

S.S. 16 "ADRIATICA": TRONCO BARLETTA - BARI

Lavori di completamento delle aste di collegamento tra la S.S. 16 "Adriatica" e la litoranea (ex SS 16) a nord ed a sud di Molfetta ed a sud di Giovinazzo lungo il tratto tra il km 774+200 ed il km 785+600

Sistemazione funzionale Rotatoria e assi viari di collegamento tra il nuovo porto commerciale e le zone produttive e la S.S. 16 bis

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BABA016ASTENS

PROGETTAZIONE: ANAS - STRUTTURA TERRITORIALE PUGLIA

IL PROGETTISTA E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ing. Alberto SANCHIRICO

GRUPPO DI LAVORO
Geom. Fiorentino AGRIMANO
Geom. Michele VELOCE

IL GEOLOGO
Dott. Pasquale SCORCIA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Massimiliano FIDENZI

RESPONSABILE STRUTTURA TERRITORIALE: PROGETTAZIONE
Ing. Vincenzo MARZI

ATTIVITA' DI SUPPORTO

PROGETTAZIONE: RTP

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



SETAC S.r.l.

Servizi & Engineering: Trasporti Ambiente Costruzioni
Via Don Guanella 15/B - 70124 Bari
Tel/Fax (2 linee) : +39 080 5027679

MANDANTI:



Ing. Giovanni LAMPARELLI

Ing. Michele NOTARISTEFANO

ARCHEOLOGIA: Cooperativa CAST s.r.l. Arte Archeologia Storia del Territorio
Dott.ssa Archeologa Lucia CECI

04 - GEOLOGIA, GEOTECNICA E SISMICA

04.01 - GEOLOGIA

Relazione geologica

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.		
CVC	M01	D	2001	
		CODICE ELAB.	T00GEO1GEORE01	A
A	EMISSIONE	Feb. 2021		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	2
2.1	LITOLOGIA	3
2.1.1	Calcare di Bari (CBA=Cc)	3
2.1.2	Calcarenite di Gravina (GRA=Ccca)	3
2.1.3	Supersistema delle Lamie delle Murge (MBL)	4
2.1.4	Depositi alluvionali recenti ed attuali (b=a1)	4
2.2	CARATTERI STRUTTURALI	4
2.3	GEOMORFOLOGIA	8
2.4	IDROGEOLOGIA	8
3	INDAGINI GEOGNOSTICHE	14
3.1	PRIMA CAMPAGNA DI INDAGINI	14
4	RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	17
4.1	LITO-STRATIGRAFIA	17
4.2	PERMEABILITA' DEI TERRENI E DELL'AMMASSO ROCCIOSO	17
4.3	ASSETTO STRUTTURALE	18
4.3.1	Sezioni SS1-SS2	18
4.3.2	Sezioni SS3-SS6	19
4.3.3	Sezioni SS7-SS9	21
4.3.4	Sezioni SS10-SS11	22
4.4	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	24
5	SISMICITA'	24
6	CAVE E DISCARICHE	24
7	CONCLUSIONI	26

1 PREMESSA

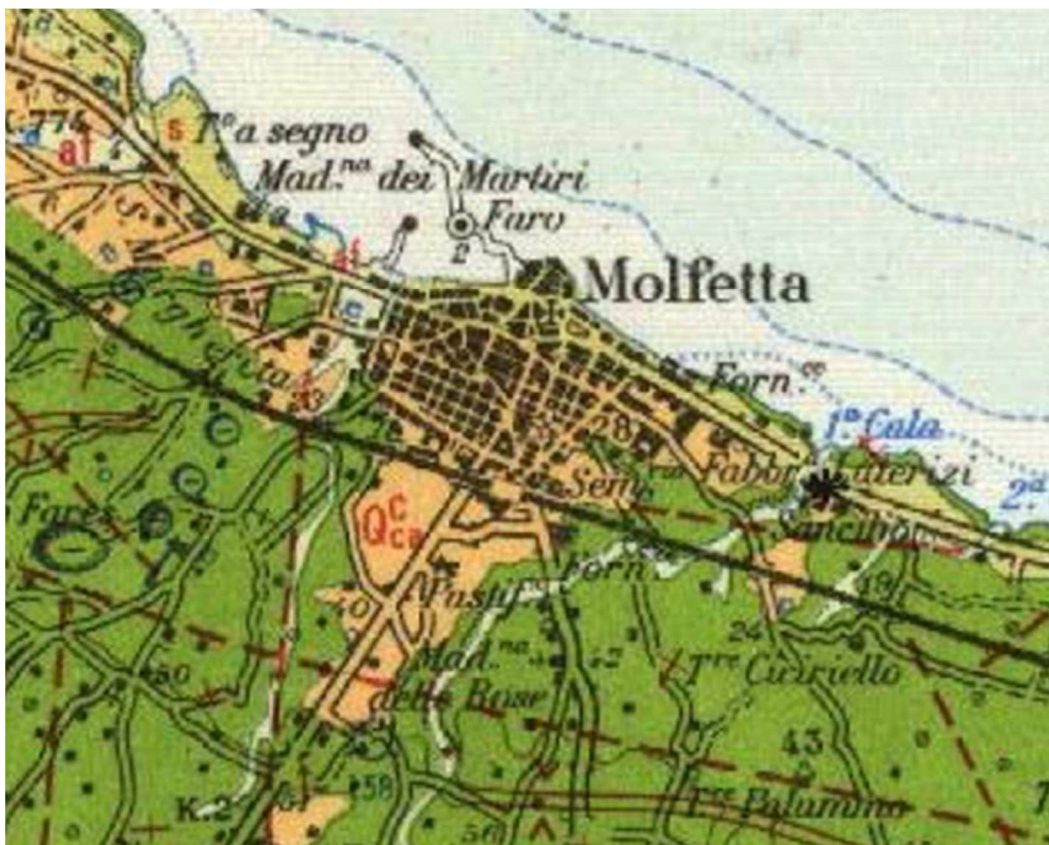
La presente relazione riporta l'inquadramento geologico della zona interessata dall'ammodernamento del collegamento della SS 16 a nord di Molfetta con il porto e la rete viabile comunale, ivi compreso lo snodo in corrispondenza dello svincolo SS 16 uscita "Molfetta zona artigianale".

La definizione delle condizioni geologiche dei terreni che affiorano lungo il tracciato stradale deriva dal rilievo geologico di superficie, dall'esame dell'ampia letteratura afferente l'area interessata dai lavori e dalle risultanze della campagna di indagini geognostiche eseguite in varie fasi.

I risultati delle indagini medesime sono illustrati cartograficamente negli allegati alla relazione (stratigrafie, prospezioni sismiche, carta idro-geomorfologica, sezioni geologiche ecc.).

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il territorio comunale di Molfetta ricade nel Foglio 177 Bari della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 (cfr. fig.1). Per la descrizione delle formazioni geologiche affioranti si è fatto riferimento alla nuova terminologia riportata nelle note illustrative del Foglio 438 Bari della nuova Carta geologica d'Italia in scala 1:50.000, dal momento che le formazioni affioranti nella zona di Molfetta sono le stesse affioranti nel foglio 438.



• *Figura 1 - Stralcio della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000: Foglio 177 Bari*

Dalla lettura delle Note illustrative della carta si traggono i caratteri geologici generali del territorio comunale di Molfetta e della zona di interesse.

2.1 LITOLOGIA

Dall'esame della carta geologica si evince che le principali formazioni geologiche affioranti nel territorio comunale sono rappresentate da:

2.1.1 CALCARE DI BARI (CBA=CC)

La successione del Calcere di Bari affiora estesamente in tutta l'area del foglio e rappresenta il substrato sedimentario su cui poggiano tutte le unità più recenti.

In generale il Calcere di Bari è costituito da calcari microfossiliferi bianchi e grigio chiari, in strati di spessore decimetrico e metrico costituiti da litofacies a tessitura prevalentemente fango-sostenuta e subordinatamente granulo-sostenuta, con frequenti intercalazioni di calcari dolomitici e dolomie grigie.

L'assetto generale degli strati del Calcere di Bari è quello di una monoclinale, complicata da faglie e pieghe, che immerge verso i quadranti meridionali. Pertanto, la parte inferiore del Calcere di Bari affiora nel tratto costiero compreso fra Giovinazzo e Bari, mentre la parte superiore affiora tra gli abitati di Toritto, Grumo Appula e Adelfia.

Lo spessore complessivo del Calcere di Bari nell'area del foglio è di circa 470 m, nell'ambito dei quali è stato possibile distinguere cinque litofacies che si ripetono a varie altezze nella successione, oltre a cinque associazioni microfossilifere, che hanno permesso di attribuire la successione studiata ad un preciso intervallo crono stratigrafico.

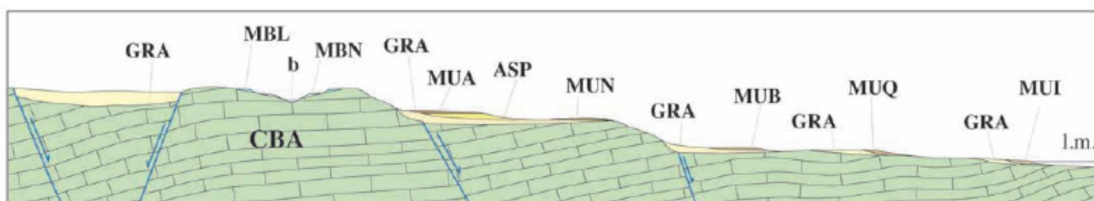


Figura 4 – Schema dei rapporti stratigrafici delle unità quaternarie del Foglio 438 "Bari" (non in scala). Calcari del Cretacico: Calcere di Bari (CBA). Unità della Fossa bradanica: Calcarenite di Gravina (GRA); argille subappennine (ASP). Supersistema delle Murge: sintema di Rutigliano (MUA); sintema di Noicattaro (MUN); sintema di Carbonara (MUB); sintema di San Pasquale (MUQ); sintema di San Girolamo (MUI). Supersistema delle lame delle Murge: sintema di Madonna delle Grotte (MBL); sintema di Coste S. Giovanni (MBN). Alluvioni attuali (b)

- *Figura 2 - Schema rapporti stratigrafici (estratto dal Foglio 438 Bari della Carta geologica d'Italia)*

2.1.2 CALCARENITE DI GRAVINA (GRA=CCCA)

Affiora in lembi più o meno estesi sia nella fascia costiera che nelle zone più elevate del foglio. Lo spessore affiorante è molto variabile, da pochi decimetri fino ad un massimo di circa 20 m.

Le facies tipiche della Calcarenite di Gravina sono costituite da calcareniti e calcilutiti lito-bioclastiche che, tranne eccezioni rappresentate da sedimenti siltoso-sabbiosi a luoghi presenti alla base, poggiano direttamente sui calcari cretaci. In questo caso il contatto è rappresentato da una superficie di

abrasione marina, frequentemente marcata da discordanza angolare. Tale superficie è caratterizzata dalla presenza di abbondanti tracce di bioerosione. Il contatto è ovunque ben evidente per il contrasto litologico fra i due litotipi, dovuto ai differenti caratteri tessiturali e al diverso grado di cementazione.

La parte inferiore della Calcarenite di Gravina è costituita a luoghi da sedimenti siltoso-sabbiosi spessi pochi metri che si rinvengono solo in ristrette aree in corrispondenza di modeste depressioni morfo-strutturali orientate ONO-ESE, già esistenti nel substrato calcareo al momento dell'ingressione marina. Questi depositi colmano il fondo delle depressioni e poggiano in discordanza sui Calcari cretaci tramite un contatto marcato da una superficie carsificata molto irregolare; per tale ragione il loro spessore è molto variabile.

Normalmente la Calcarenite di Gravina è costituita da strati e banchi sub-orizzontali di calcareniti e calcilutiti bioclastiche e di calcari organogeni ad alghe calcaree, scarsamente cementati e porosi. La stratificazione, generalmente mal distinta, è messa in risalto da rare superfici di erosione e, più frequentemente, da orizzonti costituiti da concentrazioni di macrofossili, in genere lamellibranchi e/o alghe calcaree. Le successioni più spesso rilevate nell'area del foglio sono costituite in basso da un banco di un paio di metri di biocalcareni con abbondanti resti fossili interi o in frammenti, la cui base può essere marcata da sottili e discontinui livelli di ghiaie calcaree con abbondante matrice calcarenitica. Segue per diversi metri un'alternanza di strati e banchi di biocalcareni, biocalciruditi e calcari macro- e micro-fossiliferi a lamellibranchi, ecc.; a più altezze stratigrafiche, alle calcareniti si intercalano livelli carciruditi con alte concentrazioni di alghe rosse.

2.1.3 SUPERSINTEMA DELLE LAME DELLE MURGE (MBL)

Il supersintema delle Lame delle Murge comprende tutti i depositi alluvionali terrazzati posti qualche metro al di sopra dell'attuale alveo dei principali corsi d'acqua presenti nell'area del foglio Bari. Tali corsi d'acqua formano il reticolo idrografico delle Murge basse e sono attualmente incassati. Detti depositi poggiano con limite inconforme su tutte le altre Unità descritte e presentano caratteristiche litologiche e tessiturali molto simili tra loro. Tali depositi sono distinti in due differenti sintemi: il sintema di Madonna delle Grotte e il sintema di Costa San Giovanni.

2.1.4 DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI ED ATTUALI (B=A1)

Si tratta di sedimenti di origine alluvionale che occupano il fondo di numerosi solchi erosivi e ampie zone a ridosso di altre formazioni. Sono costituiti da ghiaie formate da clasti calcarei sub arrotondati in matrice siltoso-terrosa rossastra, con rare intercalazioni di silt argillosi. Il loro spessore varia notevolmente da zona a zona, raggiungendo nelle zone più prossime al mare i 10 m.

2.2 CARATTERI STRUTTURALI

L'area del Foglio Bari comprende un settore appartenente al dominio geodinamico-strutturale dell'Avampaese appulo, collocato nella porzione nord-orientale delle Murge (cfr. fig.3.1). Esso è caratterizzato da una serie sedimentaria che, in affioramento, è rappresentata essenzialmente da rocce

carbonatiche di età cretacea (Calccare di Bari) interessate prevalentemente da strutture legate a deformazioni di natura fragile.

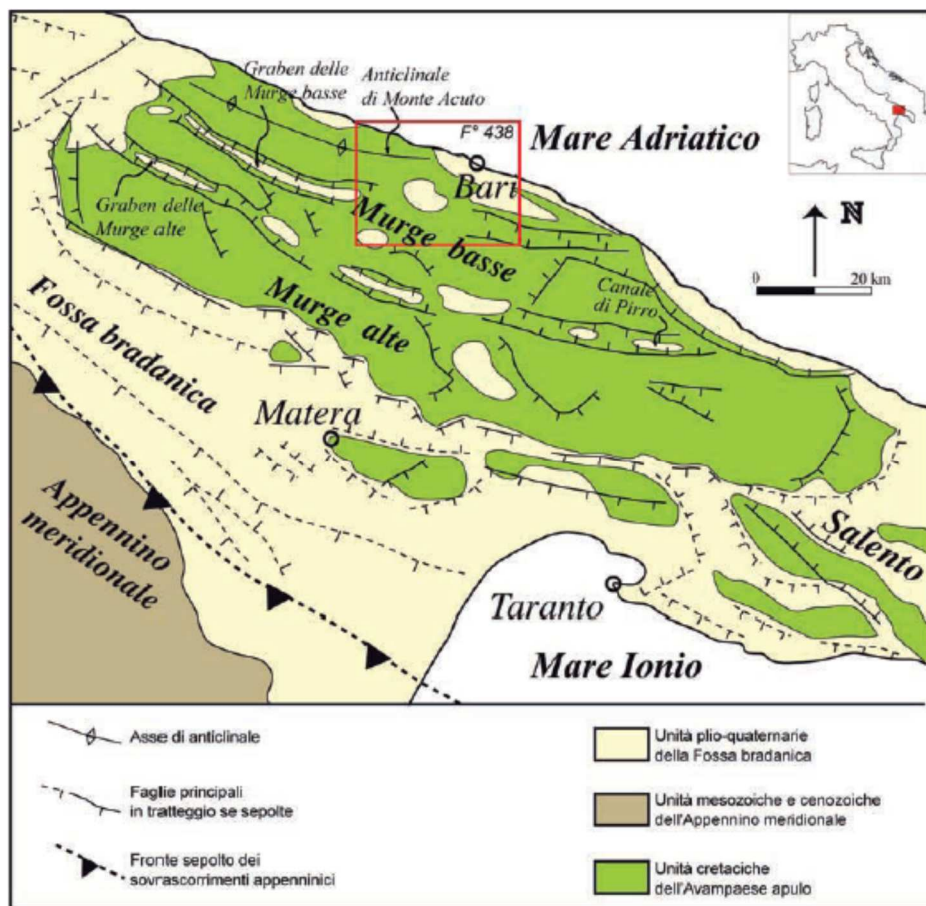


Figura 3 - Schema geo-strutturale della Puglia centrale

Nella figura 4 seguente è riportata la carta geostrutturale della zona di Molfetta estratta dal sito cartografico dell'ADB Puglia.

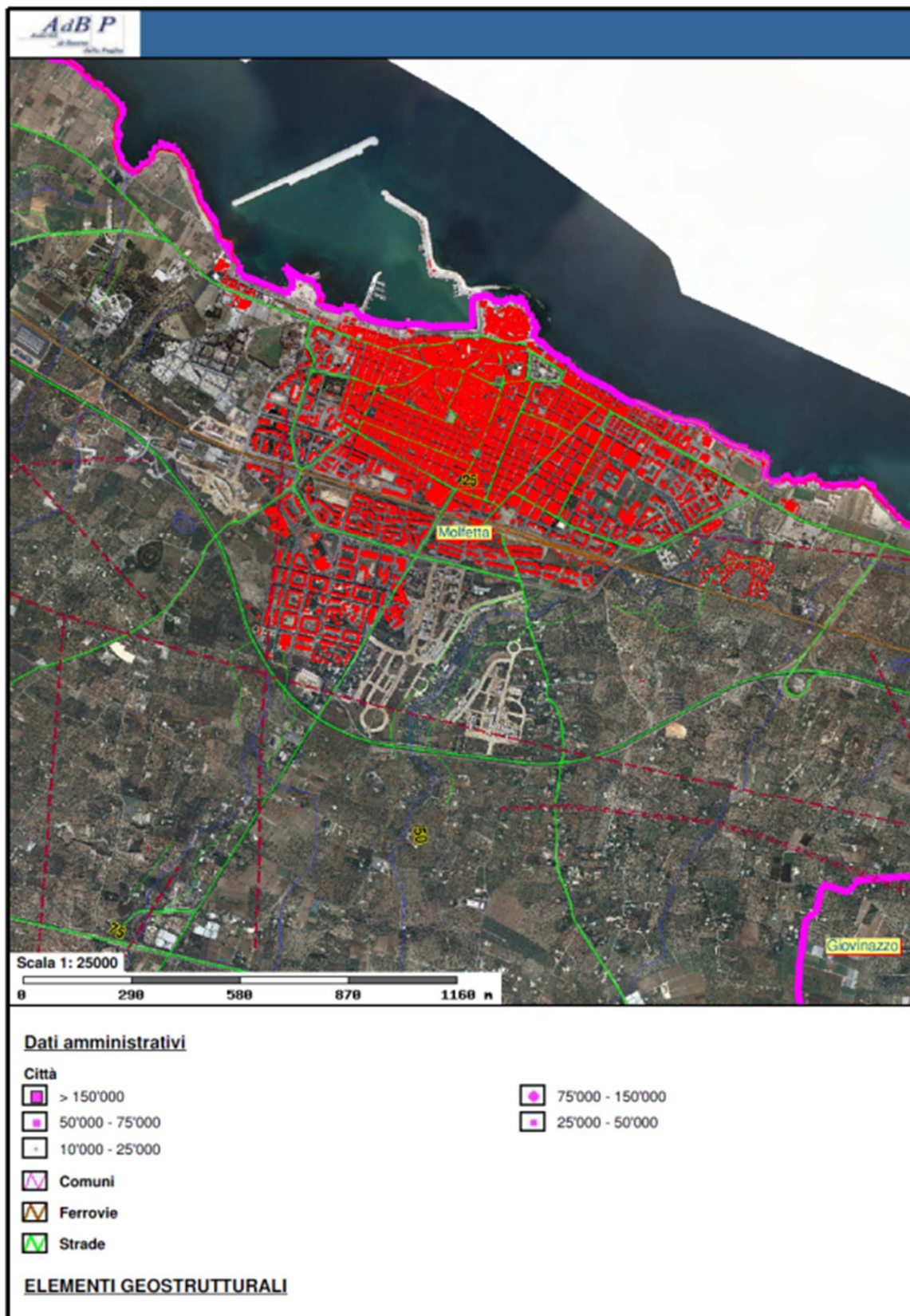


Figura 4 - Carta geostrutturale della zona di Molifetta (estratta dal sito cartografico dell'AdB Puglia)


































	
Tettonica	
 Faglia	
 Faglia presunta	
 Asse di anticlinale certo	 Asse di anticlinale presunto
 Asse di sinclinale certo	 Asse di sinclinale presunto
Tettonica	
 Strati suborizzontali (<10°)	 Strati poco inclinati (10°-45°)
 Strati molto inclinati (45°-80°)	 Strati subverticali (>80°)
 Strati rovesciati	 Strati contorti
OROGRAFIA	
 Curve di livello	
FORME DI MODELLAMENTO DI CORSO D'ACQUA	
Cigli e ripe	
 Ciglio di sponda	 Ripa di erosione
FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE	
Corsi d'acqua	
 Corso d'acqua	 Corso d'acqua episodico
 Corso d'acqua obliterato	 Corso d'acqua tombato
 Recapito finale di bacino endoreico	
FORME ED ELEMENTI DI ORIGINE MARINA	
Tipo di costa	
 Costa rocciosa	 Costa rocciosa con spiaggia ciottolosa al piede
 Costa rocciosa con spiaggia sabbiosa al piede	 Falesia
 Falesia con spiaggia ciottolosa al piede	 Falesia con spiaggia sabbiosa al piede
 Rias	 Spiaggia sabbiosa
 Spiaggia ciottolosa	 Spiaggia sabbiosa-ciottolosa
 Cordon dunari	
CTR	
 Carta tecnica regionale	
Cartografia di base	

Figura 5 - Legenda della carta geostrutturale

Il principale motivo strutturale (cfr. Fig.4) che caratterizza l'intera area del foglio è rappresentato da un assetto monoclinale dei calcari del cretacico sui quali poggiano in netta discordanza e in assetto orizzontale i depositi quaternari. Si tratta di una estesa struttura monoclinale immergente verso i quadranti meridionali. A causa di questo assetto, la parte inferiore del Calcarea di Bari affiora nel tratto costiero compreso fra Giovinazzo e Bari, mentre la parte superiore affiora tra gli abitati di Toritto, Grumo Appula e Adelfia.

La struttura regionale è localmente complicata dalla presenza di numerose strutture disgiuntive e, in minor misura, plicative. Le giaciture prevalenti hanno direzioni N40/60 nel settore nord-occidentale del foglio con immersione degli strati verso SE e direzioni N100/120 nel settore orientale e meridionale del foglio con immersioni verso S-SO. In entrambi i casi le inclinazioni degli strati variano da pochi gradi a 10°-15°. Valori delle giaciture anomale rispetto ai valori medi sono localmente presenti in corrispondenza delle principali strutture disgiuntive dove gli strati risultano sensibilmente ruotati e basculati con inclinazioni variabili da 20° a 40°.

Il quadro tettonico generale è completato dall'assetto tabulare dei terreni più recenti (Calcarenite di Gravina e Argille subappennine) che spesso sigillano le strutture nei calcari.

2.3 GEOMORFOLOGIA

Nell'area del foglio è confermato il motivo morfologico più importante che caratterizza l'area murgiana, cioè la presenza di una serie di ripiani allungati grossomodo parallelamente alla costa e posti a quote via via più basse procedendo dall'interno verso il mare, delimitati da altrettanto modeste scarpate, riconoscibili solo per tratti. I ripiani e le scarpate, rivolti verso l'Adriatico, nel complesso rappresentano una serie di terrazzamenti marini, ognuno dei quali è definito da una superficie pianeggiante e da un gradino inciso nei depositi quaternari o nel substrato carbonatico. I gradini che delimitano i terrazzi sono stati interpretati come antiche linee di costa formatesi durante il sollevamento dell'intera area murgiana durante il Pleistocene medio-superiore.

Nelle figure seguenti sono riportate la carta di pericolosità geomorfologica e la carta del rischio geomorfologico della zona di Molfetta, estratte dal sito cartografico dell'AdB Puglia.

2.4 IDROGEOLOGIA

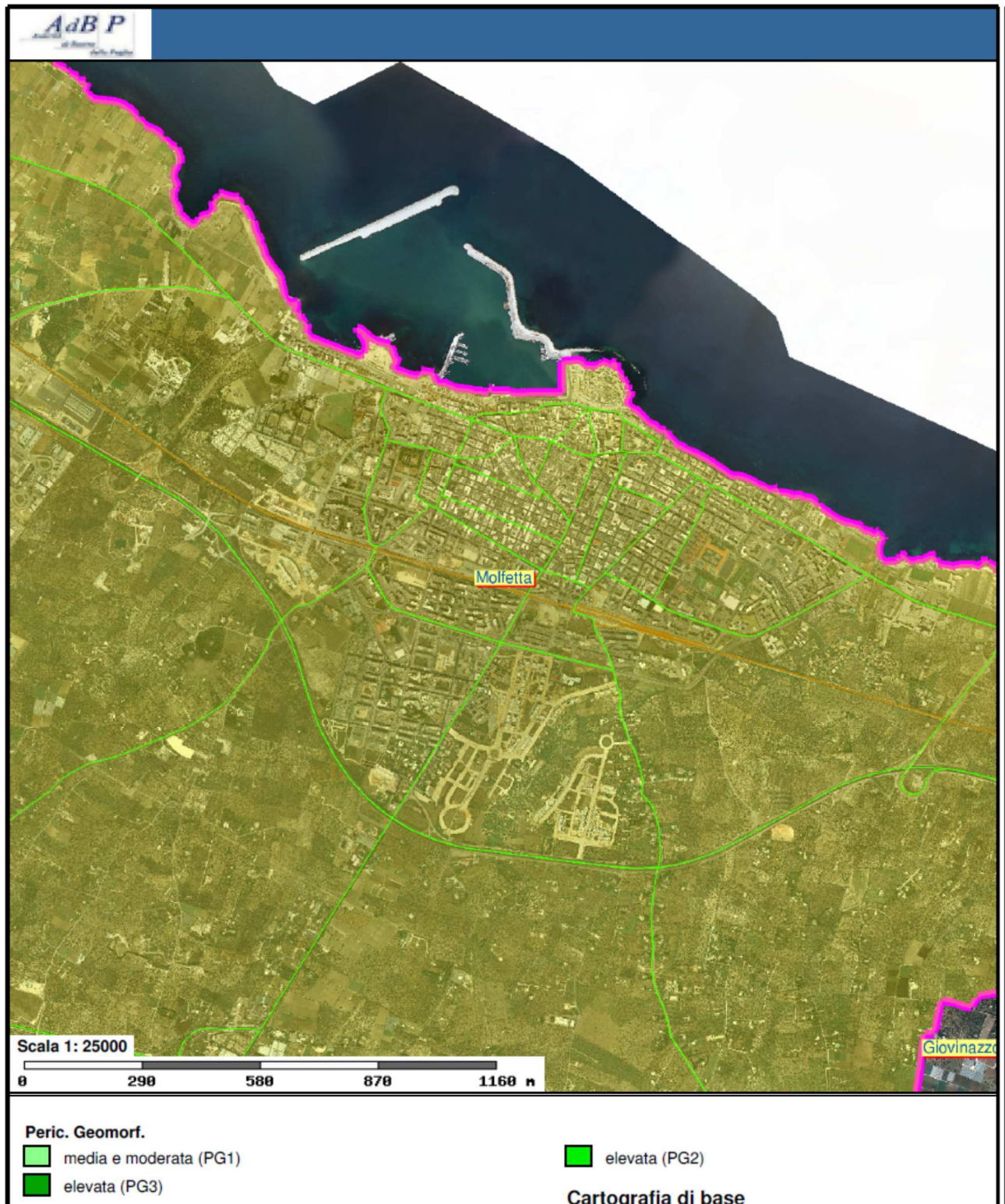
L'area del Foglio Bari è collocata in corrispondenza delle zone di deflusso e di emergenza della falda carsica che ha sede nelle rocce carbonatiche della piattaforma appula.

L'alimentazione della falda avviene prevalentemente nelle zone più interne e topograficamente più elevate, fino a 40 km dalla linea di costa, dove i calcari affiorano con continuità e la presenza di forme carsiche superficiali, come inghiottitoi e doline, favorisce la rapida infiltrazione dell'acqua di pioggia. La ricarica avviene soprattutto in concomitanza con le piogge invernali, con un'aliquota pari al 30% della pioggia media annua che varia tra i 550 mm della zona costiera e i 650 mm delle zone più interne.

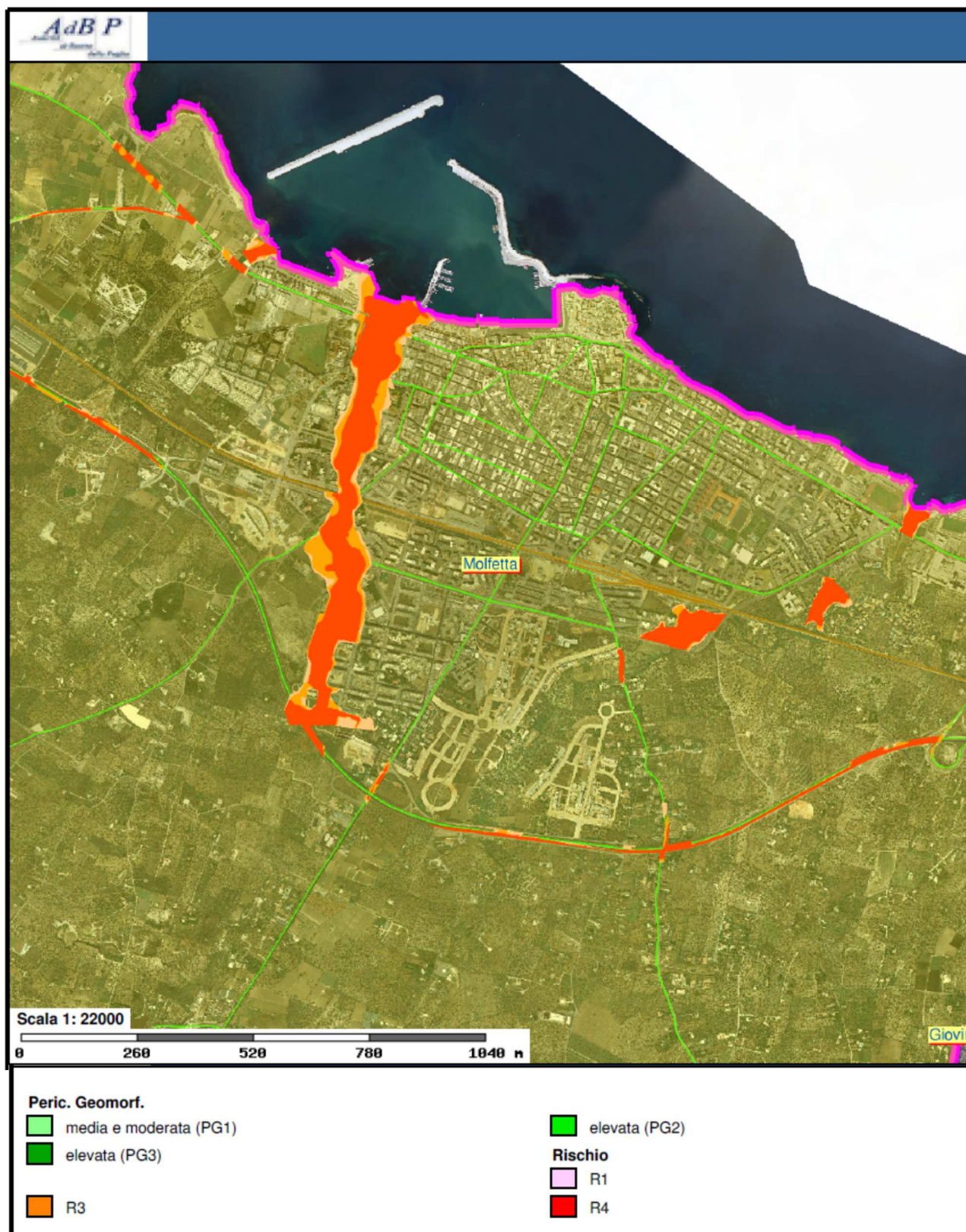
La falda defluisce direttamente in mare in maniera diffusa e la zona di emergenza risulta essere pressoché coincidente con la linea di costa che rappresenta il livello di base della circolazione idrica sotterranea. La falda è in contatto con l'acqua marina di intrusione continentale su cui poggia per la minore densità. All'interfaccia acqua dolce-acqua salata si realizzano fenomeni di miscelamento che generano una zona di diffusione di spessore e di salinità progressivamente crescente sia dall'alto verso il basso che verso l'entroterra. La falda circola generalmente in pressione e fluisce verso mare in direzione perpendicolare alla linea di costa, con gradienti piezometrici compresi fra 0,1% e 0,5%. Per i marcati caratteri di disomogeneità ed anisotropia dell'acquifero nei confronti della permeabilità, la falda è frazionata in più livelli. Tale caratteristica è ascrivibile alla presenza di intervalli di roccia non carsificata e poco fratturata o alla presenza all'interno della formazione carbonatica di strati fittamente laminati, a luoghi bituminosi.

A causa della natura carsica del territorio, l'idrografia superficiale è costituita da una serie di solchi erosivi ("lame"), generalmente asciutti, che solo in occasione di copiose precipitazioni convogliano a mare notevoli quantità d'acqua.

Nelle figure seguenti sono riportate la carta di pericolosità idraulica e la carta del rischio idraulico della zona di Molfetta, estratte dal sito cartografico dell'AdB Puglia.



- *Figura 6 - Carta di pericolosità geomorfologica della zona di Molfetta (estratta dal sito cartografico dell'AdB Puglia)*



- *Figura 7 - Carta del rischio geomorfologico della zona di Molfetta (estratta dal sito cartografico dell'AdB Puglia)*

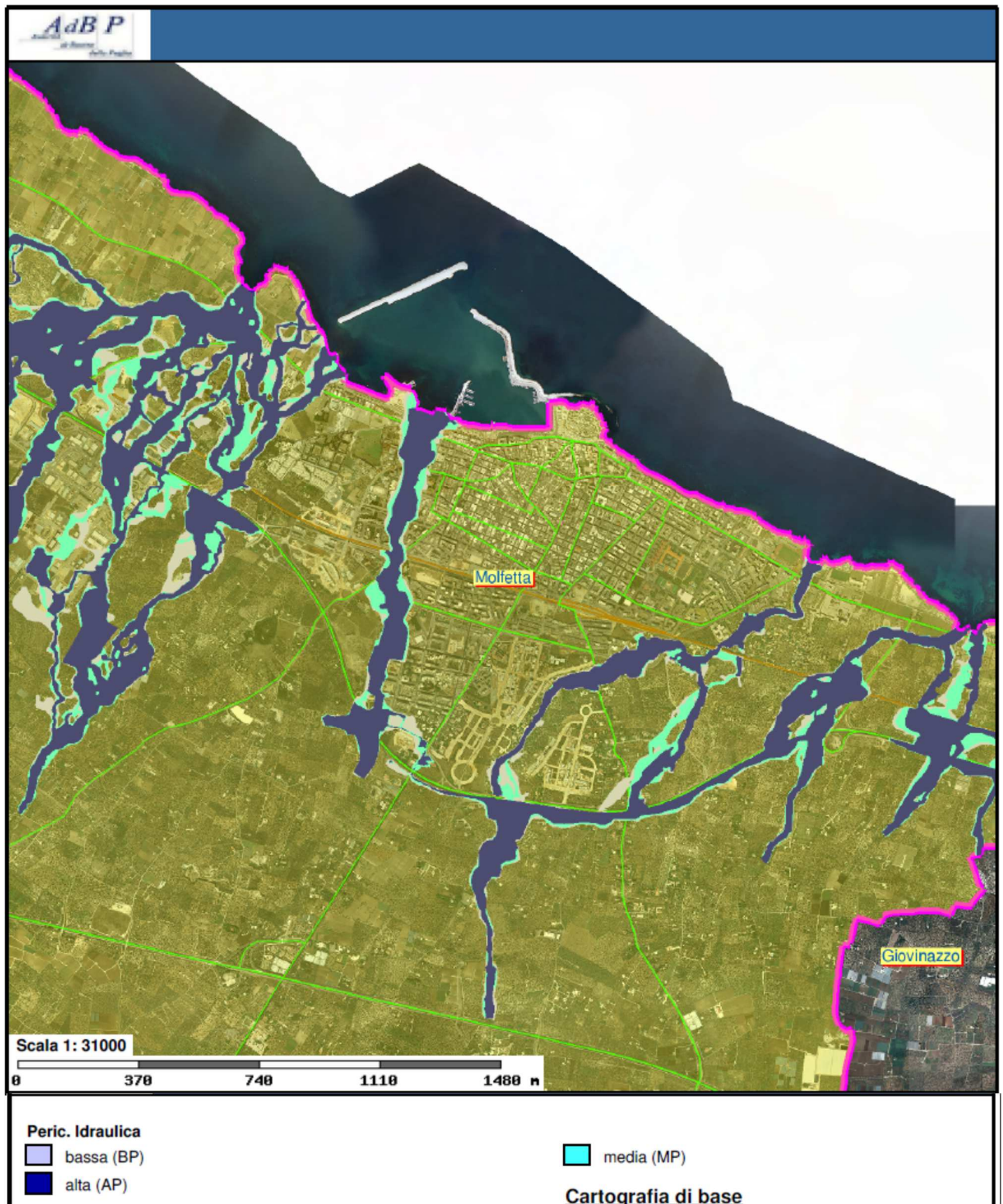


Figura 8 - Carta di pericolosità idraulica della zona di Molifetta (estratta dal sito cartografico dell'AdB Puglia)

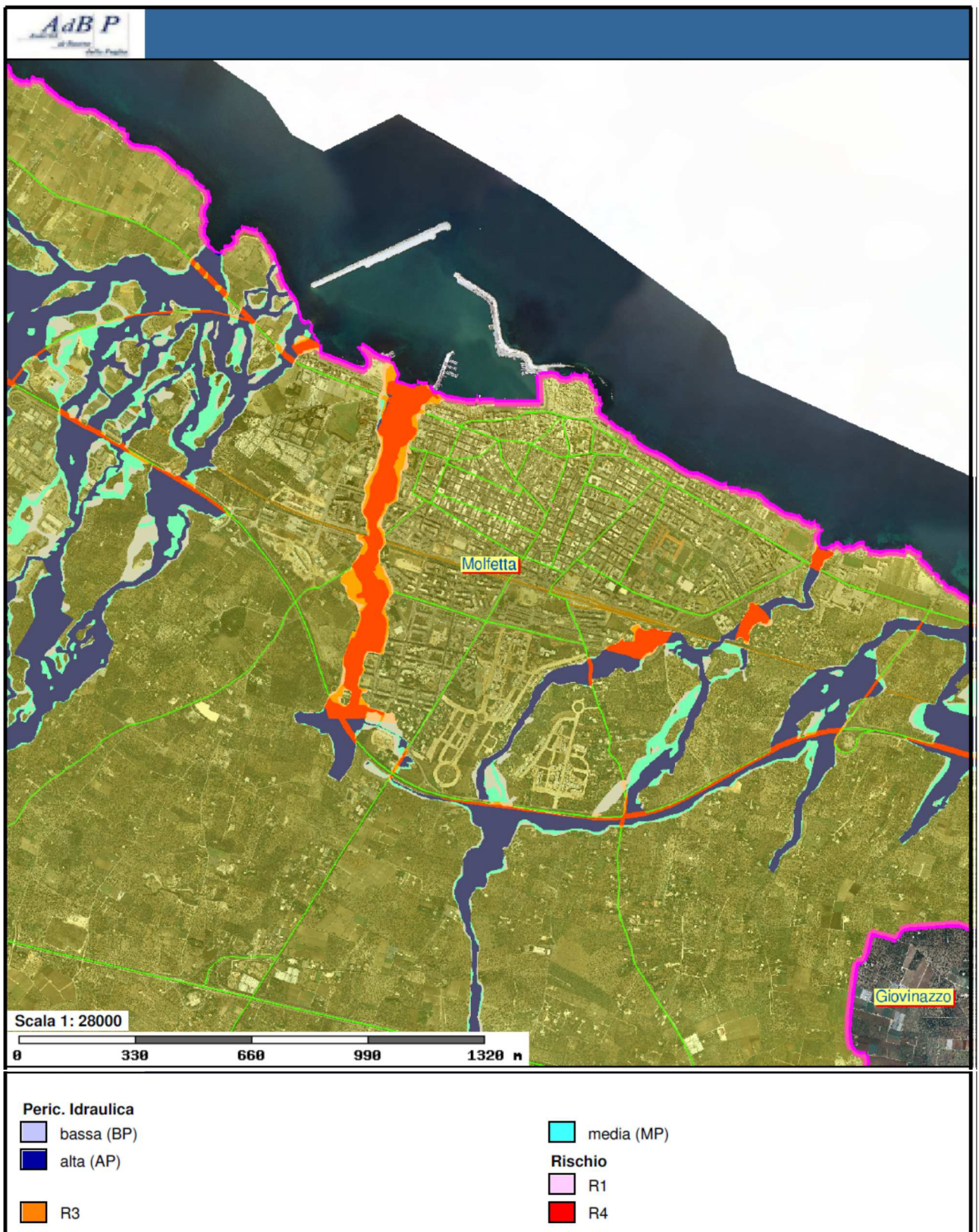


Figura 9 - Carta del rischio idraulico della zona di Molifetta (estratta dal sito cartografico dell'AdB Puglia)

3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

In due differenti campagne di indagini condotte la prima dalla ditta Abele Toma Srl di Matera, elab. T00_SG02_GEO_RE01_A e T00_SG02_GEO_RE02_A, e la seconda dalla ditta GEOPROVE di Ruffano (LE), elab. T00_SG02_GEO_RE03_A, sono state eseguite le indagini geognostiche di seguito elencate.

3.1 PRIMA CAMPAGNA DI INDAGINI

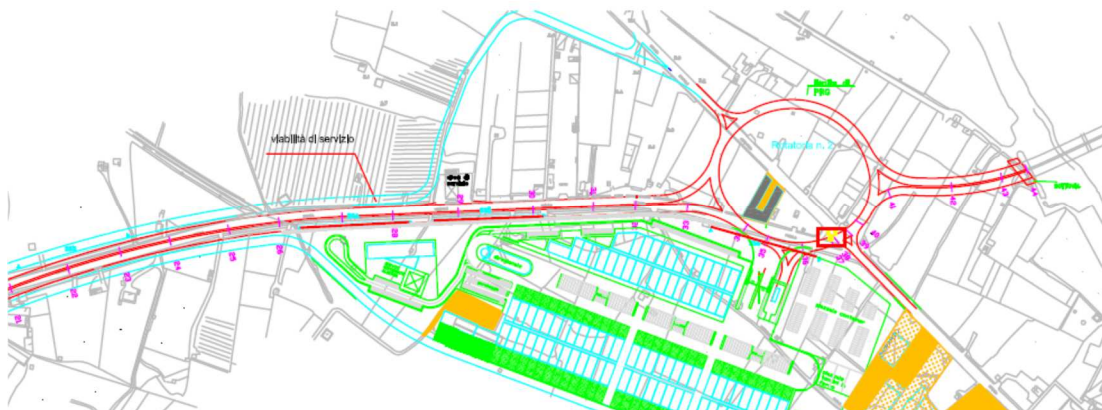
Le indagini geognostiche sono consistite in:

- a) n.5 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, dei quali i primi quattro (S1-S4) in corrispondenza della fascia di allargamento del viadotto sulla ferrovia, il quinto (S5) nella area della rotatoria di collegamento con il porto;
- b) prove di permeabilità in foro tipo "Lefranc", eseguite nel sondaggio S5;
- c) n.6 basi sismiche a rifrazione lungo il tracciato (SS1-SS6);
- d) prospezioni sismiche in foro tipo "Down Hole", eseguite nei sondaggi S2 e S3, finalizzate alla valutazione della Vs, eq.

Per quanto riguarda le modalità esecutive delle indagini ed i risultati si rimanda al rapporto della ditta TOMA allegato al presente progetto. Per quanto riguarda l'ubicazione delle indagini si rimanda alla tavola T00_GEO1_GEO_PL01_A ed alla figura 4.1 seguente.



• Figura 10 - Indagini geognostiche 2005



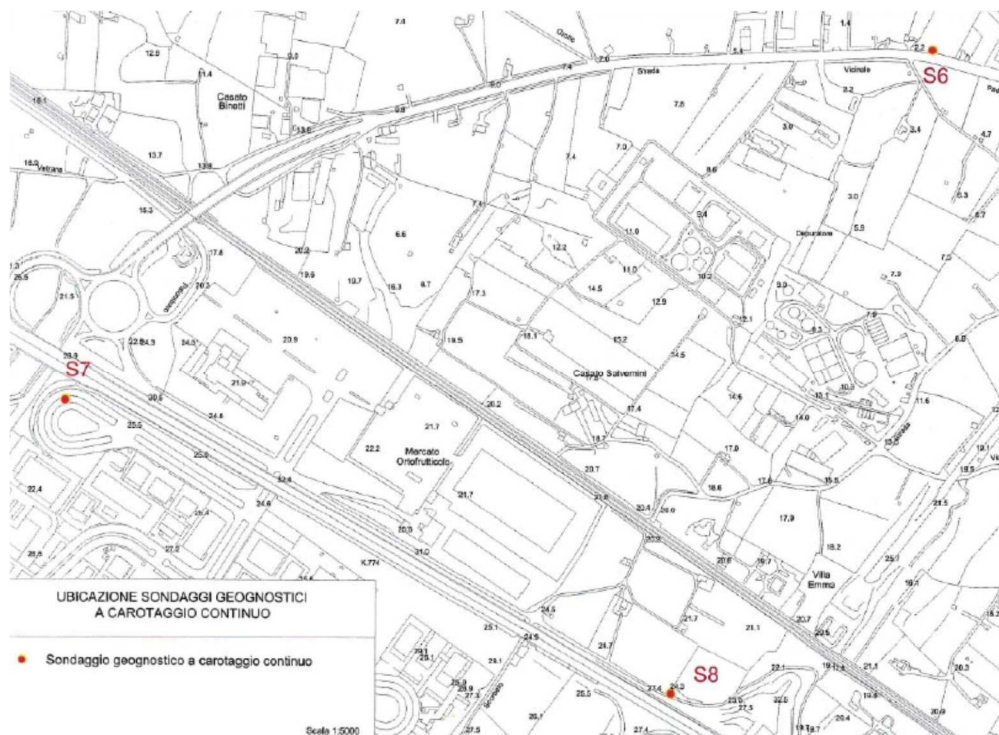
• Figura 11 -Indagini geognostiche 2005

3.2 SECONDA CAMPAGNA DI INDAGINI

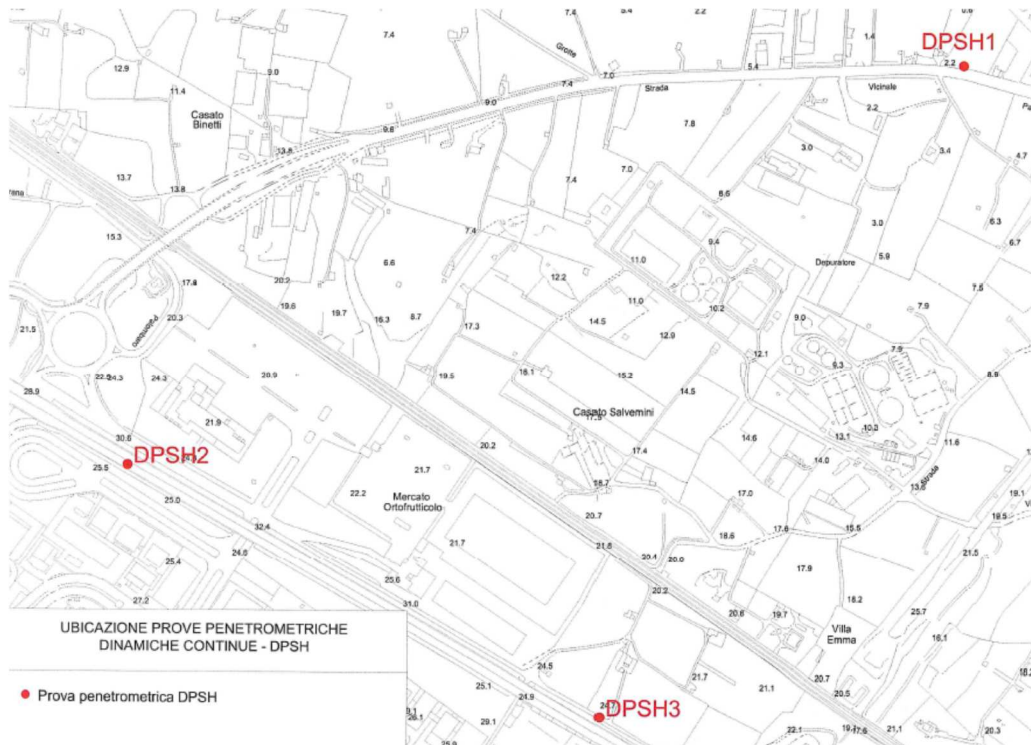
Le indagini geognostiche sono consistite in:

- aa) n.3 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, dei quali due (S7 e S8) in corrispondenza degli svincoli della SS16 e uno (S6) lungo l'asse di collegamento;
- bb) n.5 basi sismiche a rifrazione lungo il tracciato (SS7-SS11);
- cc) prospezioni sismiche in foro tipo "Down Hole", eseguite nel sondaggio S7, finalizzate alla valutazione della V_s , eq.

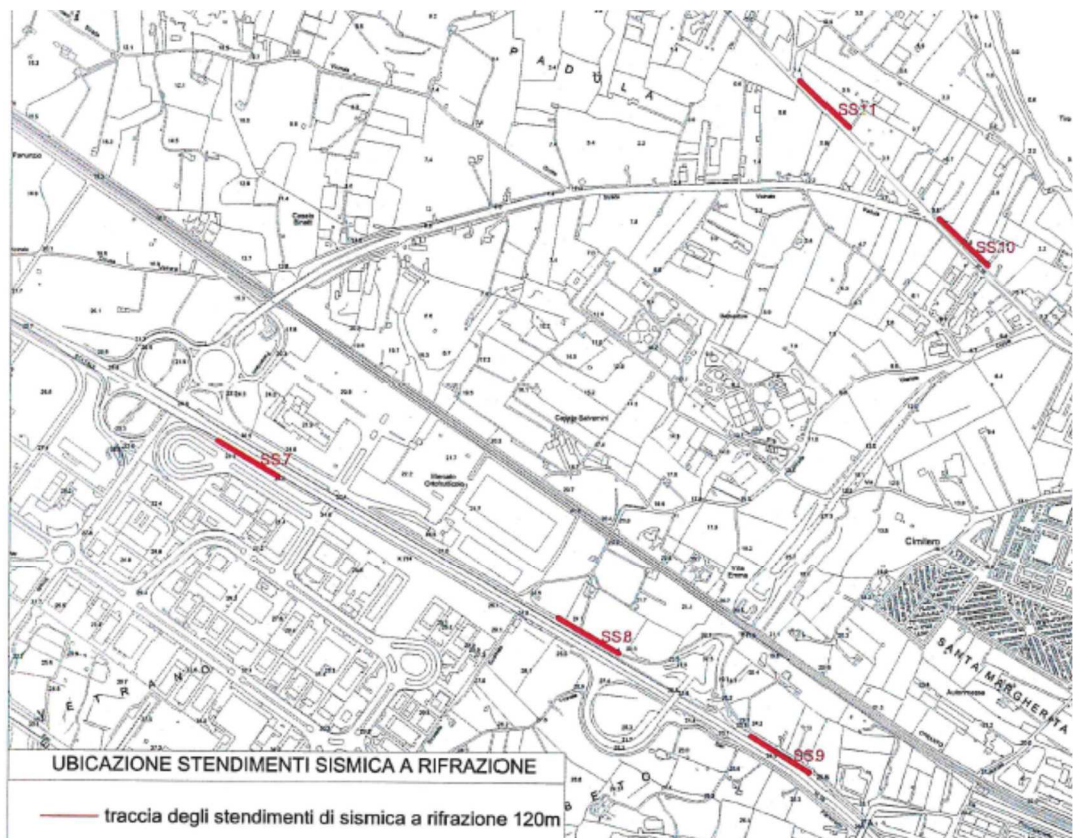
Per quanto riguarda le modalità esecutive delle indagini ed i risultati si rimanda al rapporto della ditta GEOPROVE allegato al presente progetto. Per quanto riguarda l'ubicazione delle indagini si rimanda alla tavola T00_GEO1_GEO_PL01_A ed alla figura 4.2 seguente.



• Figura 12 – Indagini geognostiche 2020



• Figura 13 - Indagini geognostiche 2020



• Figura 14 - Indagini geognostiche 2020

4 RISULTATI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

4.1 LITO-STRATIGRAFIA

I sondaggi realizzati nell'area di ingombro del viadotto di scavalco della linea ferroviaria (da S1 a S4) hanno intercettato, al di sotto di una coltre costituita dalla massicciata stradale e da materiale di riporto limo-ghiaioso (spessore max 2.60 m in S2), l'ammasso calcareo costituito da strati di roccia calcarea di spessore variabile da centimetrici a decimetrici, di colore bianco-rosato, a luoghi vacuolari, più o meno fratturati con fratture da suborizzontali a subverticali, generalmente ricolme di materiale residuale limoso rossastro, per l'intera lunghezza dei sondaggi. L'unica anomalia degna di nota è rappresentata nel sondaggio S1 da una piccola cavità presente tra 14.00 e 14.40 m da p.c.

Il sondaggio S5 eseguito nella parte terminale del tracciato (rotatoria di svincolo per il porto) ha evidenziato la presenza di limo bruno-rossastro sino a -4.70 m da p.c., con livelli calcarenitici inferiormente; il basamento calcareo (discretamente fratturato: RQD<10%) si rinviene oltre tale quota e si rileva sino a fondo foro (-10 m). In detto sondaggio a quota -3.96 m da p.c. è stato intercettato il livello di falda.

Per quanto riguarda le stratigrafie di dettaglio si rimanda agli elaborati T00_SG02_GEO_RE01_A, T00_SG02_GEO_RE02_A e T00_SG02_GEO_RE03_A.

Il sondaggio S6 (eseguito lungo l'asse di collegamento al porto) mostra, al di sotto del terreno vegetale dello spessore di 50 cm, i depositi calcarenitici, più o meno alterati, con inclusioni di terra rossa. A partire da 4,50 m da p.c. si rinviene l'ammasso roccioso calcareo, fratturato e carsificato con terra rossa.

Il sondaggio S7 (eseguito in corrispondenza dello svincolo per la zona industriale della SS16), al di sotto di un primo strato di materiale ghiaioso-sabbioso (di riporto), mostra alla profondità di 4,50 m l'ammasso roccioso calcareo, fratturato e carsificato con terra rossa.

Nel caso del sondaggio S8 (eseguito in corrispondenza dello svincolo di Molfetta nord della SS16), al di sotto di un primo strato di terreno vegetale dello spessore di 50 cm, esso mostra l'ammasso roccioso calcareo, fratturato e carsificato con terra rossa

In conclusione, i sondaggi eseguiti nella zona più a monte (SS16 e linea FFSS) mostrano già in affioramento l'ammasso calcareo, mentre il sondaggio eseguito lungo la strada di collegamento al porto evidenzia la presenza della bancata calcarenitica, in accordo con quanto illustrato nell'inquadramento geologico generale.

4.2 PERMEABILITA' DEI TERRENI E DELL'AMMASSO ROCCIOSO

Nel sondaggio S5 sono state effettuate n.3 prove di assorbimento in foro: la prima nei limi bruni di copertura (2.00-2.50 m), la seconda nei limi rossastri con livelli calcarenitici (3.50-4.50 m); la terza nei calcari fratturati di base (6.00-6.50 m). In particolare, sono state eseguite prove di immissione tipo Lefranc (standard AGI 1977), che hanno consentito la misurazione della permeabilità dei terreni in situ. Rimandando al Rapporto sulle indagini della ditta Toma per le modalità esecutive, si riportano di seguito i risultati delle prove:

- Limi bruni superficiali: $K = 1,52 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
- Limi rossastri con livelli calcarenitici: $K = 1,90 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
- Calcari fratturati di base: $K > 4,13 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

In particolare, il valore misurato in corrispondenza dell'ammasso calcareo conferma la buona permeabilità del substrato calcareo e fornisce un utile parametro di valutazione per la ipotesi di raccolta, decantazione e successivo smaltimento delle acque meteoriche di carreggiata sul suolo (vedi Criteri e metodi ex Piano Direttore della Regione Puglia – Bari 2002).

4.3 ASSETTO STRUTTURALE

L'assetto strutturale del sottosuolo della zona indagata si evince dall'esame dei risultati delle indagini sismiche da superficie e in foro.

Le indagini sismiche da superficie eseguite dalla ditta Toma forniscono le sezioni sismo-stratigrafiche di seguito illustrate.

I valori di velocità delle onde P registrati sono riassunti nella tabella seguente

	Primo strato		Secondo strato		Terzo strato	
	Profondità 1	Velocità 1	Profondità 2	Velocità 2	Profondità 3	Velocità 3
	m	m/s	m	m/s	m	m/s
SS1	1,93	444	12,29	2240		4910
SS2	2,64	662	17,63	2270		3498
SS3	11,70	455		2164		
SS4	8,53	942		3048		
SS5	8,16	888		3025		
SS6	3,66	412		2706		

4.3.1 SEZIONI SS1-SS2

Le prospezioni sismiche SS1 e SS2 sono state eseguite in prossimità del viadotto di scavalco della linea ferroviaria Bologna-Lecce. Esse mostrano un primo spessore di materiale a bassa velocità sismica, attribuite dal geofisico a "coperture limoso-sabbiose eterogenee aerate ed alterate", seguito da un secondo spessore con velocità associabile a calcari più o meno fratturati ($\geq 2000 \text{ m/s}$) ed, infine, il livello calcareo compatto con velocità sismica superiore a 3000 m/s .

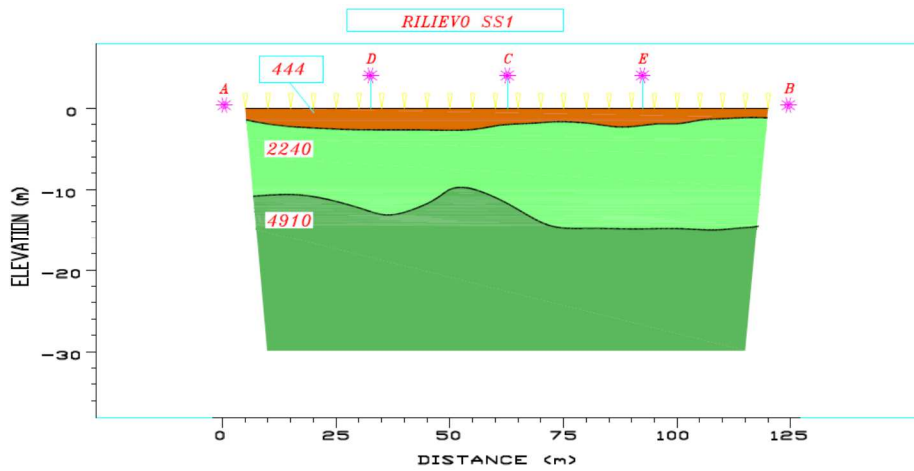
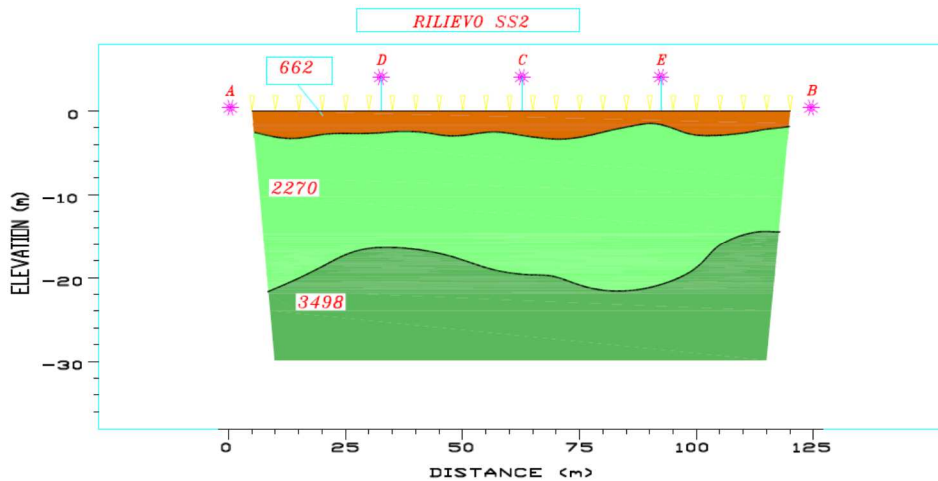


Figura 15 -Sezione sismo-stratigrafica SS1



• Figura 16 - Sezione sismo-stratigrafica SS2

4.3.2 SEZIONI SS3-SS6

Le sezioni sismiche da SS3 a SS6 sono state eseguite lungo la strada di collegamento alla zona portuale. Esse mostrano soltanto due sismostrati, il primo caratterizzato da valori di velocità sismica inferiore a 1000 m/s, attribuiti dal geofisico a "litologie arenaceo-argillose", il secondo da velocità superiori a 2000 m/s associabili a termini calcarei più o meno fratturati.

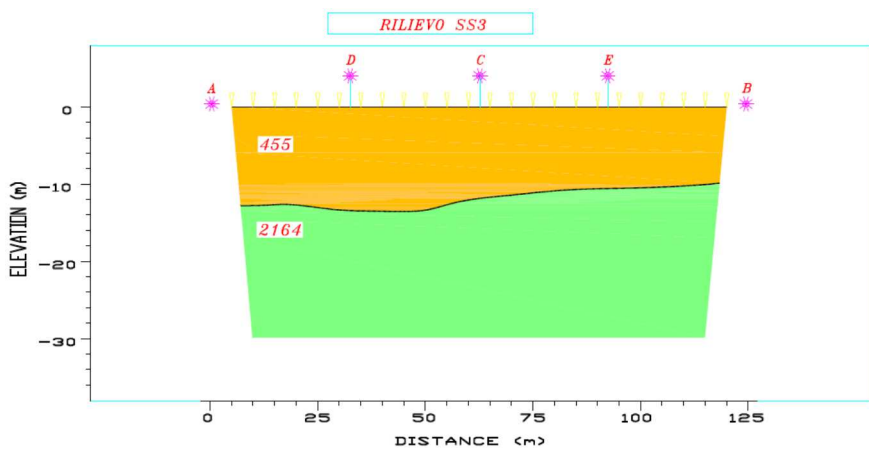
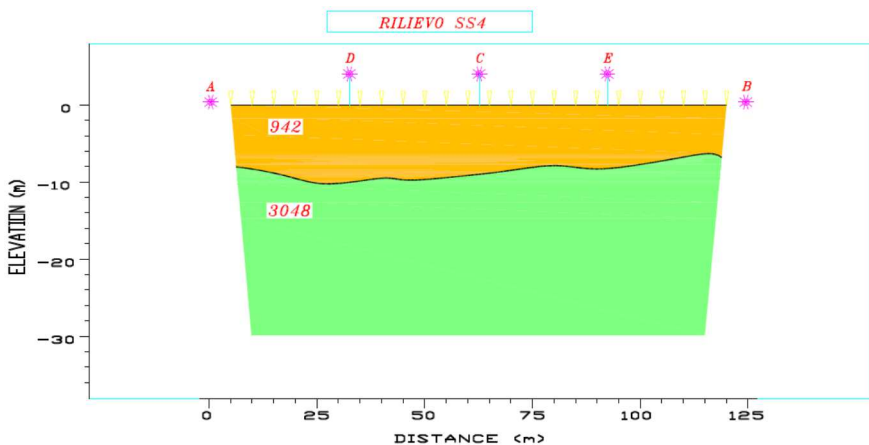
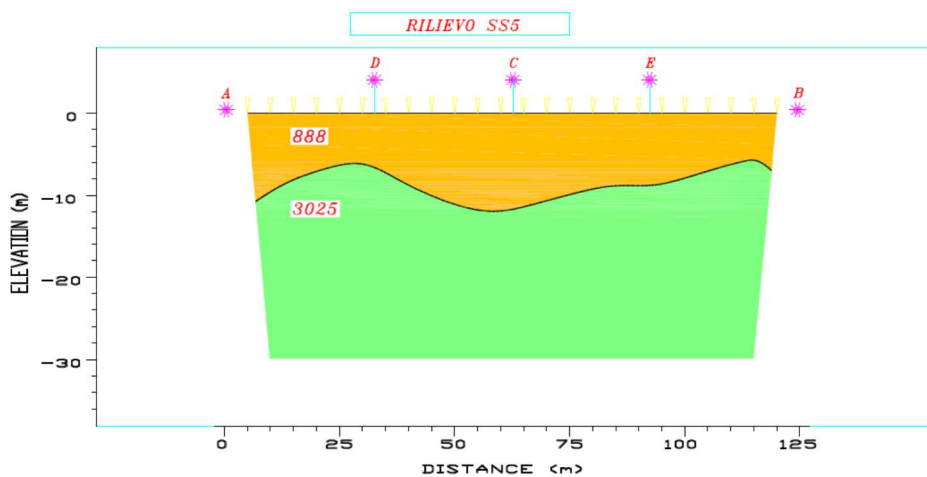


Figura 17 - Sezione sismo-stratigrafica SS3



• Figura 18 - Sezione sismo-stratigrafica SS4



• Figura 19 - Sezione sismo-stratigrafica SS5

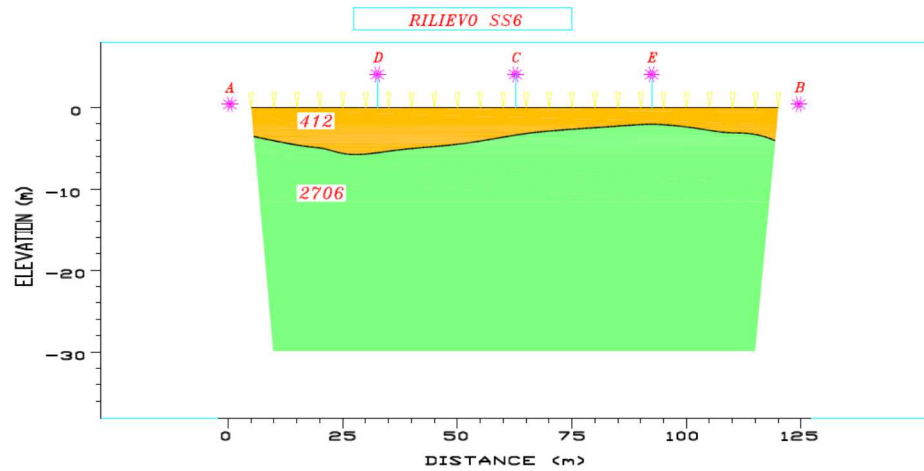
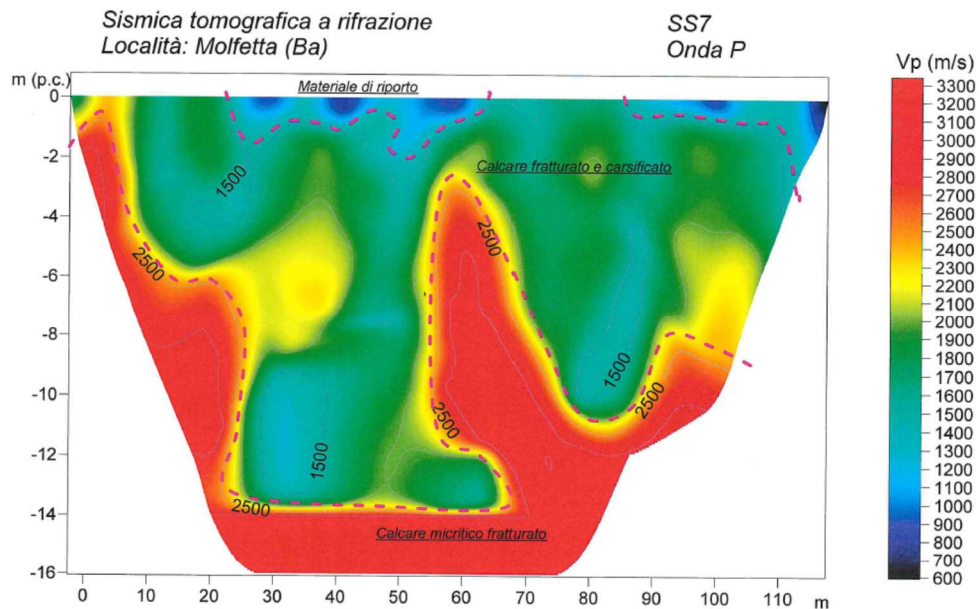


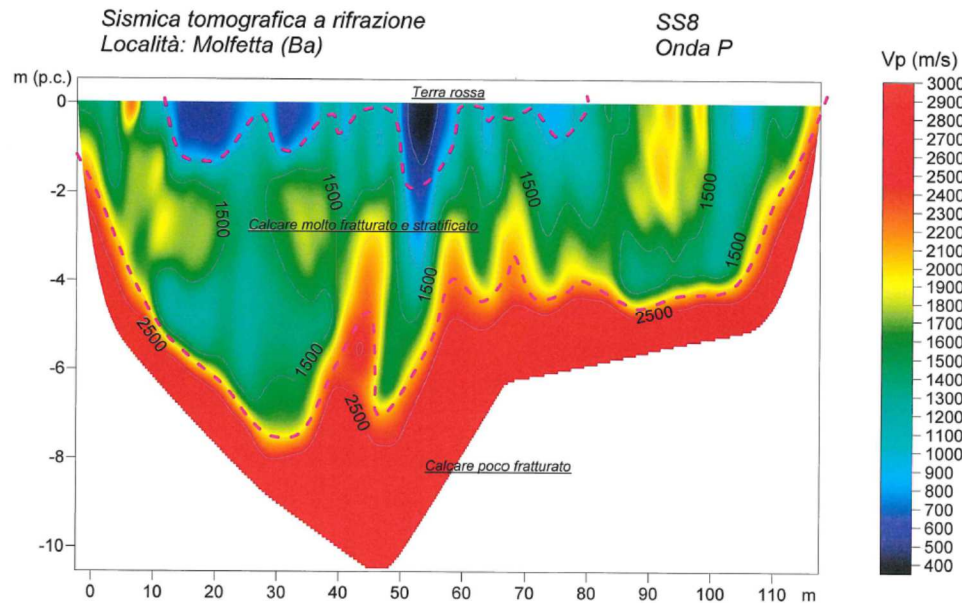
Figura 20 - Sezione sismo-stratigrafica SS6

4.3.3 SEZIONI SS7-SS9

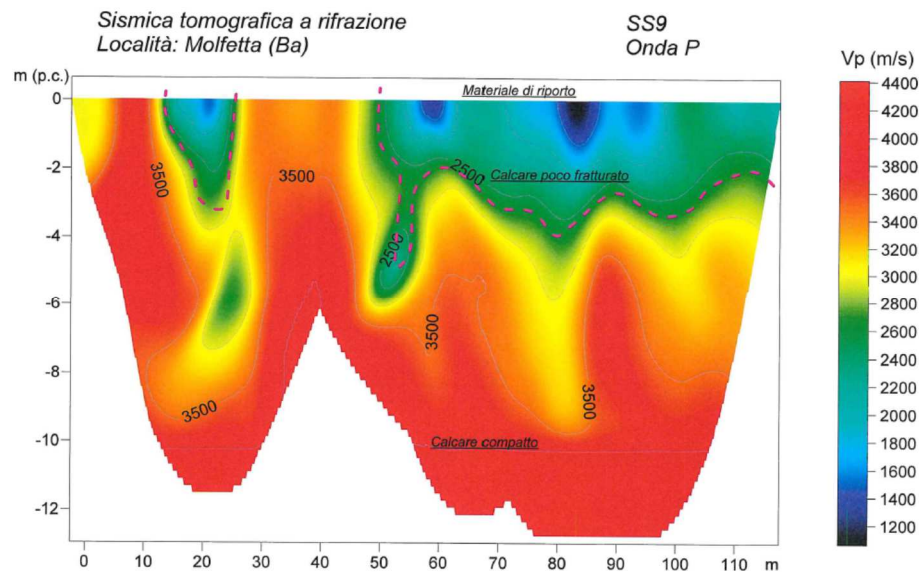
Le prospezioni sismiche SS7-SS9 sono state eseguite con tecnica MASW in fregio alla SS16 fra lo svincolo per la zona industriale e quello di Molfetta centro. Nelle figure 5.7-5.9 seguenti è riportata la restituzione sismostratigrafica delle velocità da cui emerge la presenza dell'ammasso calcareo con vario grado di fratturazione.



• Figura 21 - Sezione sismo-stratigrafica SS7



• Figura 22 - Sezione sismo-stratigrafica SS8



• Figura 23 - Sezione sismo-stratigrafica SS9

4.3.4 SEZIONI SS10-SS11

Le prospezioni sismiche SS10 e SS11 sono state eseguite con tecnica MASW lungo la strada di accesso all'area portuale. Nelle figure 5.10 e 5.11 seguenti è riportata la restituzione sismostratigrafica delle velocità da cui emerge la presenza di un primo strato a bassa velocità attribuibile alla bancata calcarenitica che sovrasta l'ammasso calcareo caratterizzato da vario grado di fratturazione.

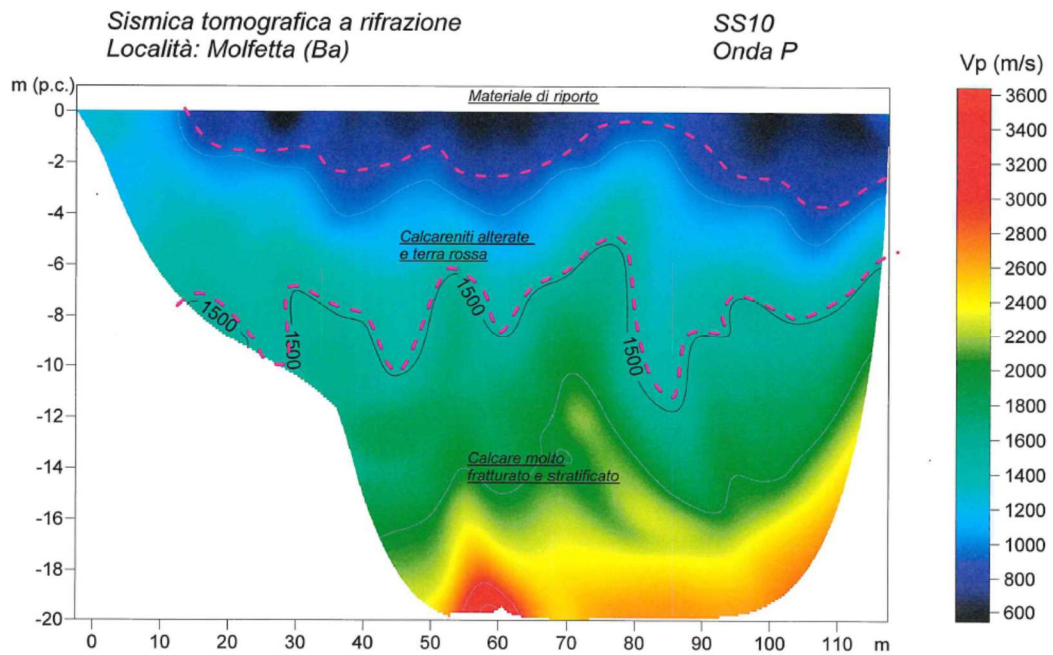
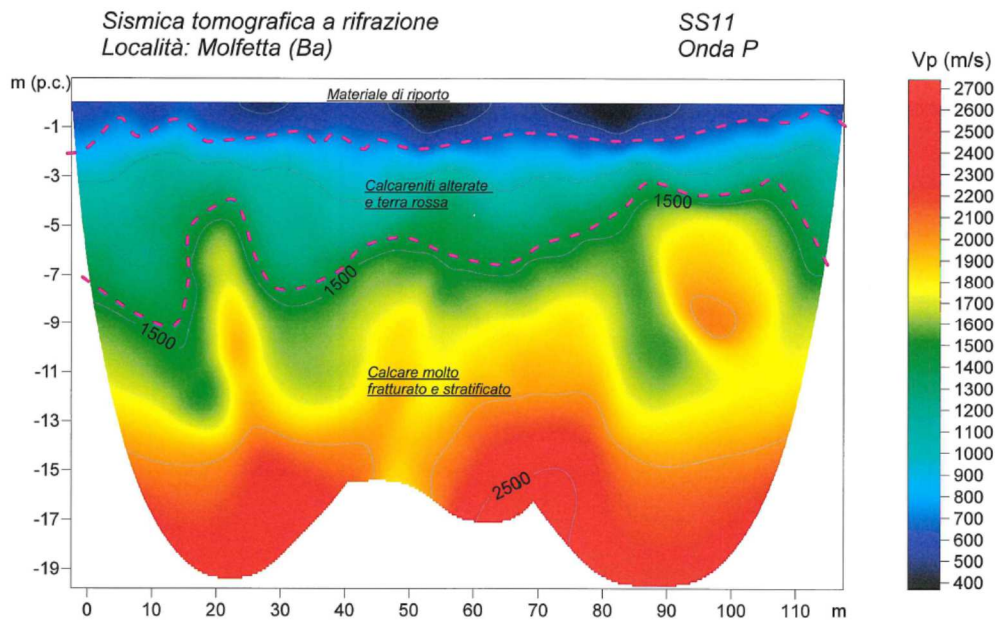


Figura 24 - Sezione sismo-stratigrafica SS10



• Figura 25 - Sezione sismo-stratigrafica SS11

4.4 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Le prospezioni sismiche in foro eseguite nei fori S2 e S3 hanno fornito i seguenti risultati:

S2 - DH			
	spessore	velocità	
Strato 1	3	520	L.a.s.
Strato 2	10	1830	Calc. fratt.
Strato 3	17	4380	Calcare

S3 - DH		
Spessore	velocità	
2	860	L.a.s.
15	1800	Calc. fratt.
12	2840	Calcare

La $V_{s,30}$ nel primo caso attiene alla Categoria A, nel secondo caso alla Categoria B.

Le prospezioni sismiche in foro eseguite nel foro S7 hanno fornito i seguenti risultati:

S7 - DH			
	spessore	velocità	
Strato 1	1,60	540	L.a.s.
Strato 2	3,60	620	Calc. molto fratt.
Strato 3	31,40	2100	Calc. fratt.

La $V_{s,eq}$ attiene alla Categoria B.

5 SISMICITA'

A seguito della **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003**, il territorio di Molfetta è stato classificato come **Zona 3**.

6 CAVE E DISCARICHE

Le previsioni di progetto prevedono il trasporto a rifiuto di materiale in misura assai ridotta. Si prevede una bonifica dello spessore medio di 1 metro.

Le quote massime di rilevato e di sbancamento valutate in asse al tracciato sono le seguenti:

- altezza massima sbancamento: m 1.50 c.a
- altezza massima rilevato: m 8.00 c.a..

In dettaglio la necessità di approvvigionamento dei materiali globalmente risulta:

lavorazione	provenienza
materiali idonei alla formazione dei rilevati e per strati anticapillari	da cave di prestito e da scavi
misto granulare per fondazione stradale	da cave di prestito
aggregati per il confezionamento conglomerati cementizi	da cave di prestito

Allo scopo di verificare se la richiesta di materiale da approvvigionarsi possa essere soddisfatta nei limiti delle potenzialità di sfruttamento previste per le attività estrattive già in essere, senza la necessità di aperture di nuove cave, è stata condotta una ricerca sulle attività estrattive ubicate all'interno del comprensorio servito dalla viabilità in esame. La disponibilità di cave autorizzate è schematizzata nell'elenco preliminare seguente. In esso sono elencate:

- Comune e località di ubicazione dell'attività;
 - denominazione della Ditta esercente;
 - tipo di materiale cavato (come risulta dalla pratica depositata alla Regione);
 - distanza dalle aree di cantiere;
- *Cave autorizzate dalla Regione Puglia*

CAVE DI PRESTITO E IMPIANTI DI APPROVVIGIONAMENTO					
Num. plan.	Codice cava	DITTA	LOCALITA'	MATERIALE	Distanza dal cantiere
1	C_BA_143	Eredi Nobles S.a.s.	Località Cicerale Via Cicerale, Bitonto (BA)	Calcare inerti	16,0 Km
2	C_BA_152	Vima Inerti S.r.l.	Contrada Sparaniello SP55, Bitonto (BA)	Calcare inerti	17,0 Km
3	C_BA_150	Robles S.a.s. di Robles Gaetano	Località Parco Forte Strada Vicinale Parco Forte, Bitonto (BA)	Calcare inerti	20,0 Km
4	C_BA_142	Robles S.a.s. di Robles Gaetano	Località Bosco Colaianni Strada Vicinale di Sotto, Bitonto (BA)	Calcare inerti	23,0 Km
5	C_BA_031	Global Cave S.r.l. Gruppo Leone	Località Belloluogo SP85, Km 11,800 Corato (BA)	Calcare inerti	17,0 Km
6	C_BA_177	Sforza Michele	Località Casamassima Strada esterna Vecchia Trani Corato (BA)	Calcare inerti	19,0 Km
7	C_BA_134	Inchingolo Francesco & C S.n.c.	Località Lamerlina Via S. Mercurio Bisceglie (BT)	Calcare taglio	10,5 Km
8	C_BA_566	CO.DE. S.r.l.	Località Piscinelle Via S. Felice Bisceglie (BT)	Calcare taglio	12,0 Km
9	C_BA_128	COL.MA. S.r.l.	Località Chiancarelle Via S. Pietro Bisceglie (BT)	Calcare taglio	10,5 Km
10	C_BA_011	F.lli Pinto S.r.l.	Località Cicala Strada Salandra Bisceglie (BT)	Calcare inerti	4,0 Km

7 CONCLUSIONI

La caratterizzazione geologica dell'area interessata dal progetto in esame ha permesso di trarre le seguenti considerazioni generali:

- E' stata accertata la stabilità dei terreni impegnati dalla infrastruttura;
- Non sono state riscontrate interferenze negative tra il corpo stradale e le strutture idrogeologiche locali.
- Le prove di assorbimento in foro (tipo Lefranc) hanno evidenziato buoni valori del coefficiente di permeabilità dell'ammasso calcareo in corrispondenza dell'area interessata dalla rotatoria di svincolo per il porto. Per il recapito finale delle acque meteoriche di carreggiata, a valle della decantazione da effettuarsi in apposite vasche, si ipotizza la duplice opzione rappresentata dallo spargimento sul suolo delle acque medesime, ovvero dal recapito delle stesse verso il mare, stante la vicinanza della linea di costa. Entrambe le opzioni risultano in linea con il dettato del Piano Direttore della regione Puglia, recante "Criteri per la disciplina delle acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, di cui all'art. 39 D.Lgs 152/99 come novellato dal D.Lgs 258/2000;
- l'area in esame è caratterizzata dalla presenza in affioramento dell'ammasso calcareo di base;
- solo in corrispondenza delle depressioni morfologiche e in prossimità della costa l'ammasso calcareo è ricoperto da spessori (più o meno esigui) di depositi calcarenitici e/o terrosi;
- le indagini svolte non hanno evidenziato la presenza di cavità carsiche di rilievo;
- la categoria di sottosuolo è la B.