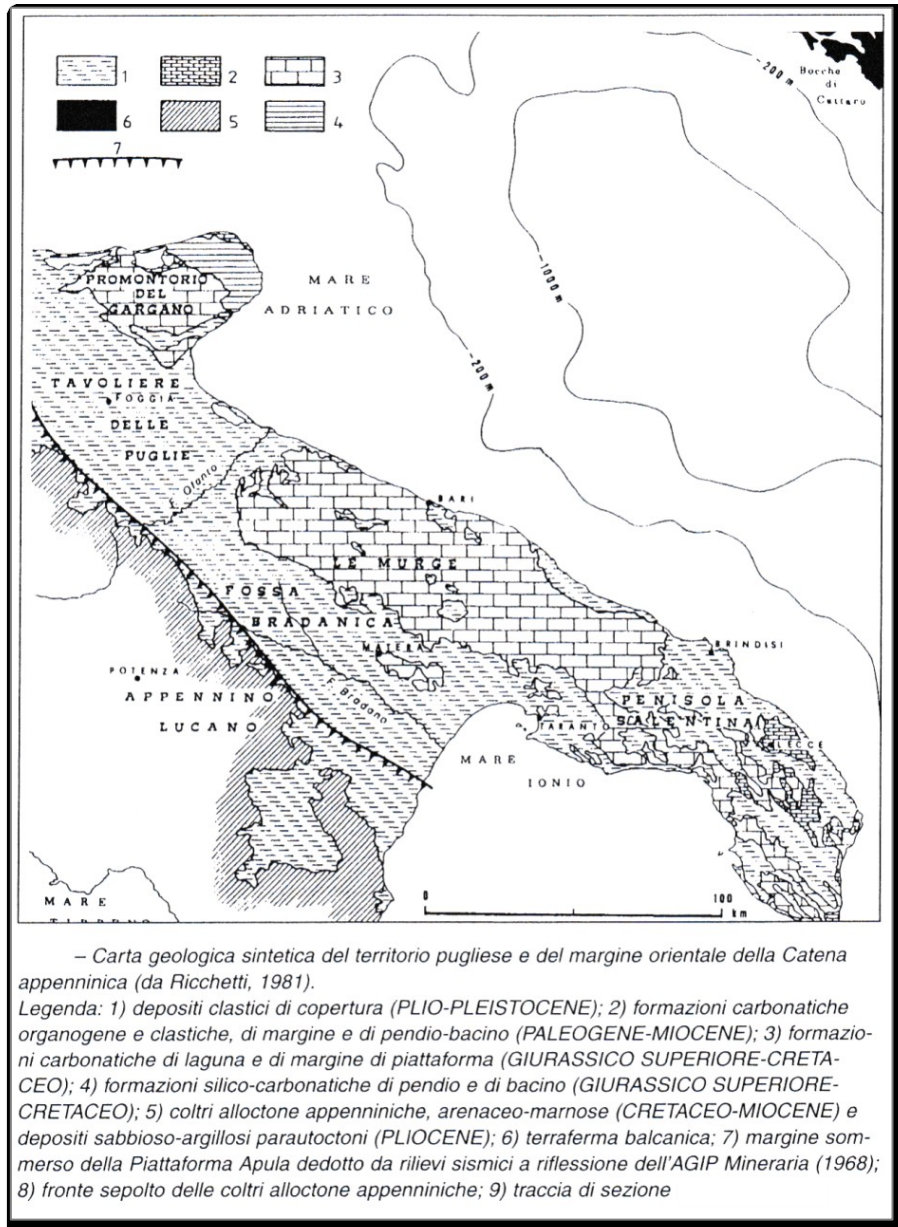


Figura 6 - carta geologica generale Puglia (da: guida geologica Puglia e Monte Vulture, 1999)

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI		Relazione geologica				
	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	002	1

## Capitolo 4 Assetto geologico-stratigrafico

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 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 (fig.7).

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 palstiche e poco stratificate, con percentuali variabili di quarzo a spigoli vivi.

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 geologica				
		09	017	DR	002	1

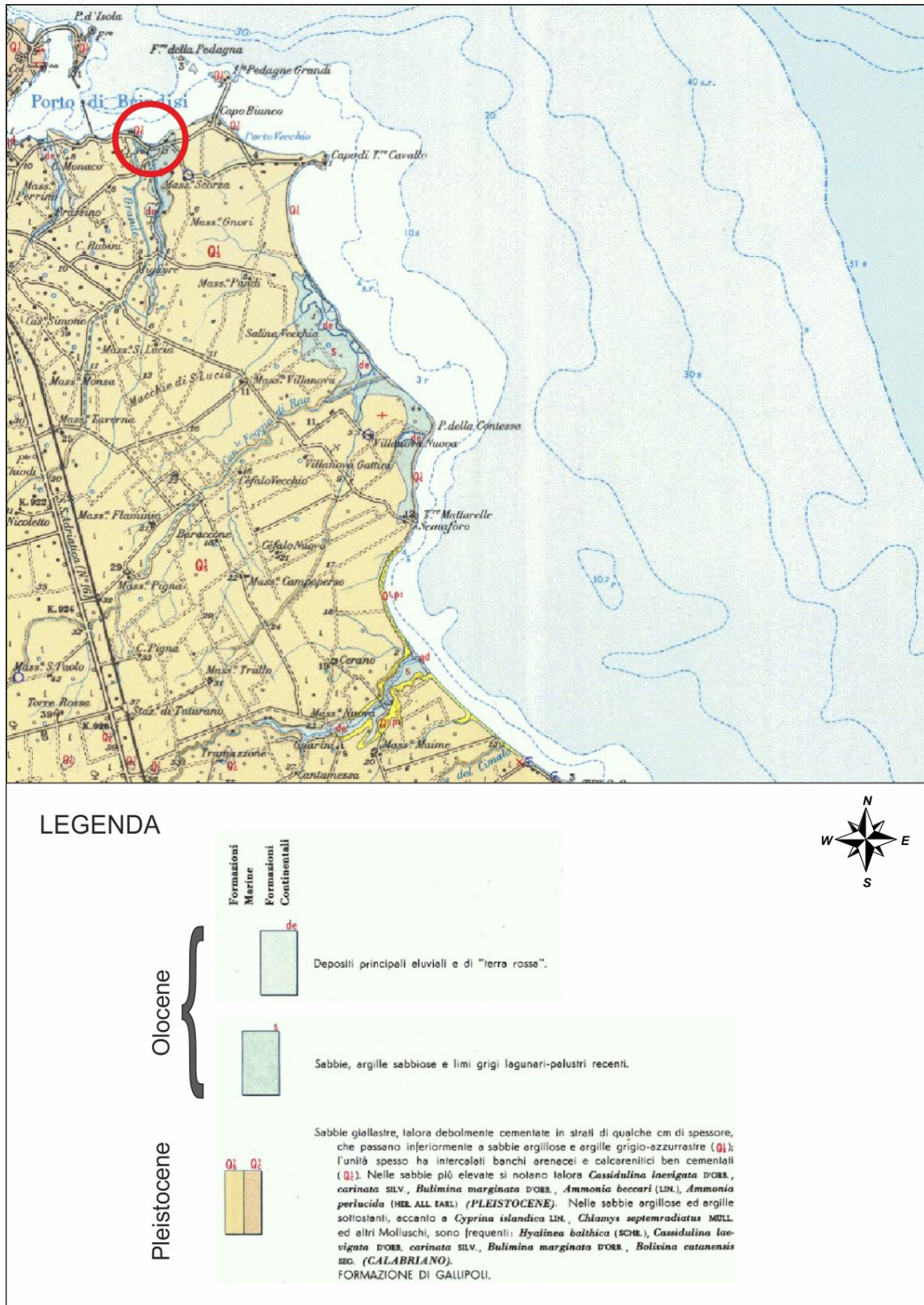


Figura 7 - stralcio F°204 Lecce Carta Geologica d'Italia f.s.



<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO

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.

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.

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.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI		Relazione geologica					
	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	002	1	GEO

## Capitolo 5 Assetto geomorfologico

Come accennato prima, l'area d'intervento è posta all'interno del porto di Brindisi, in adiacenza ad una zona industriale profondamente modificata dall'azione antropica.

La costa, in questo tratto, è bassa con quota media, poco a monte della riva, di circa 4 metri sul livello del mare e pendenza inferiore all'uno per cento.

In alcuni tratti la riva si presenta sabbiosa, con piccole scogliere intercalate la cui altezza non supera i due metri.

L'analisi della cartografia meno recente mostra come la costa della zona meridionale di Brindisi fosse costituita da calette sabbiose poco estese, intervallate a piccole falesie di altezza ridotta e da cordoni dunari, con stagni e paludi in corrispondenza delle foci dei corsi d'acqua.

La scarsa inclinazione del territorio in direzione del mare si mantiene per diverse chilometri a monte, senza che si possano notare caratteri geomorfologici di rilievo.

Le uniche evidenze rilevabili sono costituite dal reticolo idrografico, di tipo sub parallelo, che si sviluppa perpendicolarmente alla linea di costa e da alcuni terrazzamenti, più o meno evidenti, che testimoniano le diverse fasi di ingressione e regressione marina che hanno interessato la costa pugliese.

A causa dell'assetto tabulare gli spartiacque non sono ben marcati e sono frequenti alcune modeste aree depresse, anche a carattere endoreico, soggette a fenomeni di alluvionamento durante le precipitazioni più intense.

Proprio la zona a monte della vasca è caratterizzata dalla presenza della valle del Fiume Grande, il cui corso è stato parzialmente rettificato e deviato all'interno di un canale artificiale di scarico che sfocia a circa 100 metri, in direzione est, dalla foce attuale.

Il letto del canale di scarico è abbastanza ampio e incassato, rispetto alla pianura circostante, di circa 5 - 6 metri, con larghezza media intorno ai 150 metri.

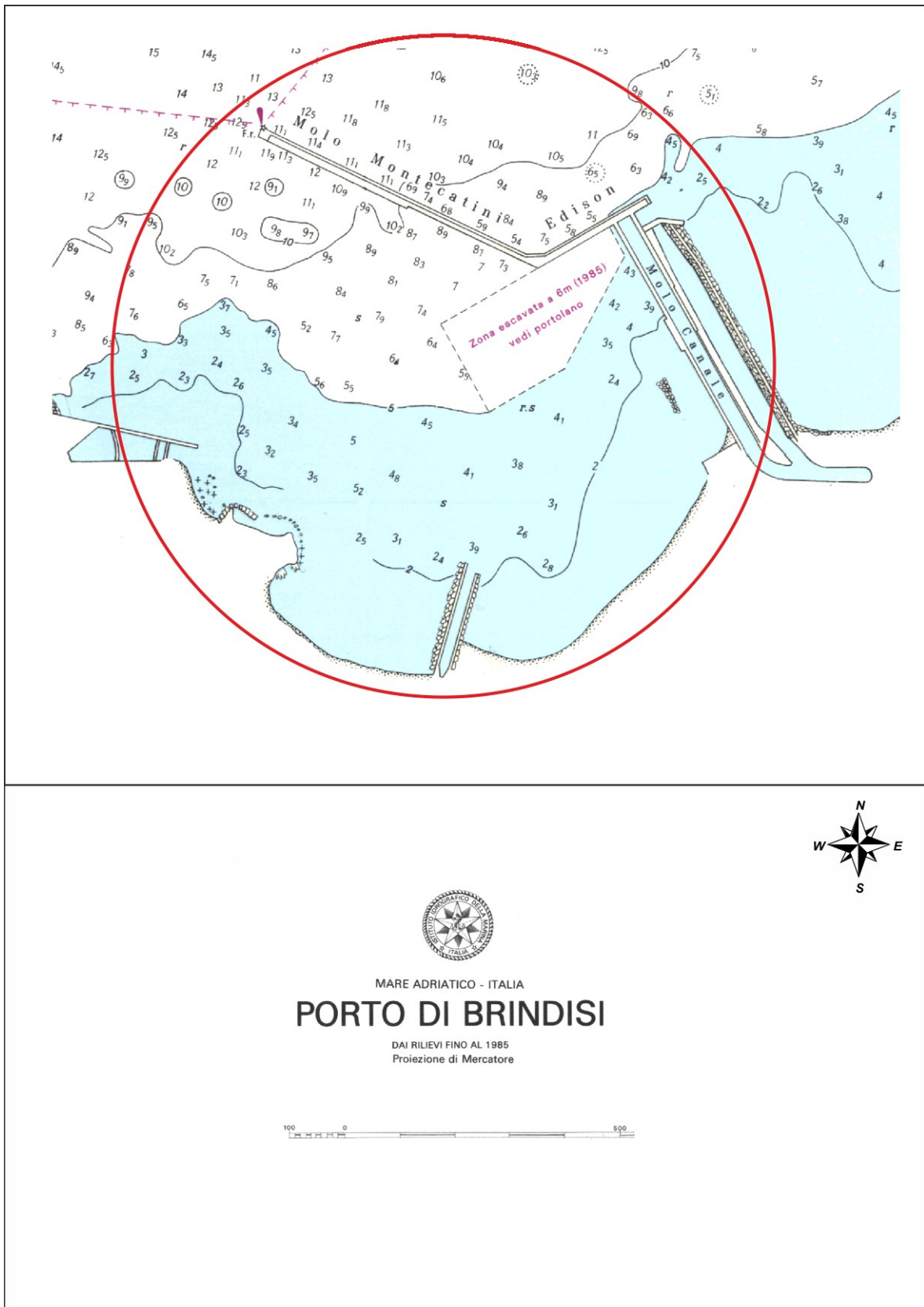
Entrambi i rami del Fiume Grande sfociano all'interno dell'area di imposta della vasca in progetto.

Le batimetrie disponibili mostrano che la costa, sotto il livello del mare, prosegue con una pendenza molto ridotta e quindi con profondità modesta, se si escludono due piccole fosse, di natura probabilmente artificiale, poste nella parte centrale e orientale della futura vasca, profonde circa 10 metri e dalle pareti molto ripide.

Dallo stralcio della carta nautica del 1985 appare che la zona di costa immediatamente a monte dell'opera in progetto è caratterizzata da una riva sabbiosa, priva di scarpate (falesie) (fig. 8).

Attualmente, non sono stati rilevati elementi che indichino la presenza di movimenti gravitativi o stress tensionali in atto ed il sito risulta assolutamente stabile; questa situazione è ben visibile anche dalle foto riprese lungo la strada costiera, dalle foto aeree del 19/7/2015 da google earth (fig. 9 - foto 1-3).

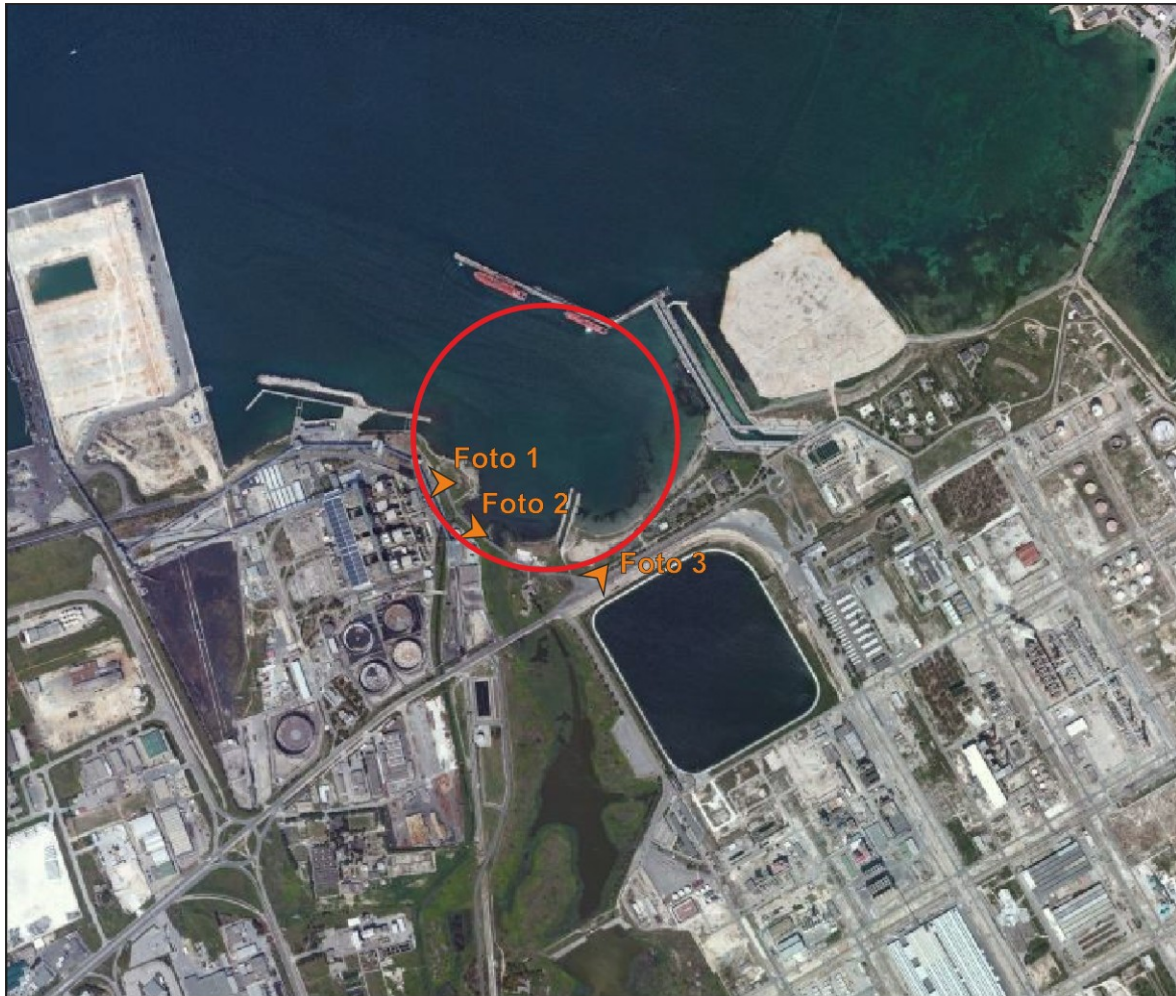
<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>				
		09	017	DR	002	1



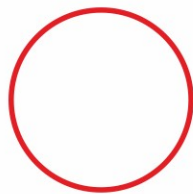
**Figura 8 - stralcio carta nautica porto di Brindisi - 1985**



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 geologica				
		09	017	DR	002	1



LEGENDA



Ubicazione zona di indagine



Punto di ripresa fotografico

Figura 9 - stralcio google earth con punti di ripresa fotografici

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>				
		09	017	DR	002	1



**Foto 1**



**Foto 2**



<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO



**Foto 3**

Per quanto attiene le valutazioni presenti sul P.A.I. e riguardanti la zona a rischio elevato (PG2-PG3), riportata in corrispondenza dell'area di progetto, si rimanda al capitolo dedicato.

Le acque meteoriche, seguendo la pendenza naturale del terreno, drenano verso l'alveo del Fiume Grande o verso la riva, a meno di infiltrazione nel sottosuolo.

In conclusione non si rilevano, sul terreno e nelle aree limitrofe, fenomeni gravitativi e d'instabilità in grado di rappresentare un potenziale rischio per l'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 geologica					
		09	017	DR	002	1	GEO

## Capitolo 6 Assetto idraulico ed idrogeologico

L'idrogeologia della piana di Brindisi è strettamente correlata alle successioni litostratigrafiche della zona, contraddistinta da due acquiferi ben distinti e separati da un orizzonte impermeabile argilloso.

La prima falda superficiale è di tipo freatico ed è contenuta nella facies calcarenitico sabbiosa, appartenente alla porzione superiore dei depositi marini terrazzati della formazione di Gallipoli.

Questa falda è stata intercettata in vari pozzi, segnalati dall'Ispra, a circa 400 m in direzione sud occidentale dall'area in esame e mostra un livello statico pari a quello del mare; la falda viene alimentata dalle piogge, ha ciclo stagionale e valenza economica locale.

La falda, con direzione di flusso locale da sud verso nord, alimenta i corsi d'acqua prossimi alla costa e risente molto poco dell'intrusione del cuneo salino.

Il coefficiente di permeabilità medio nell'acquifero superficiale è segnalato in bibliografia intorno a  $5 \cdot 10^{-6} < K < 1 \cdot 10^{-4}$  cm/s (Spizzico et al. 2006).

La falda sospesa è separata da quella profonda, contenuta nel substrato calcareo cretaceo, tramite un livello impermeabile (acquioclude con permeabilità media di circa  $3 \cdot 10^{-9}$  cm/s) costituito da depositi argillosi azzurri dotati, di una potenza media di 30-40 metri, entro i quali viene infissa la palancolata in progetto, al fine di garantire l'impermeabilità della nuova struttura.

Questo livello impermeabile digrada dolcemente in direzione del mare, passando da 130 m s.l.m. nell'entroterra fino a raggiungere la quota di circa - 20 m s.l.m. in prossimità di Brindisi e si estende con continuità alla base dell'acquifero sospeso, impedendo quindi alle acque superficiali di raggiungere la falda profonda.

La falda profonda è stata rinvenuta in zona alla quota di circa - 60 m s.l.m., all'interno della potente formazione carbonatica mesozoica ed ha proprietà artesiane.

Quest'ultima ha una zona di ricarica a monte, molto estesa, ove affiorano diffusamente le formazioni calcaree e drena in direzione del mare, dove emerge a notevole distanza dalla costa, in numerose polle sottomarine al largo di Brindisi.

I valori di permeabilità della falda, dotata di grandi potenzialità, sono in questo caso molto elevati grazie anche alla permeabilità secondaria per fratturazione e per carsismo, pari a  $1 \cdot 10^{-2} < K < 1 \cdot 10^{-1}$  cm/s (Spizzico et al. 2006).

Il sito, come già accennato, ricade tra la foce del fiume Grande e quella del "canale di scarico", che costituisce una deviazione artificiale del fiume.

Il bacino imbrifero del fiume Grande è esteso a monte per circa 33 chilometri quadrati ed ha un reticolo idrografico subparallelo, orientato all'incirca in direzione sud - nord, con varie diramazioni e rettificazioni di origine antropica, in prossimità della città di Brindisi.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI	Relazione geologica				
	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	002	1

A monte della foce del canale di scarico è presente un'estesa area paludosa, pianeggiante, dove molto probabilmente emergono anche le acque della falda superficiale.

La piovosità media dell'area di Brindisi è di circa 600 mm/anni, mentre la temperatura media è di 16,5°C con il mese più secco a Luglio e quello più piovoso a Novembre, con un clima quindi caldo e temperato (fig. 10).

Il clima dell'area è compreso tra il sub-litoraneo appenninico ed il marittimo, con una forte azione mitigatrice del mare adriatico.

Per quanto attiene le valutazioni presenti sul P.A.I. e riguardanti la zona a rischio elevato (AP), riportata in corrispondenza dell'area di progetto, si rimanda al capitolo dedicato.

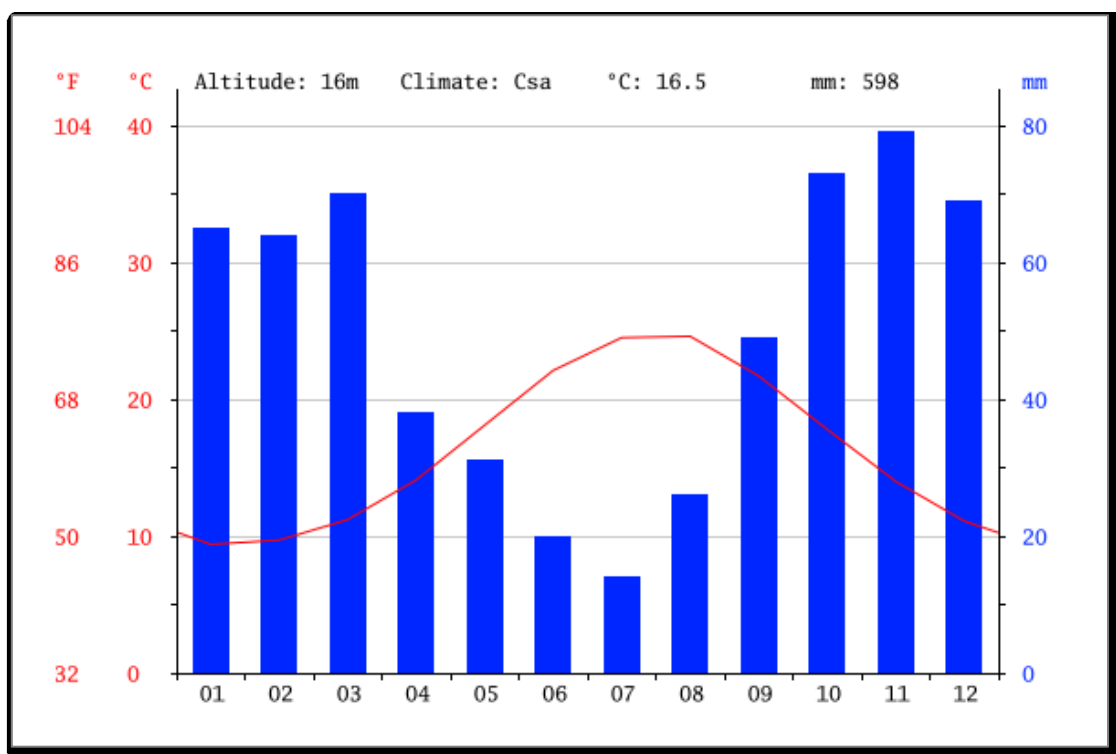


Figura 10 - Grafico precipitazioni - temperature Brindisi

(da: <http://it.climate-data.org/location/1159/>)

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO

## Capitolo 7 Sismicità e tettonica

Il comune di Brindisi, in base all'O.P.C.M. n° 3274/03 ed alla sua parziale modifica da parte della Regione Puglia (D.G.R. n. 153 del 02/03/2004) è stato classificato in zona 4, area a bassa sismicità (fig.11).

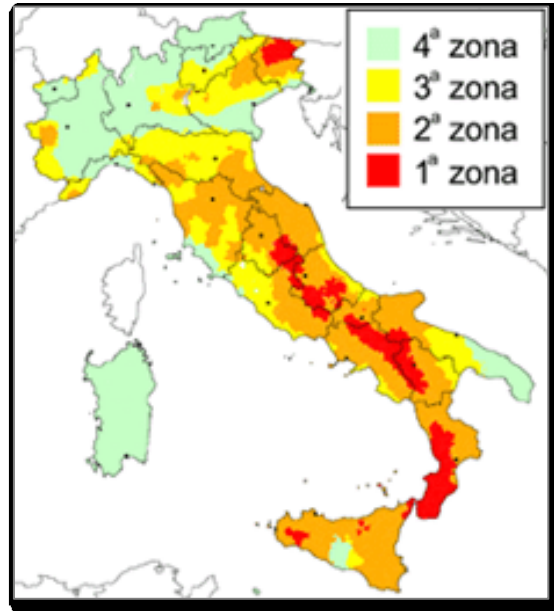


Figura 11 - mappa zone sismiche in Italia

Dal punto di vista sismico, il territorio comunale è stato interessato da diversi terremoti, con epicentri localizzati prevalentemente lungo la fascia appenninica.

Nella Puglia è segnalata una sola faglia sismogenetica dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), orientata in direzione est-ovest, che dalla Basilicata raggiunge la provincia di Taranto.

Le zone più attive sismicamente sono localizzate lungo la catena appenninica e nella zona balcanica (fig.12).



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 geologica					
		09	017	DR	002	1	GEO

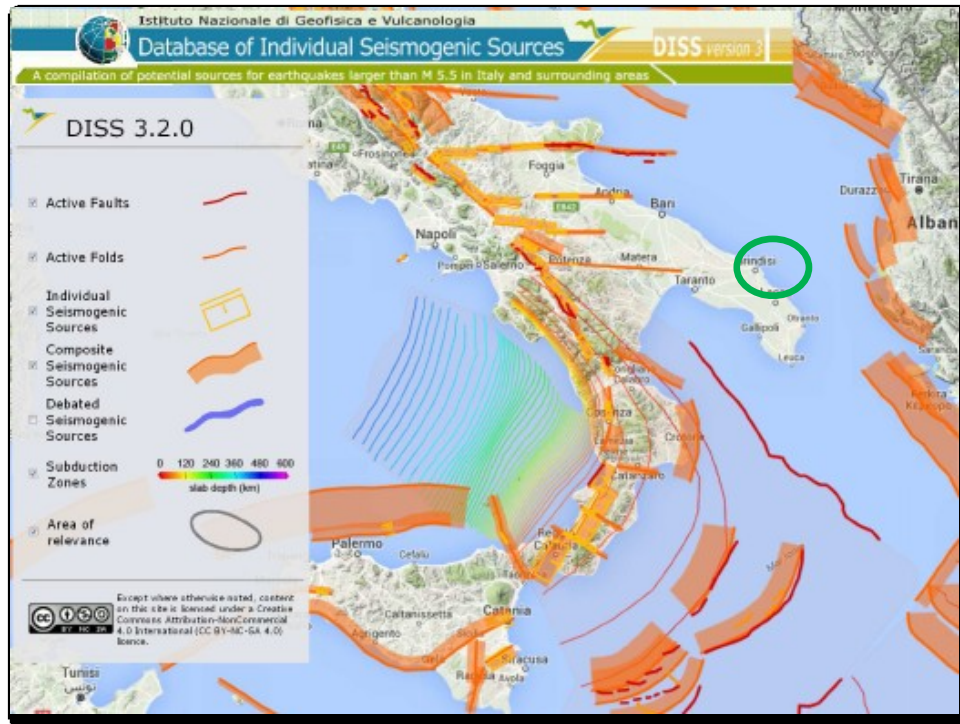


Figura 12 - mappa faglie sismogenetiche da INGV con area indagine

Al fine di evidenziare gli eventi sismici che hanno raggiunto il sito, sono stati estratti i terremoti dal Catalogo INGV - CPTI04, dove si riportano tutti i principali eventi catalogati, per i quali vengono indicati l'anno, l'area epicentrale, le intensità sismiche all'epicentro  $I_0$  e quelle nel comune  $I_s$ .

Il terremoto che ha colpito la zona con maggiore intensità ( $I_s$  8° MCS) fu quello con epicentro nell'area del basso Ionio nel 1743, seguito da un evento con epicentro nel foggiano del 1731 ( $I_s$  6-7° MCS) (fig.13).

In base a prove sismiche tipo Down Hole, eseguite in aree limitrofe con stratigrafia generale assimilabile a quella del sito in oggetto, è stata ipotizzata una categoria di suolo in classe C.

Data la pendenza locale estremamente ridotta, il terreno è classificabile nella categoria topografica T1 (tabella 1).

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b>		<b>Relazione geologica</b>					
	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	002	1	GEO

**tabella 1 – Classificazione sismica suoli OPCM 3274/03**

Classe	Descrizione	$S_s$
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi fra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{spt,30} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_{0bedrock} \leq 1,50$

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Ubicazione dell'opera	$S_t$
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ .	-	1,00
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ .	Sommità del pendio	1,20
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ .	Cresta del rilievo	1,20
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ .	Cresta del rilievo	1,40

## Storia sismica di Brindisi [40.637, 17.945]

Numero totale di terremoti: 21

Effetti		Terremoti:				
Is	Data	Ax	Np	IO	Mw	
8	1456 12 05	MOLISE	199	11	7.22 ±0.13	
5	1694 09 08 11:40	Irpinia-Basilicata	251	10	6.79 ±0.10	
6-7	1731 03 20 03:00	Foggiano	50	9	6.53 ±0.25	
8	1743 02 20 16:30	Basso Ionio	77	9	7.13 ±0.19	
5	1777 06 06 16:15	CALABRIA	9			
2-3	1857 12 16 21:15	Basilicata	340	11	7.03 ±0.08	
5	1875 12 08	S.MARCO IN LAMIS	97	8	5.98 ±0.16	
4	1889 12 08	APRICENA	122	7	5.89 ±0.13	
3	1905 09 08 01:43	Calabria meridionale	895		7.04 ±0.16	
EE	1908 12 28 04:20:24	Calabria meridionale-Messina	800	11	7.10 ±0.15	
4	1909 01 20 19:58	Salento	32			
NF	1910 06 07 02:04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.73 ±0.09	
NF	1913 06 28 08:52:42	Calabria settentrionale	151	8	5.66 ±0.14	
NF	1915 01 13 06:52	Avizzano	1041	11	7.00 ±0.09	
F	1930 07 23 00:08:43	Irpinia	547	10	6.62 ±0.09	
NF	1947 05 11 06:32:17	Calabria centrale	254	8	5.70 ±0.13	
NF	1951 01 16 01:11:48	Gargano	73	7	5.35 ±0.20	
2	1978 09 25 10:08	Matera	120	6	4.88 ±0.13	
5	1980 11 23 18:34:52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.89 ±0.09	
NF	1984 04 29 05:02:60	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.65 ±0.09	
3-4	1990 05 05 07:21:22	Potentino	1374		5.80 ±0.09	

### LEGENDA

Is = Intensità sismica locale (scala MCS)  
 IO = Intensità sismica epicentrale (scala MCS)  
 Mw = Magnitudo momento

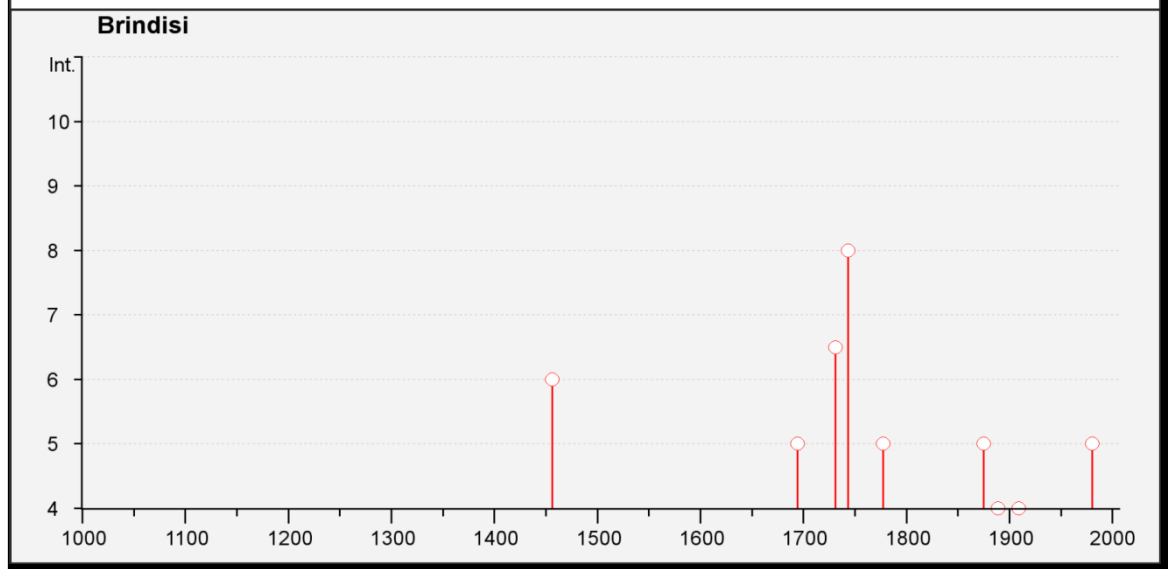


Figura 13 - sismicità del comune di Brindisi

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI					Relazione geologica					
	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	002	1

Per la valutazione della pericolosità sismica, sono stati considerati i dati del progetto S1-INGV, variabili in funzione delle coordinate geografiche, interpolate con la griglia realizzata per tutto il territorio nazionale in base al D.M. 14-01-2008.

In funzione delle coordinate geografiche specifiche del sito (Lat N 40,645725° – Long E 17,985272°) sono stati quindi calcolati i coefficienti  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_{c^*}$ ,  $k_h$ ,  $k_v$  ed  $a_{max}$  per i diversi tempi di ritorno  $T_R$  (da 45 a 1462 anni) (fig. 14).



Figura 14 – interpolazione del sito sulla griglia allegata al D.M. 14-01-2008

Nelle seguenti tabelle sono riportati in grassetto i valori per lo SLV corrispondente ad un tempo di ritorno ( $T_r$ ) di 712 anni (tabella 2).

tabella 2 - Parametri sismici di sito

STATO LIMITE	$T_r$ (Anni)	$a_g$ (g)	$F_0$	$T_{c^*}$ (s)	$C_c$	$T_b$ (s)	$T_c$ (s)	$T_d$ (s)	$S_s$	$S_T$	$S$
SLO	45	0,016	2,310	0,160	1,923	0,103	0,308	1,663	1,500	1,000	1,500
SLD	75	0,021	2,332	0,239	1,683	0,134	0,403	1,683	1,500	1,000	1,500
SLV	712	0,048	2,563	0,480	1,338	0,214	0,642	1,793	1,500	1,000	1,500
SLC	1462	0,059	2,664	0,522	1,302	0,226	0,679	1,836	1,500	1,000	1,500

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_h$	0,004	0,006	0,013	0,016
$k_v$	0,002	0,003	0,007	0,008
$A_{max}$ [m/s <sup>2</sup> ]	0,231	0,305	0,708	0,866
Beta	0,180	0,180	0,180	0,180

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 geologica				
		09	017	DR	002	1

## Capitolo 8 Modello geotecnico

Il modello litostratigrafico del sito ed il modello geotecnico sono stati ricostruiti mediante l'analisi comparata della banca dati fornita dal committente, relativa ad indagini geognostiche di dettaglio eseguite in siti limitrofi ed integrate con le informazioni della campagna geofisica (Geoprosys 2015).

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 (fig.15).

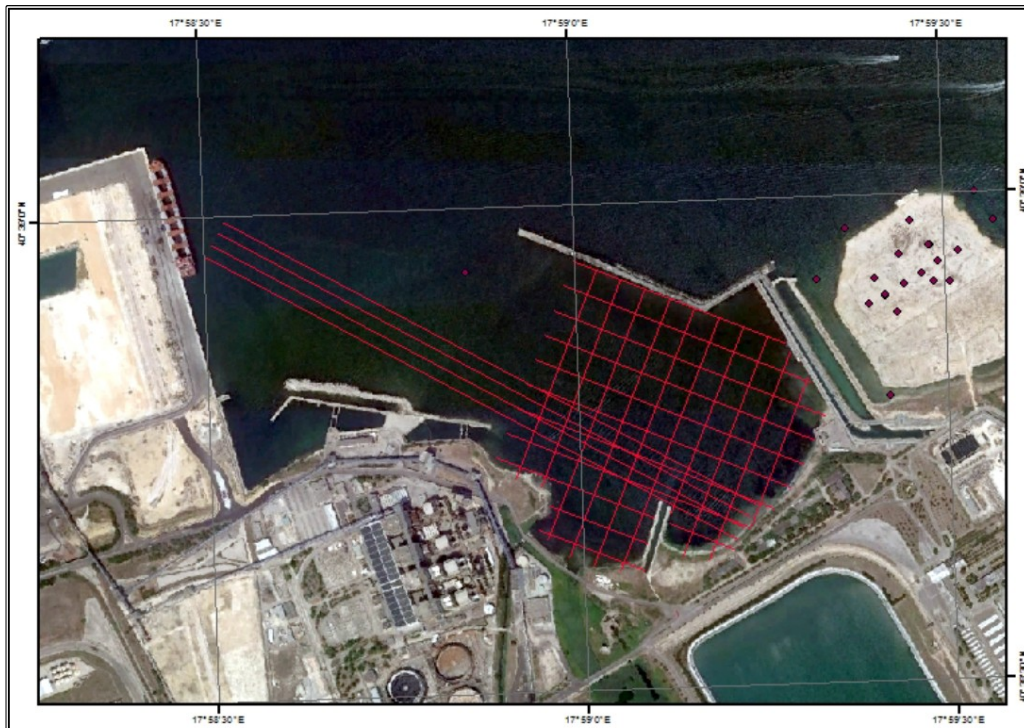


Figura 15 – tracce rilievi sismici Geoprosys 2015 (da: google earth)

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 individuato alcune "Unità sismiche" correlabili a litotipi geologici noti nell'area.

Questi sono stati riportati in 5 sezioni stratigrafiche dedotte dai rilievi geofisici riportate in fig.16.



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 geologica				
		09	017	DR	002	1

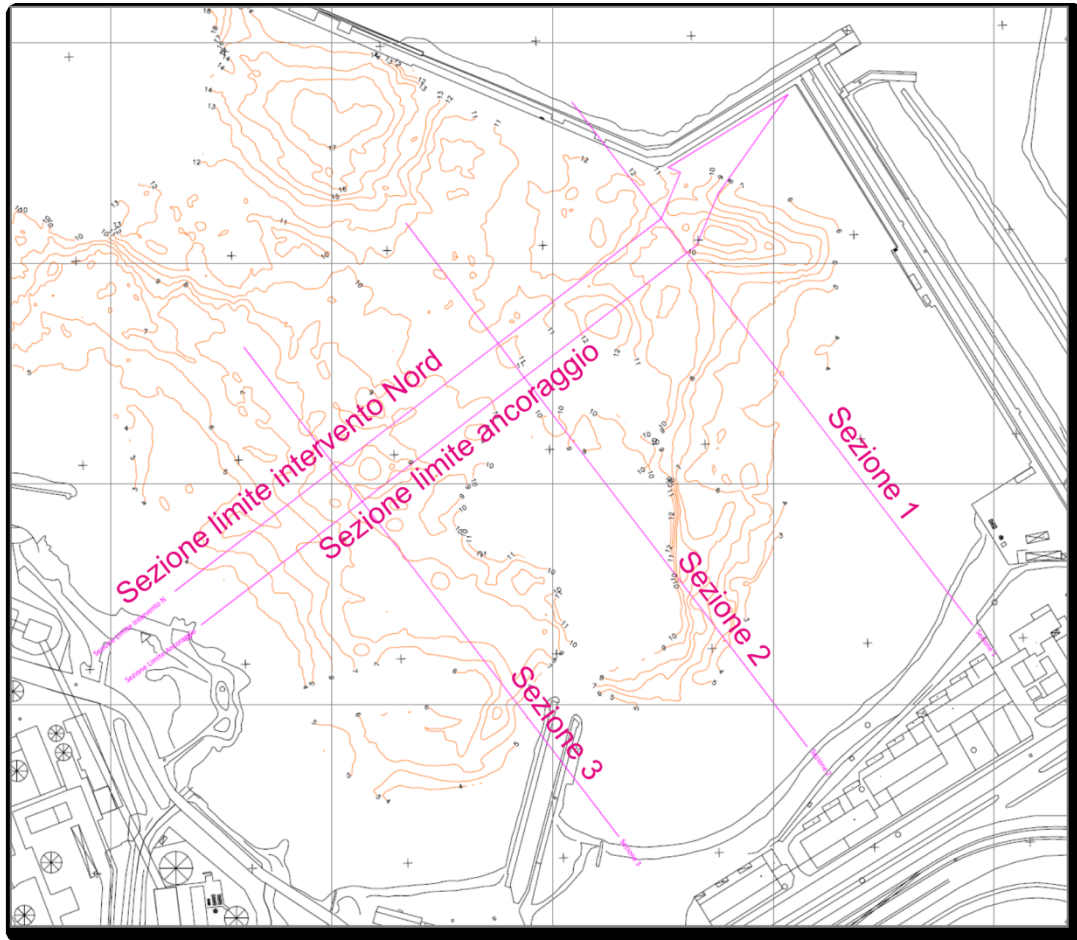


Figura 16 – tracce sezioni sismiche Geoprosys 2015 f.s.

Le sezioni mostrano tre unità: l'unità A è molto probabilmente riconducibile ad una coltre di sedimenti medio-fini (sabbie fini variamente limose ed argillose) dense o molto dense che costituiscono i depositi marini recenti.

Questi terreni hanno spessori molto variabili, da 2 metri a circa 6 metri; questo strato è assente in prossimità delle opere di scarico della centrale Polimeri molto probabilmente a causa di effetti di correnti idriche locali in uscita da tale opera (fig.17).

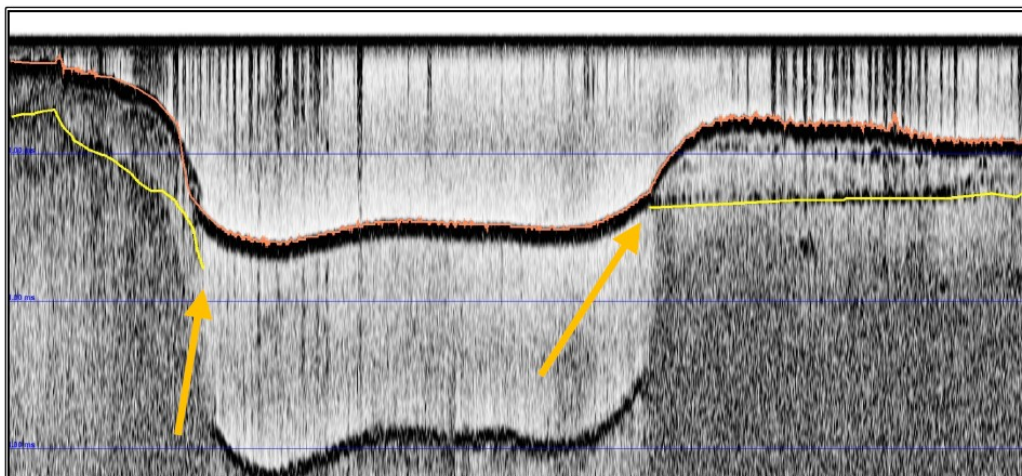


Figura 17 – assenza livello A (base - linea gialla) di fronte canale Polimeri



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 geologica					
		09	017	DR	002	1	GEO

L'unità B è assimilabile ad un deposito marino sabbioso grossolano, denso, a tratti caotico e cementato (panchina), dato confermato dal segnale sismico confuso, scarsa penetrazione delle onde ed alta variabilità laterale.

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 è alla base della serie stratigrafica rilevata dalla geofisica; data la scarsa penetrazione del segnale, tale unità sembra essere riconducibile ad un substrato argilloso (facies limoso argillosa di Gallipoli); di seguito vengono allegati i grafici delle sezioni sismiche (fig. 18-22).

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) (fig.18)

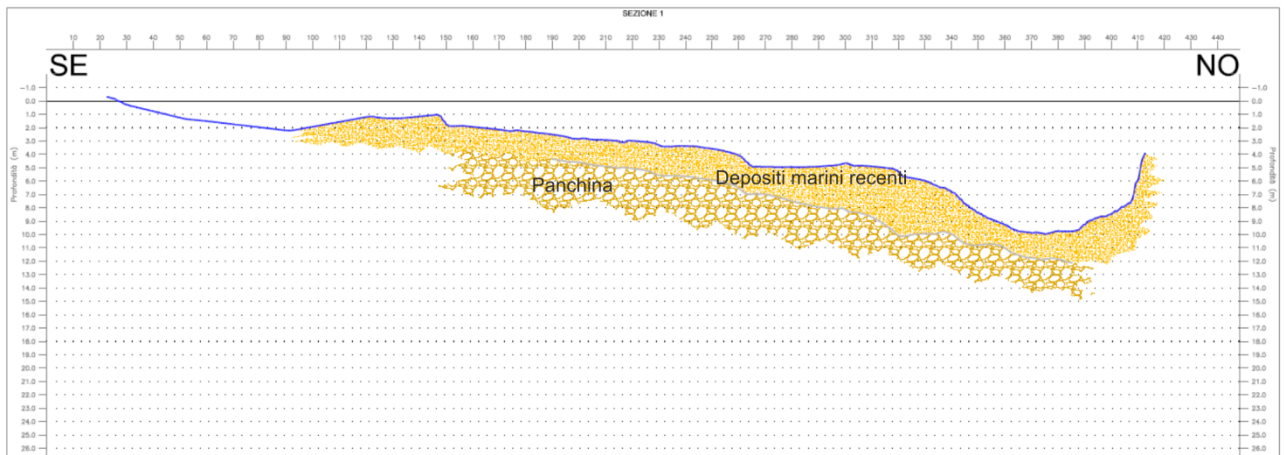


Figura 18 – sezione sismica 1

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 (fig.19).

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 (fig.20).

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 (fig.21).

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO

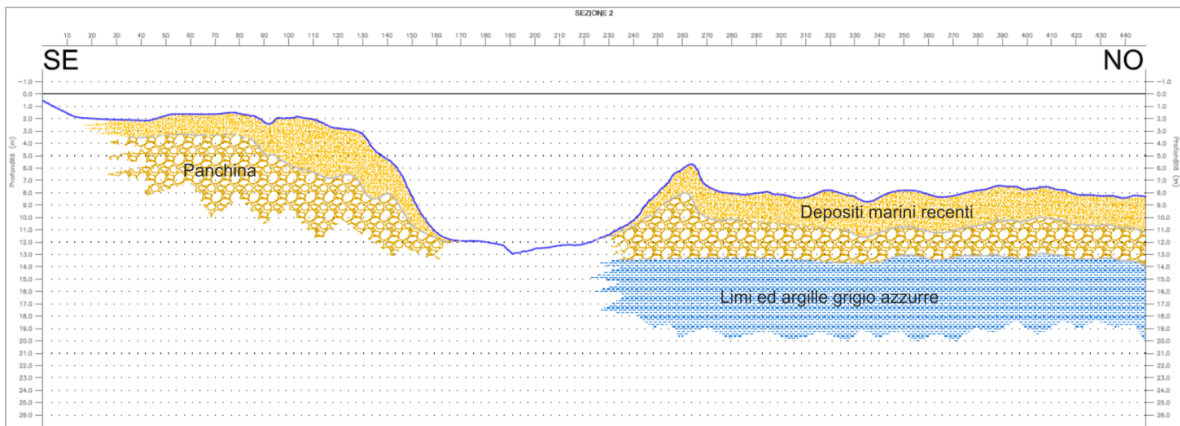


Figura 19 – sezione sismica 2

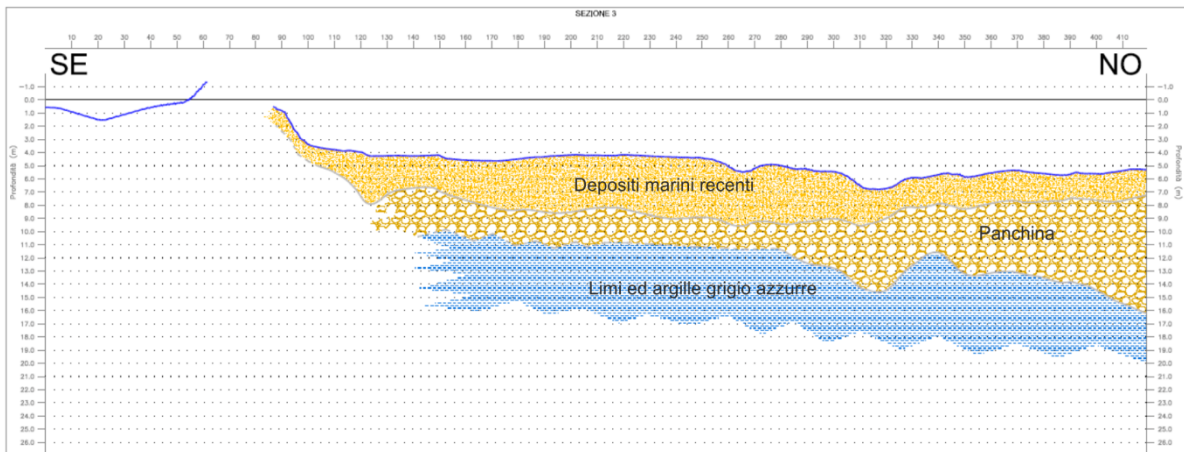


Figura 20 – sezione sismica 3

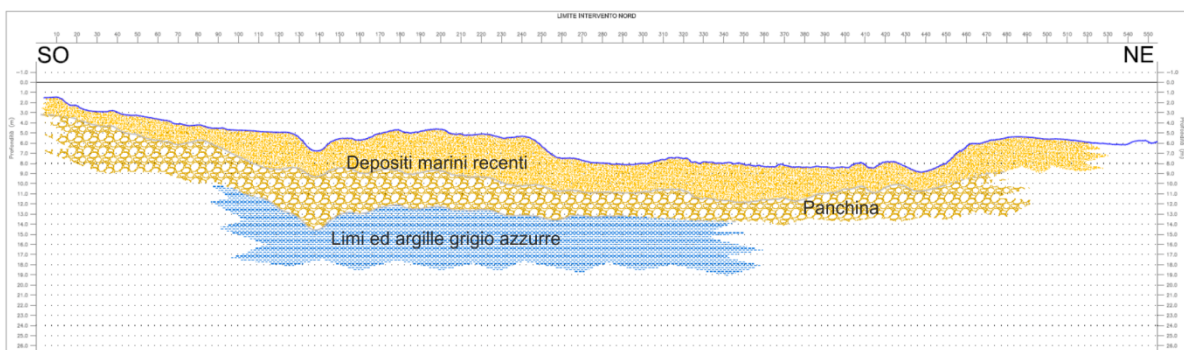


Figura 21 – sezione sismica lato nord

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 geologica					
		09	017	DR	002	1	GEO

La successione litostratigrafica desunta sia dalle indagini geofisiche sia dalla banca dati geotecnica è rappresentata dai litotipi di seguito descritti, a partire dall'alto, ad esclusione della copertura di tout-venant (spessore variabile da 6 a 12 m) che verrà riportata sul sito sino alla quota di tre metri sul livello del mare.

- Depositi marini recenti
- Sabbie con noduli calcarenitici (Formazione Gallipoli - Unità superiore)
- Limi sabbiosi e sabbie limose grigio azzurre (Formazione di Gallipoli - Unità inferiore)
- Argille limoso sabbiose grigio azzurre (Formazione di Gallipoli - Unità inferiore, parte basale)

### 8.1 Depositi marini recenti (Livello A)

Questi terreni sono stati rinvenuti nella campagna geofisica del 2015 ed in numerosi sondaggi in mare.

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 2-5 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 3:

**tabella 3 - parametri geotecnici livello A**

LIVELLO 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 <sup>3</sup>

### 8.2 Sabbie con noduli calcarenitici (Panchina - Formazione Gallipoli) - Livello 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 in tabella 4.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI	Relazione geologica				
	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	002	1

**tabella 4 - parametri geotecnici livello B**

LIVELLO 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 <sup>3</sup>

### 8.3 Limi sabbiosi e sabbie limose argillose grigio azzurre (Formazione Gallipoli) Livello C

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 di questo livello C è stato rilevato dalle indagini sismiche.

I parametri geotecnici medi di questo livello sono riportati in tabella 5:

**tabella 5 - parametri geotecnici livello C**

LIVELLO C – 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 <sup>3</sup>

### 8.4 Argille limoso sabbiose grigio azzurre (Formazione Gallipoli) Livello D

Alla base della successione litostratigrafica e geotecnica sono presenti delle argille limoso sabbiose, grigio azzurre, rinvenute ad una profondità media di circa 20 metri dal fondo 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.

**tabella 6 - parametri geotecnici livello D**

LIVELLO D – 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 <sup>3</sup>



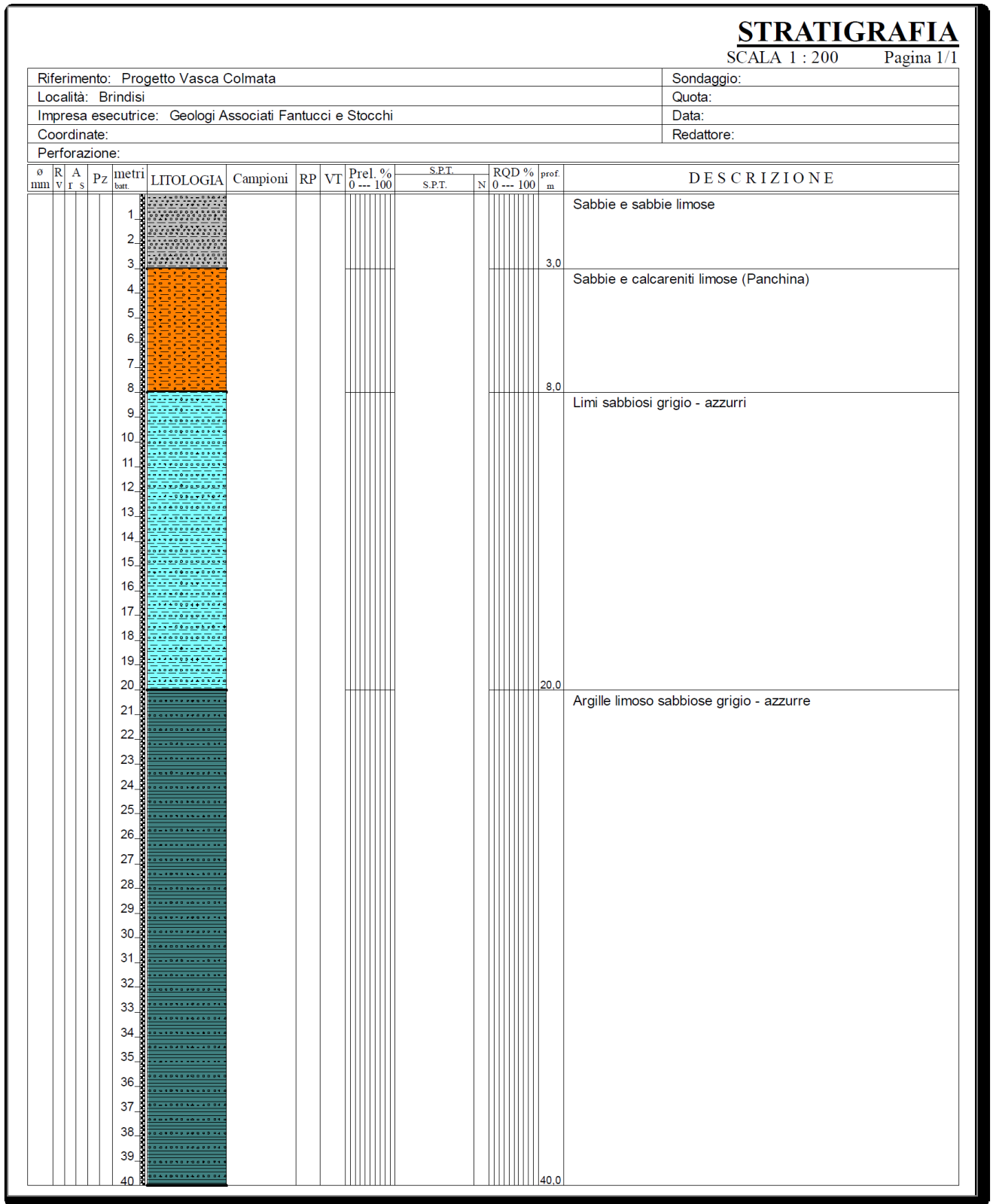
<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	Ufficio di BRINDISI LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO

Di seguito viene allegata una stratigrafia media dell'area di intervento (fig.22).

Dal punto di vista idrogeologico, i due livelli a matrice sabbiosa sono permeabili, mentre i due livelli più fini, in particolare le argille di base, sono dotati di permeabilità nulla o molto bassa (limi).

Queste argille costituiscono l'acquicluda di separazione con la falda profonda, contenuta nei calcari mesozoici è segnalata, sulla terra ferma, a circa 60 metri dal piano di campagna.

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST		<b>Relazione geologica</b>					
	09	017	DR	002	1	GEO		



**Figura 22 - stratigrafia dell'area**

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI		Relazione geologica				
	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	002	1

## Capitolo 9 Valutazione sulla classificazione P.A.I. e compatibilità idrogeologica

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia ha le seguenti finalità:

- la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico;
- la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi e gli altri fenomeni di dissesto;
- il riordino del vincolo idrogeologico;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di piena e di pronto intervento idraulico, nonché della gestione degli impianti.

Le finalità suddette sono perseguite mediante:

- la definizione del quadro del rischio idraulico ed idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto evidenziati;
- l'adeguamento degli strumenti urbanistico-territoriali;
- l'apposizione di vincoli, l'indicazione di prescrizioni, l'erogazione di incentivi e l'individuazione delle destinazioni d'uso del suolo più idonee in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela ed al recupero dei valori monumentali ed ambientali presenti;
- l'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;
- la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture con modalità di intervento che privilegino la conservazione ed il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità dei bacini idrografici;
- il monitoraggio dello stato dei dissesti.

Pertanto, il territorio pugliese è contraddistinto da specifiche cartografie relative al rischio geomorfologico per frana ed al rischio idraulico per esondazione.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI		Relazione geologica				
	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	002	1

In particolare, per la pericolosità geomorfologica, il P.A.I. definisce le seguenti zone:

- **PG3 (AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MOLTO ELEVATA)**
- **PG2 (AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ELEVATA)**
- **PG1 (AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA O MODERATA)**

Per la pericolosità idraulica il P.A.I. definisce le seguenti zone:

- **AP (AREE AD ALTA PERICOLOSITA' IDRAULICA)**
- **MP (AREE A MEDIA PERICOLOSITA' IDRAULICA)**
- **BP (AREE A BASSA PERICOLOSITA' IDRAULICA)**

Per le aree a rischio:

- **R4 (AREE A RISCHIO MOLTO ELEVATO)**
- **R3 (AREE A RISCHIO ELEVATO)**
- **R2 (AREE A RISCHIO MEDIO)**
- **R1 (AREE A RISCHIO MODERATO)**

Dal sito dell'Autorità di Bacino sono state stralciate le carte della pericolosità geomorfologica (fig.23-24) e della pericolosità idraulica (fig.25), di seguito allegate.

Per quanto riguarda la 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 (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.

La presenza del vincolo PG3 è quindi associabile, lungo il tratto di costa esaminato, alla possibile presenza di crolli lungo le falesie.

Le Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. specificano, per le zone a rischio geomorfologico (Titolo III - Art.16) gli interventi previsti e le prescrizioni da adottare:

#### **ARTICOLO 16 Disposizioni generali per le aree a pericolosità da frana e per gli interventi ammissibili**

*1. In relazione alle specifiche condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche, alla tutela dell'ambiente ed alla prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici, sono soggetti alle norme del presente capo le aree, di cui agli artt. 20 e 21 e 22 che sono perimetrate dall'Autorità di Bacino nelle cartografie allegate al Piano.*

*2. La realizzazione di qualsiasi opera od atto di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie, nelle aree a pericolosità da frana molto elevata ed elevata di cui agli articoli 20 e 21 delle presenti norme, anche se effettuata*



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 geologica					
		09	017	DR	002	1	GEO

previa realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, nell'ottica di orientare la pianificazione del territorio verso criteri che tengano conto delle reali possibilità di trasformazione del territorio stesso, va esclusa qualora siano possibili localizzazioni alternative.

3. Nelle aree di cui al comma 2 del presente articolo, non potrà essere rilasciata dichiarazione di abitabilità ed agibilità fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente alla preventiva realizzazione e collaudo degli eventuali interventi di bonifica e consolidamento.

4. In tutte le aree a pericolosità geomorfologica si applicano, oltre a quelle del presente Titolo III, le disposizioni del Titolo VI e VII.

5. Nelle aree a pericolosità geomorfologica continuano a svolgersi le attività antropiche ed economiche esistenti alla data di adozione del Piano Stralcio osservando le cautele e le prescrizioni disposte dal presente Titolo III, artt. 20, 21 e 22.

6. Nelle stesse aree sono consentiti esclusivamente i nuovi interventi ivi indicati, anche con riferimento ai paragrafi 3.2.a) e 3.2.b) del D.P.C.M. 29 settembre 1998, nel rispetto delle condizioni e delle prescrizioni generali stabilite nei commi seguenti e nello studio di compatibilità idrogeologica di cui all'articolo 17.

7. Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni e tutti i nuovi interventi consentiti nelle aree a rischio geomorfologico, rispetto alla pericolosità dell'area, devono essere tali da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo;
- b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità da dissesti di versante, attraverso significative e non compatibili trasformazioni del territorio nelle aree interessate;
- c) non compromettere la stabilità dei versanti;
- d) non costituire elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti;
- e) non pregiudicare le sistemazioni definitive delle aree a rischio né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- f) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- g) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;
- h) rispondere a criteri di basso impatto ambientale, è pertanto raccomandato, ogni qualvolta possibile, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

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 geologica					
		09	017	DR	002	1	GEO

8. Nelle aree perimetrare a pericolosità geomorfologica ed interessate anche da pericolosità idraulica, le prescrizioni relative si applicano contemporaneamente e si sommano ciascuna operando in funzione della rispettiva finalità.

9. Le disposizioni più restrittive, tra quelle di cui al comma precedente, prevalgono sempre su quelle meno restrittive.

10. Tutti gli interventi e le opere destinate alla prevenzione ed alla protezione del territorio dal rischio geomorfologico devono essere sottoposti, dall'amministrazione territorialmente competente, ad un idoneo piano di azioni ordinarie di manutenzione tese a garantire nel tempo la necessaria tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei territori interessati.

11. I Piani di Protezione Civile di cui alla Legge 225/1992 devono essere adeguati ai contenuti del presente Piano Stralcio.

Nel caso specifico, si ritiene che 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 dell'art.16, comma 7, ed in particolare: *non peggiori le condizioni di sicurezza del territorio (7a), non costituisca un fattore di aumento della pericolosità da dissesti di versante (7b), non comprometta la stabilità del versante (7c), non costituisca elemento pregiudizievole all'attenuazione o eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti (7d) o pregiudichi le sistemazioni definitive di aree a rischio (7e), garantisca condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, senza alcun aumento del rischio (7f).*

Le foto 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 (fig.25 – foto 4-11).

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.

Gli interventi consentiti in zona di pericolosità PG3 sono riportati nell'art.19;

#### **ARTICOLO 19 Interventi consentiti nelle aree a pericolosità molto elevata (P.G.3)**

1. Nelle aree P.G.3, per le finalità di cui al presente Piano, sono consentiti:

##### **in relazione ad opere ed infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico**

e) *interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con le finalità del Piano di bacino;*

f) *interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;*

g) *interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di*

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI		Relazione geologica				
	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	002	1

instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento.

2. Solo gli interventi di cui alla lettere e) e g) necessitano di studio di compatibilità idrogeologica.

In particolare, essendo l'opera in progetto di interesse pubblico, quest'ultima viene ritenuta conforme a quanto previsto al comma 1, lettera g: interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento.

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI	Relazione geologica				
	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	002	1




## LEGENDA




Ubicazione zona di indagine

### Pericolosità e Rischio

#### Peric. Geomorf.

 media e moderata (PG1)

 elevata (PG3)


 elevata (PG2)

Figura 23 - stralcio PAI pericolosità geomorfologica - scala 1.10.000



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 geologica				
		09	017	DR	002	1

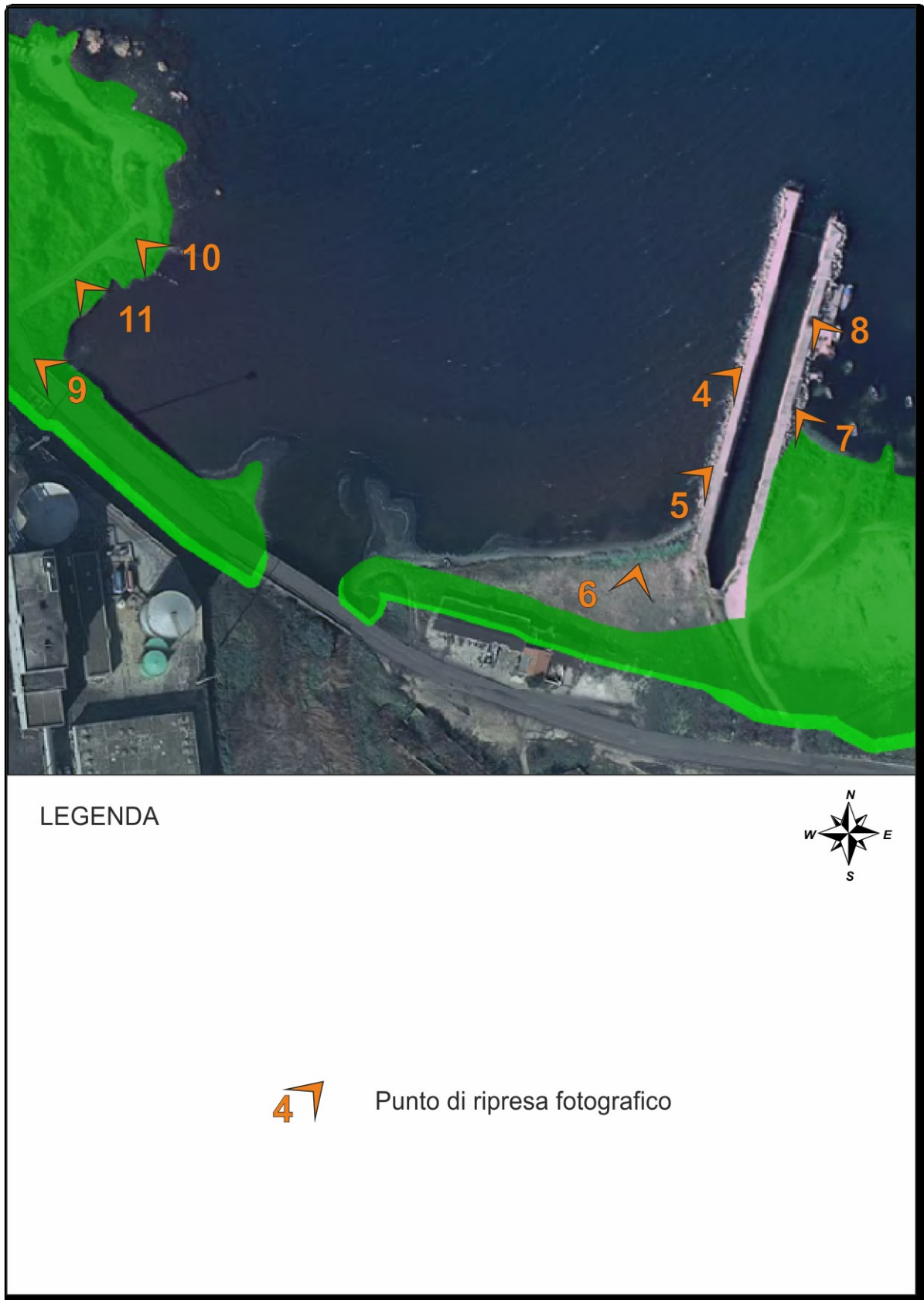


Figura 24 - dettaglio PAI con punti ripresa fotografici – scala 1:2.000

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO



**FOTO 4**



**FOTO 5**



<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO



**FOTO 6**



**FOTO 7**



<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO



**FOTO 8**



**FOTO 9**



<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>				
		09	017	DR	002	1



**FOTO 10**



**FOTO 11**

Dal punto di vista idraulico, la linea di costa a monte dell'intervento ricade in una zona di pericolosità idraulica alta (AP) (fig.25).

La pericolosità idraulica è legata alla presenza della foce di Fiume Grande e della foce del canale di scarico ad esso collegato.

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	<b>Ufficio di BRINDISI</b> LAVORI PER IL COMPLETAMENTO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE PORTUALE MEDIANTE BANCHINAMENTO E REALIZZAZIONE DELLA RETROSTANTE COLMATA TRA IL PONTILE PETROLCHIMICO E COSTA MORENA EST	<b>Relazione geologica</b>				
		09	017	DR	002	1

Il Fiume Grande ha un bacino drenante di circa 33 km<sup>2</sup>, con altitudine media di 33.65 m s.l.m. e massima pari a 65.33 m s.l.m., la lunghezza dell'asta principale è pari invece a 19 km., come riportato nello studio idrologico-idraulico dell'opera (fig.25- tabella 7).

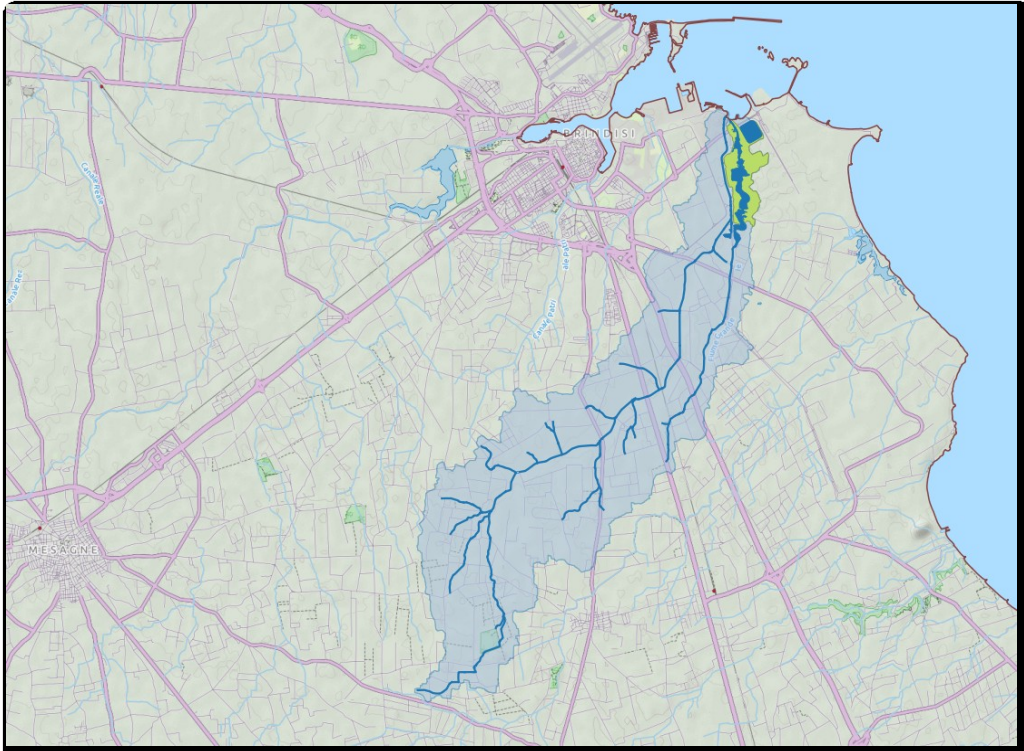


Figura 25 - bacino idrografico canale "Fiume Grande" - fonte: Autorità di Bacino della Puglia

**Tabella 7 - parametri morfometrici e topologici (da: studio idrologico-idraulico)**

Corso d'acqua	Fiume Grande
Lunghezza Asta Principale (km)	19
Superficie della rete di drenaggio (km <sup>2</sup> )	33
Quota media (m s.l.m.)	33.65
Quota media riferita alla sezione di chiusura (m)	33.65
Quota massima (m s.l.m.)	65.33
Pendenza media dell'asta principale	0.34%
Perimetro del bacino (km)	59
Rapporto di allungamento	0.35
Fattore di forma di Horton	0.095

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 geologica					
		09	017	DR	002	1	GEO

Durante il suo percorso, attraversa il territorio urbano di Brindisi, nel tratto vallivo si sviluppa con direzione perpendicolare alla linea di costa, attraversando le aree di sviluppo industriale (ASI) e scorrendo parallelo in più tratti al nastro trasportatore a servizio della centrale di Cerano.

Il canale, risulta sistemato artificialmente con sezione prevalentemente a sagoma trapezia e alveo di magra rivestito con lastre di calcestruzzo.

Morfologicamente il tracciato, nell'area prossima alla foce, è piuttosto rettilineo con ampie anse e la saltuaria presenza di orli e scarpate naturali.

Nella zona di foce, il canale ha forma rettangolare ed è in cattivo stato di manutenzione, l'alveo è significativamente artificializzato, in quanto corre confinato lateralmente all'interno di un insediamento industriale.

La portata alla foce del Fiume Grande, assunto quale riferimento un tempo di ritorno di 200 anni, è pari a circa 67 m<sup>3</sup>/s per il ramo principale mentre (tabella 8).

**Tabella 8 – portate di colmo fiume Grande (da: studio idrologico-idraulico)**

Pericolosità idraulica	tempo di ritorno (anni)	Portata (m <sup>3</sup> /s)
Alta	30	<b>35.4</b>
Media	200	<b>67.2</b>
Bassa	500	<b>85.2</b>

L'opera in progetto prevede la realizzazione di un canale di circa 48 metri di larghezza ed un fondale costante di - 3 m s.l.m., lungo il lato sud occidentale della vasca di colmata, nel quale verranno convogliate le acque del Fiume Grande e del canale di scarico.

Tale opera, secondo i calcoli dello studio idrologico-idraulico allegati al presente progetto ed ai quali si rimanda per qualsiasi valutazione, è in grado di contenere gli episodi di piena duecentennale.

Le opere che ricadono in zona di pericolosità idraulica, debbono sottostare a quanto previsto al Titolo II, Art.5, Art.6 ed Art.9 delle Norme Tecniche di Attuazione, di seguito riportati.

#### **ARTICOLO 5 Disposizioni generali per le aree a pericolosità idraulica e per gli interventi ammissibili**

*1. In relazione alle specifiche condizioni idrauliche e idrogeologiche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici, sono soggetti alle norme del presente capo le aree, di cui agli artt. 8, 9, 10, 11 e 12, che sono perimetrare dall'Autorità di Bacino nella cartografia allegata al Piano.*

*2. La realizzazione di qualsiasi opera o atto di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie, nelle aree di pertinenza fluviale, anche se previa realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, va esclusa qualora siano possibili localizzazioni alternative.*



Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI		Relazione geologica				
	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	002	1

3. Nelle aree di cui al comma 2 del presente articolo, non potrà essere rilasciata dichiarazione di abitabilità ed agibilità fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza idraulica conseguente alla preventiva realizzazione e collaudo degli eventuali interventi necessari, dimensionati per tempi di ritorno di 200 anni.

4. La pianificazione urbanistica, le opere infrastrutturali e la realizzazione di nuove opere od interventi su edifici esistenti, da realizzarsi in aree inondabili con tempi di ritorno compresi tra 200 e 500 anni dovranno contenere accorgimenti atti a ridurre la vulnerabilità delle opere stesse.

5. In tutte le aree a pericolosità idraulica si applicano, oltre a quelle del presente Titolo II, le disposizioni del Titolo IV.

6. Nelle aree a pericolosità idraulica continuano a svolgersi le attività antropiche ed economiche esistenti alla data di adozione del Piano Stralcio, osservando le cautele e le prescrizioni disposte dal presente Titolo II art. 8.

7. Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni e tutti i nuovi interventi proposti nelle aree a pericolosità idraulica devono essere, rispetto alla pericolosità idraulica dell'area, tali da:

a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;

b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;

c) non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;

d) non pregiudicare le sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente; garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;

f) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio;

g) rispondere a criteri di basso impatto ambientale; è pertanto raccomandato, ogni qualvolta possibile, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

8. Nelle aree perimetrate a pericolosità idraulica ed interessate anche da pericolosità da dissesti di versante, le prescrizioni relative si applicano contemporaneamente e si sommano ciascuna operando in funzione della rispettiva finalità.

9. Tutti gli interventi e le opere destinate alla prevenzione ed alla protezione del territorio dal rischio idraulico devono essere sottoposti, dall'amministrazione territorialmente competente, ad un idoneo piano di azioni ordinarie di manutenzione, tese a garantirne nel tempo la necessaria funzionalità.

10. I Piani di Protezione Civile di cui alla Legge 225/1992 devono essere adeguati ai contenuti del presente Piano Stralcio.



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 geologica					
		09	017	DR	002	1	GEO

## ARTICOLO 6 Studi di compatibilità idraulica

1. Salvo che non sia diversamente e specificamente stabilito, tutti gli interventi proposti per l'approvazione nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, elevata e di pertinenza fluviale ai sensi degli artt. 9,10 e 12, devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.

2. Nessun intervento può essere approvato da parte della competente autorità di livello regionale, provinciale o comunale senza la preventiva o contestuale approvazione del connesso studio di compatibilità idraulica, ove richiesto.

## ARTICOLO 9 Interventi consentiti nelle aree ad alta probabilità di inondazione e/o aree allagate (A.P.)

1. Nelle aree perimetrate ad alta probabilità di inondazione e/o aree allagate sono esclusivamente consentiti:

- in relazione ad opere ed infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico
  - h) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere e infrastrutture, a rete o puntuali, pubbliche e di interesse pubblico;
  - i) la realizzazione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle opere e delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi pubblici essenziali che non siano altrimenti localizzabili o per le quali il progetto sottoposto all'approvazione dell'autorità competente dimostri l'assenza di alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili;
  - j) gli interventi di adeguamento degli impianti esistenti di depurazione delle acque e di smaltimento dei rifiuti, principalmente per aumentarne le condizioni di sicurezza e igienico-sanitarie di esercizio o per acquisire innovazioni tecnologiche;
  - k) gli interventi di edilizia cimiteriale, a condizione che siano realizzati negli spazi interclusi e nelle porzioni libere degli impianti esistenti;
  - l) la realizzazione di sottoservizi a rete interessanti tracciati stradali esistenti;
  - m) l'esecuzione di opere di allacciamento alle reti principali.

2. Gli interventi di cui alla lettera i), in quanto comportanti un aumento del carico urbanistico e quindi del rischio, necessitano di studio di compatibilità idraulica.

3. I vincoli di cui al comma 1 non si applicano per le opere pubbliche per le quali alla data di adozione del Piano siano iniziati i lavori. L'uso e la fruizione delle predette opere sono comunque subordinati all'adozione dei Piani di Protezione Civile ex legge 225/92 e del relativo sistema di monitoraggio e allerta.

L'opera prevista, in realtà, si sovrappone all'area a rischio idraulico per una superficie ridotta, praticamente soltanto lungo il lato meridionale e vista la presenza del canale in progetto, dimensionato sulla base dei calcoli di compatibilità idraulica prima citati, non rappresenta un peggioramento della situazione ante intervento.

E' necessario eseguire un'adeguata manutenzione ed una pulizia periodica del nuovo canale e degli alvei a monte della vasca, così da facilitare il regolare deflusso di eventuali piene,

<b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale</b>	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	<b>Relazione geologica</b>					
		09	017	DR	002	1	GEO

impedendo che vi sia accumulo di detriti laddove è essenziale poter utilizzare la maggiore sezione idraulica disponibile.

Il rispetto di questa prescrizione è essenziale per evitare l'esonazione a monte della vasca e per impedire che la stessa possa diventare un ostacolo per le acque e i detriti provenienti dagli alvei che confluiscono nel nuovo canale.

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 geologica				
		09	017	DR	002	1



LEGENDA




Ubicazione zona di indagine



**Pericolosità e Rischio**

**Peric. Idraulica**

 bassa (BP)

 alta (AP)

 media (MP)

**Rischio**

 R1

 R3

 R2

 R4

Figura 18 - stralcio PAI pericolosità idraulica - scala 1.10.000

Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico Meridionale	Ufficio di BRINDISI	Relazione geologica				
	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	002	1

## Capitolo 10 Bibliografia

- Autorità di Bacino della Puglia (<http://www.adb.puglia.it/public/news.php>)
- Carta Geologica d'Italia - F° 204 Lecce e relative note illustrative
- Ciaranfi N., Pieri P. & Ricchetti G.: Note alla carta geologica delle Murge e del Salento (Puglia centro-meridionale). *Mem. Soc. Geol. It.* (1992), 41: 449-460.
- Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia - banca dati faglie attive (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>)
- Ricchetti E., Polemio M.: L'aquifero superficiale del territorio di brindisi: dati geoidrologici diretti e immagini radar da satellite. *Mem. Soc. geol. It.* 51 (1996), 1059-1074.
- Spizzico M., Lopez N., Sciannamblo D., Tinelli R.: La piana di brindisi: fenomeni di interazione tra le falde idriche sotterranee presenti nell'area. *Giornale di geologia applicata*, 3 (2006), 17.24.
- Tozzi M.: Assetto tettonico dell'avampaese apulo meridionale (murge meridionali - salento) sulla base dei dati strutturali. *Geologica Romana* (1993), 95-112.

**Dott. Geol. Vittorio Stocchi**

