



Odra Energia S.r.l.

Progetto preliminare per la realizzazione di un parco eolico offshore – Lecce - Odra Energia

Relazione Geologica

Doc. No. P0025305-2-H10-LCC Rev.01 - Dicembre 2021

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
01	Prima Emissione	M. Calarco / R. Pedone	F. Zolezzi	O. Zanolli/ S.Sadowski/R.Zaccone	09/12/2021
00	Revisione Interna	M. Calarco / R. Pedone	F. Zolezzi	O. Zanolli/ S.Sadowski/R.Zaccone	06/08/2021

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 PREMESSA LECCE ODRA ENERGIA	4
2 SCOPO DEL LAVORO	5
3 AREA A MARE	6
3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE	6
3.1.1 Tettonica e Sismicità	7
3.1.2 Maremoti Generati da Terremoto per la Costa Adriatica della Puglia	9
3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	10
3.3 ASSETTO MORFO-BATIMETRICO	11
3.3.1 Dati Disponibili	11
3.3.2 Batimetria	11
3.3.3 Morfologia	12
3.3.4 Assetto Litostratigrafico	16
3.3.5 Campionamenti in Situ	16
3.3.6 Altre Caratteristiche dei Fondali	17
4 AREA A TERRA	18
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	19
4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO	23
4.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	27
4.4 TETTONICA E SISMICITA'	30
4.4.1 Sorgenti Sismogenetiche e Tettonica	30
4.4.2 Sismicità	31
4.5 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE LOCALI	34
4.5.1 Osservazioni e Criticità Geologiche e Geomorfologiche Locali	34
4.5.2 Considerazioni Relative al Sottosuolo e alla Stratigrafia Locale	45
5 CONCLUSIONI	46
REFERENZE	47

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4-1: Dati Climatici – Porto Badisco	28
---	----

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1-1: Sito di interesse	4
Figura 3-1: Geomorfologia della regione Apula e delle tre province sedimentarie presenti sulla piattaforma continentale apula (Ref. [10]). Sono riportati i dati rilevati presso le stazioni anemometriche di Termoli, Brindisi e Santa Maria di Leuca (Ref. [11])	6
Figura 3-2: Modelli Sismotettonici Esistenti	7
Figura 3-3: Catalogo dei Terremoti Storici	8
Figura 3-4: Mappa pericolosità sismica sul territorio italiano (Ref. [18])	9
Figura 3-5: NEAM Probabilistic Tsunami Hazard Model 2018 (Ref. [21])	10
Figura 3-6: DTM e batimetria dell'area marina di interesse (dati: MaGIC Project & EMODNet)	12
Figura 3-7: Carta delle pendenze dell'area marina di interesse (dati: MaGIC Project & EMODNet)	12
Figura 3-8: Elementi morfobatimetrici presenti nel sito	13
Figura 3-9: Dettaglio e sezione batimetrica A-B del canyon di Tricase	14
Figura 3-10: Vista 3D della scarpata (DTM grid 20 m, esagerazione verticale 10x) che mostra i settori soggetti a fenomeno di creep, le due nicchie di frana e il canyon di Tricase (fonte: MaGIC Project)	15
Figura 3-11: I profili CHIRP lungo il ciglio della piattaforma mostrano: a) Area caratterizzata da creep generalizzato, in cui è riconoscibile la zona di evacuazione di una frana superficiale; b) Area di instabilità della scarpata che si chiude attraverso una riduzione rapida verso terra dello spessore dell'unità coinvolta, il riflettore alla base delle deformazioni coincide con una superficie di downlap che agisce come livello di scollamento meccanico; c) Sezione del canyon sul cui fianco sinistro si ipotizza la presenza di un lineamento tettonico (freccia rossa) con direzione ONO-ESE; d) Particolare della testata del canyon in cui è presente una struttura tipo vulcano di sedimento (asterisco), in corrispondenza della faglia ipotizzata (fonte: MaGIC Project)	15
Figura 3-12: Classificazione del substrato nell'area di interesse (fonte: EMODNet Geology)	16
Figura 3-13: Schema semplificato della circolazione profonda in Adriatico. In blu le acque dense nord Adriatiche, in rosso le acque levantine intermedie e in verde le acque dense Adriatiche (fonte: Magic Project)	17
Figura 4-1: Localizzazione della sottostazione e del cavidotto dal punto di spiaggiamento	18
Figura 4-2: Estratto Carta geologica della Penisola Salentina (Sito: O)	19
Figura 4-3: Sezione geologica (D-D)' con traccia riportata sulla mappa geologica passante in prossimità del sito	20
Figura 4-4: Localizzazione del Pozzo profondo per Acqua presso Minervino di Lecce (Fonte Banca dati ISPRA "Archivio Indagini nel Sottosuolo).	20
Figura 4-5: Scheda Indagine Pozzo profondo per Acqua passante presso Minervino di Lecce (Fonte Banca dati ISPRA "Archivio Indagini nel Sottosuolo")	21
Figura 4-6: Carta Geologica dell'area vasta (da Carta Geologica d'Italia, scala 1:100'000) (Sito: O)	22
Figura 4-7: Altipiano Costiero nell'area di sviluppo del progetto	23
Figura 4-8: Carta Idrogeomorfologica (Ref. [27])	24
Figura 4-9: Stralcio Tavola Componenti Geomorfologiche (Regione Puglia, 2015)	26
Figura 4-10: Pericolosità geomorfologica, idraulica e rischio (AdBP, 2005)	27
Figura 4-12: Stralcio Elaborato A1.4. del PCC (Individuazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico)	29
Figura 4-13: Mappa delle Sorgenti Sismogenetiche nell'Area circostante la penisola salentina (Diss Working Group, 2018)	30

Figura 4-14:	Carta tettonica della penisola salentina	31
Figura 4-15:	Magnitudo dei Terremoti estratti dal database CPT115 (INGV) (♦ Sito)	32
Figura 4-16:	Intensità massima Risentita dei Terremoti in un Raggio pari a 70 km dal sito, estratti dal CPT115 (♦ Sito)	32
Figura 4-17:	Intensità massime dei Terremoti Risentiti a Otranto, estratte dal CPT115	33
Figura 4-18:	Carta delle Accelerazioni Massime del Suolo (Sito INGV) (♦ Sito)	33
Figura 4-19:	Analisi di disaggregazione per definizione terremoto dominante dell'area	34
Figura 4-20:	Area di Piano con Localizzazione della Sottostazione e tracce preliminare e di progetto dei cavidotti. Sono indicati i punti di vista fotografici richiamati nel testo.	34
Figura 4-21:	Substrato roccioso affiorante nel pianoro della sottostazione con (a) vista sullo sfondo delle cornici rocciose a ovest del sito (punto di vista 1 in carta) e (b) particolare delle calcareniti.	35
Figura 4-22:	Substrato roccioso affiorante nel pianoro della sottostazione. Vista verso Sud: villette Loc. Fraula (punto di vista 2 in carta)	35
Figura 4-23:	Pianoro della sottostazione con (a) vista verso est dalla prima cresta rocciosa (punto di vista 3 in carta) e (b) particolare delle calcareniti molto vacuolari	36
Figura 4-24:	Pianoro della sottostazione con vista dalla località Fraula verso N-NW (punto di vista 4 in carta)	36
Figura 4-25:	Localizzazione della traccia cavidotti fino al punto di spiaggiamento (linea gialla). Sono indicati i punti di vista fotografici descritti nel testo.	37
Figura 4-26:	Abitazioni in località Fraula: (a) punto di vista 5 in carta e (b) punto di vista 7 in carta.	37
Figura 4-27:	Vallecola in roccia a sud di Fraula. Visuale dal ponte stradale: (a) verso monte (zona attraversata dal tracciato previsto, punto di vista 8 in carta) e (b) verso valle (punto di vista 9)	38
Figura 4-28:	Versante costiero in prossimità dell'approdo (a) punto di vista 10, (b) punto di vista 11	38
Figura 4-29:	Particolare dei massi calcarenitici sul versante costiero	39
Figura 4-30:	Visione da Nord della zona costiera e dell'accumulo massi nella zona di approdo: (punto di vista 12 in carta)	39
Figura 4-31:	Formazioni geologiche attraversate dal cavidotto	41
Figura 4-32:	Localizzazione stazione terminale del cavidotto (A) e indicazione presenza dolina (B)	42
Figura 4-33:	Estratto carta tettonica del Salento	42
Figura 4-34:	Tratto cavidotto a pericolosità idraulica tra Uggiano La chiesa e Minervino di Lecce	43
Figura 4-35:	Tratto cavidotto a pericolosità idraulica tra Cutrofiano e Aradea	43
Figura 4-36:	Tratto cavidotto con segnalati fenomeni carsici tra Porto Badisco e Minervino di Lecce	44
Figura 4-37:	Mappa delle isopieze e delle permeabilità dell'acquifero profondo nell'area idrogeologica del Salento (area di progetto all'interno del cerchio giallo)	44

1 PREMESSA LECCE ODRÀ ENERGIA

La presente relazione è stata commissionata da Odra Energia S.r.l. (la Committente) società controllata dal partenariato di Falck Renewables Spa, operatore internazionale nel campo delle energie rinnovabili, attivo nello sviluppo, nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti di produzione di energia pulita da fonte eolica e solare e presente in 13 paesi e BlueFloat Energy, uno sviluppatore internazionale di progetti offshore con un'esperienza unica nella tecnologia galleggiante.

La Committente è intenzionata a realizzare un parco eolico offshore composto da 90 aerogeneratori, per una taglia totale di 1350 MW, di fronte alla costa sud-orientale della Regione Puglia, in particolare nello specchio di mare antistante la città di Tricase (LE).

Nel dettaglio la scelta di tale sito è stata effettuata tenendo conto della risorsa eolica potenzialmente disponibile, della distanza dalla costa, dei possibili nodi di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) gestita da Terna S.p.A. e, non da ultimo, minimizzando/evitando il più possibile le aree di maggior interferenza a livello ambientale.

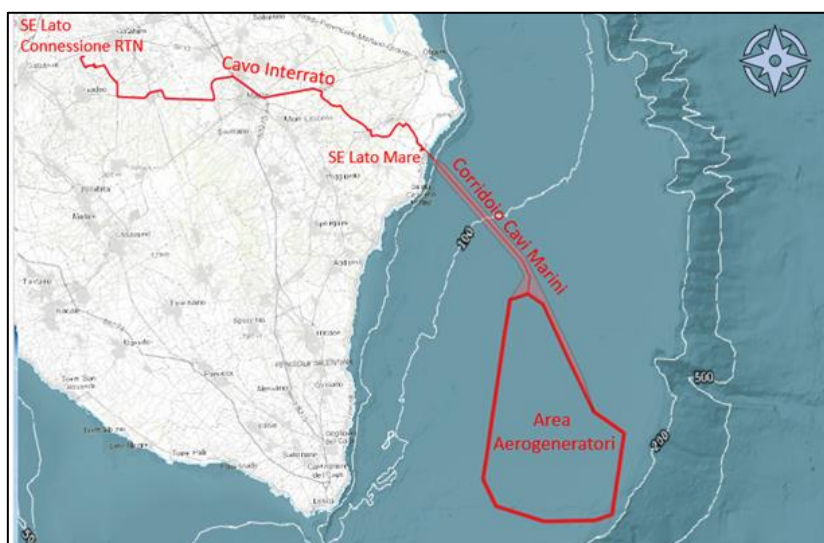


Figura 1-1: Sito di interesse

2 SCOPO DEL LAVORO

Nella presente relazione vengono descritte in via preliminare le caratteristiche geologiche sia delle aree a mare che a terra dove saranno posizionate le opere costituenti il parco eolico offshore di tipo floating.

L'analisi effettuata si basa su indagini geologiche e idrogeologiche preliminari, basate su dati bibliografici, rilevamenti geologici di inquadramento, risultati disponibili di indagini in sito e su osservazioni geologiche e geomorfologiche dirette in sito. Vengono illustrati e caratterizzati gli aspetti strutturali, geomorfologici e litostratigrafici del territorio in esame, fornendo un quadro a larga scala delle aree oggetto di indagine, caratterizzandole secondo la normativa vigente.

Quest'analisi preliminare dovrà essere seguita da campagne di indagini geofisiche e geotecniche di dettaglio in sito.

3 AREA A MARE

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

Il mare Adriatico fa parte del dominio di avampaese relativamente indeformato delle catene appenninica a Ovest e dinarico/ellenica a Est, che si fronteggiano con vergenza opposta sui due lati del bacino e che rappresentano il limite fra la placca africana e quella europea.

Il contesto geologico strutturale del bacino di avampaese adriatico è il risultato di una evoluzione geologica di lungo termine che include la transizione da un margine passivo, durante il Mesozoico inferiore, ad un dominio di avampaese collisionale durante la messa in posto delle catene Alpina-Appenninica, Dinaride ed Ellenica (da Eocene–Oligocene a Plio-Pleistocene; Ref. [1]).

I principali elementi strutturali che caratterizzano l'attuale bacino di avampaese adriatico sono stati riattivati frequentemente durante le fasi collisionale e post-collisionale nel Mesozoico e nel Cenozoico. In particolare, le faglie estensionali del Mesozoico inferiore sono state riattivate come strutture compressive e trascorrenti durante il tardo Cenozoico (Refs. [2], [3] e [4]). Alcune di queste strutture erano originariamente delle faglie perimetrali che separavano la piattaforma carbonatica dai bacini adiacenti nel Giurassico superiore (Refs. [1], [3] e [5]).

L'assetto strutturale è inoltre influenzato dalla costruzione del margine durante il Plio-Quaternario, quando diversi episodi di progradazione si sono verificati in risposta al sollevamento tettonico e alle variazioni del livello del mare.

Nel Pleistocene Medio-Superiore, la progradazione lungo il margine di piattaforma è avvenuta tramite la deposizione di quattro sequenze deposizionali composte essenzialmente da unità regressive (Refs. [6], [7] e [8]). Tali sequenze deposizionali registrano l'abbondanza di segnali glacio-eustatici lungo il margine adriatico sud-occidentale. La geometria deposizionale di queste sequenze è influenzata da tassi locali di deformazione e dal sollevamento tettonico regionale (Ref. [9]).

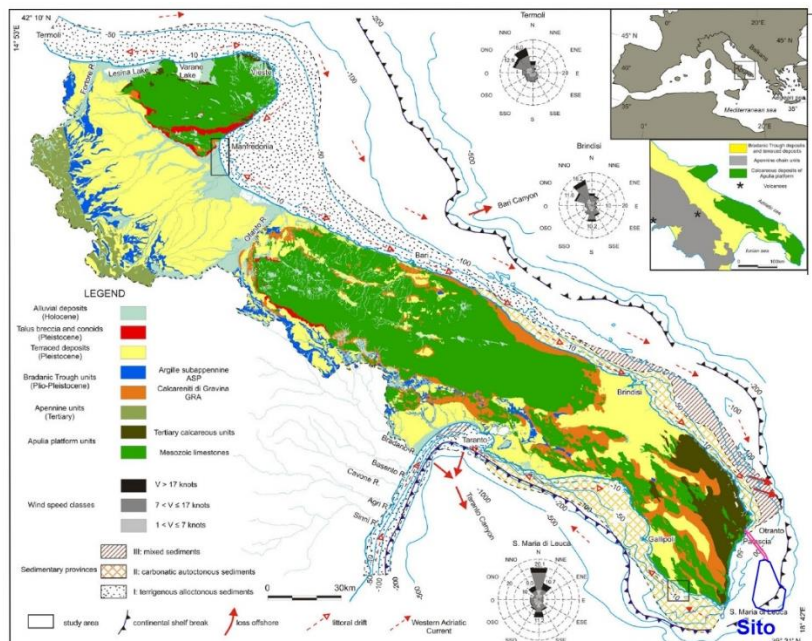


Figura 3-1: Geomorfologia della regione Apula e delle tre province sedimentarie presenti sulla piattaforma continentale apula (Ref. [10]). Sono riportati i dati rilevati presso le stazioni anemometriche di Termoli, Brindisi e Santa Maria di Leuca (Ref. [11])

3.1.1 Tettonica e Sismicità

L'attività lungo il limite fra la placca africana e quella europea è testimoniata dalla sismicità ai margini del Mar Adriatico e si concentra principalmente lungo le catene montuose; tuttavia, è stata riscontrata anche una sismicità che si colloca all'interno del Mar Adriatico, in prossimità del promontorio del Gargano e lontano dai fronti delle catene e più a Sud, nel Canale di Otranto.

La sismicità dell'area in corrispondenza del sito viene qui presentata per mezzo di potenziali modelli di sorgenti sismogenetiche e della distribuzione dei terremoti storici nell'area circostante.

I modelli di sorgenti sismogenetiche mostrati in Figura 3-2 includono:

- ✓ DISS (Database of Individual Seismogenic Sources, DISS Version 3.2.0; <http://diss.rm.ingv.it/dissGM/> dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Ref. [12]);
- ✓ Seismic Hazard Harmonization in Europe (SHARE) model (Ref.[13]);
- ✓ ZS9 –Modello per l'Italia (Ref. [14]);
- ✓ Santulin et al. (2017) (Ref. [15]).

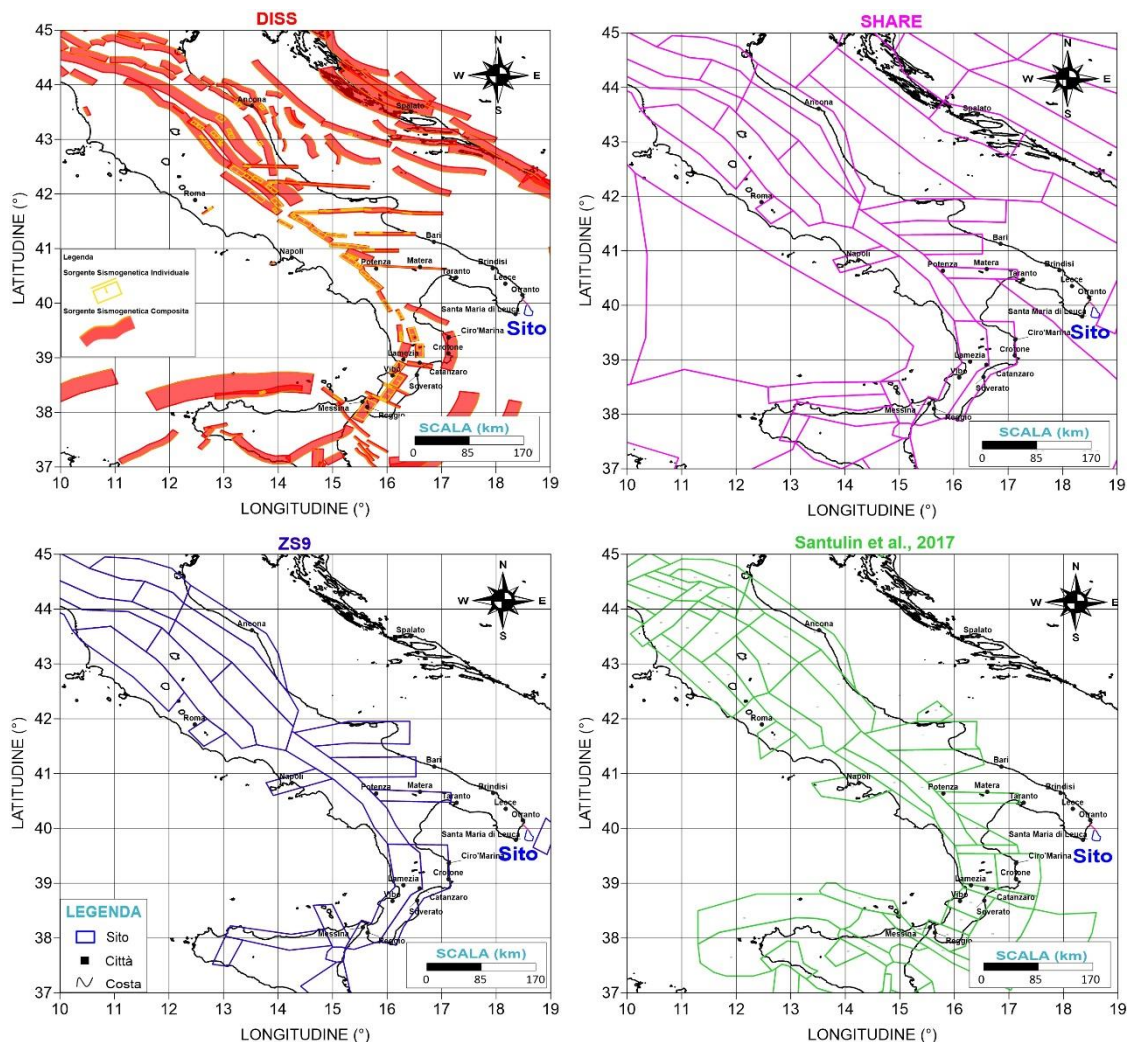


Figura 3-2: Modelli Sismotettonici Esistenti

La Figura 3-3 presenta la distribuzione e la magnitudo dei terremoti in base principalmente al catalogo nazionale italiano CPT115, considerato il catalogo più aggiornato per il territorio italiano, attentamente rivisto dall'INGV per eliminare gli eventi fittizi e multipli (Ref. [16]).

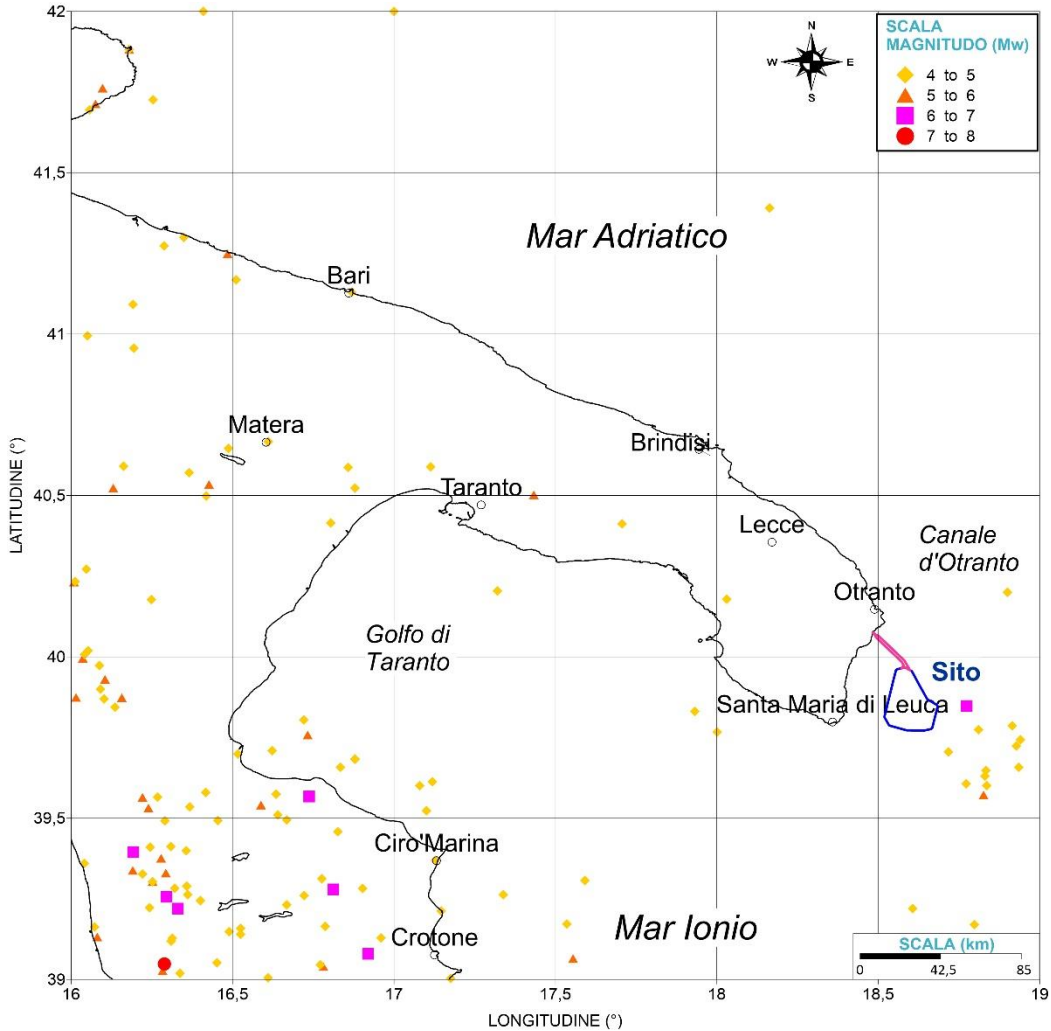


Figura 3-3: Catalogo dei Terremoti Storici

Come mostra il catalogo delle sorgenti sismogenetiche italiane (Ref. [12]), l'area di studio non ricade all'interno di sorgenti sismogenetiche individuali e composite e non presenta quindi faglie, inoltre in base ai cataloghi dei terremoti storici, non è stata soggetta ad eventi sismici importanti.

Deformazioni tettoniche sindeposizionali, documentate sia sulla terraferma che a mare lungo il margine Adriatico meridionale indicano che faglie normali e transtensionali furono attive in tempi Plio-Pleistocenici e probabilmente sono ancora attive nelle parti sommerse. Secondo Argnani et al. (Ref. [17]) questa situazione rappresenterebbe la principale causa della documentata sismicità dell'area Salentina in tempi storici.

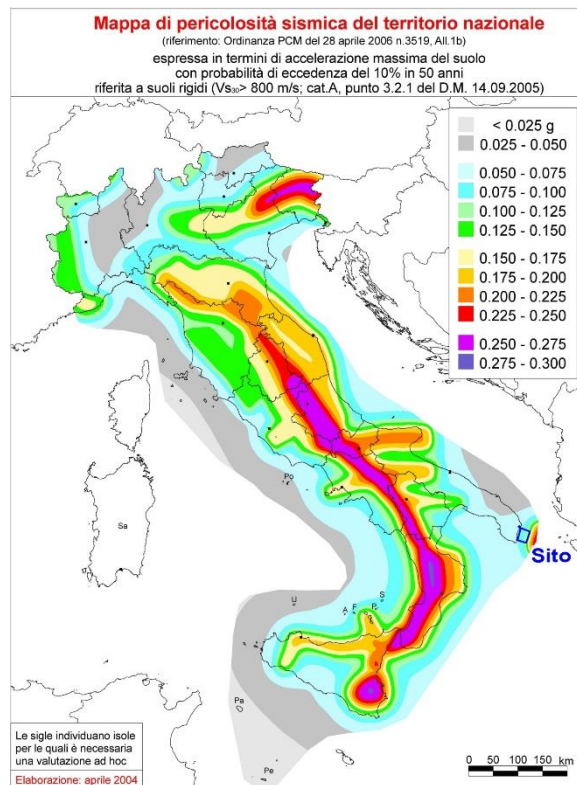


Figura 3-4: Mappa pericolosità sismica sul territorio italiano (Ref. [18])

Complessivamente l'area proposta è caratterizzata da bassa sismicità che aumenta allontanandosi dalla costa e un'accelerazione massima fino a circa 0.15g per un periodo di ritorno di 475 anni (Figura 3-4) nella parte più distale. L'area offshore può essere quindi classificata in zona 3 ($0.05 < a_g \leq 0.15$).

3.1.2 Maremoti Generati da Terremoto per la Costa Adriatica della Puglia

Le coste adriatiche della Puglia si estendono per circa 500 km e possono essere colpite, in ragione sia dell'estensione che della posizione, da maremoti indotti da sismi locali (come p.e. l'evento di Capitanata del 1627) o da sorgenti lontane, come quelle site nell'area adriatica e lungo l'arco ellenico occidentale a sud del Canale di Otranto (Ref. [19]).

Il catalogo dei maremoti storici per l'area Euro-Mediterranea ((Ref. [20]) mostra che la Puglia è stata colpita da maremoti locali (es. 1627 e 1743), da maremoti regionali (es. 1667, 1920, 1948 e 1979) e da tsunami generati in aree più remote (365 d.C.) (Ref. [19]).

In particolare, l'area di Brindisi fu colpita da un maremoto nel 1743. Questo si generò a seguito del terremoto del 20 febbraio del 1743 con epicentro nel mar Ionio settentrionale, a circa 50 chilometri dalle coste del Salento e ricordato come terremoto di Nardò, nome della località in cui causò maggior distruzione.

La Figura 3-5 mostra le curve di pericolosità da tsunami generati da terremoti nel sito per un periodo di ritorno di 2500 anni. Tale modello è stato prodotto nell'ambito del recente Progetto Europeo TSUMAPS-NEAM (Ref. [21]).

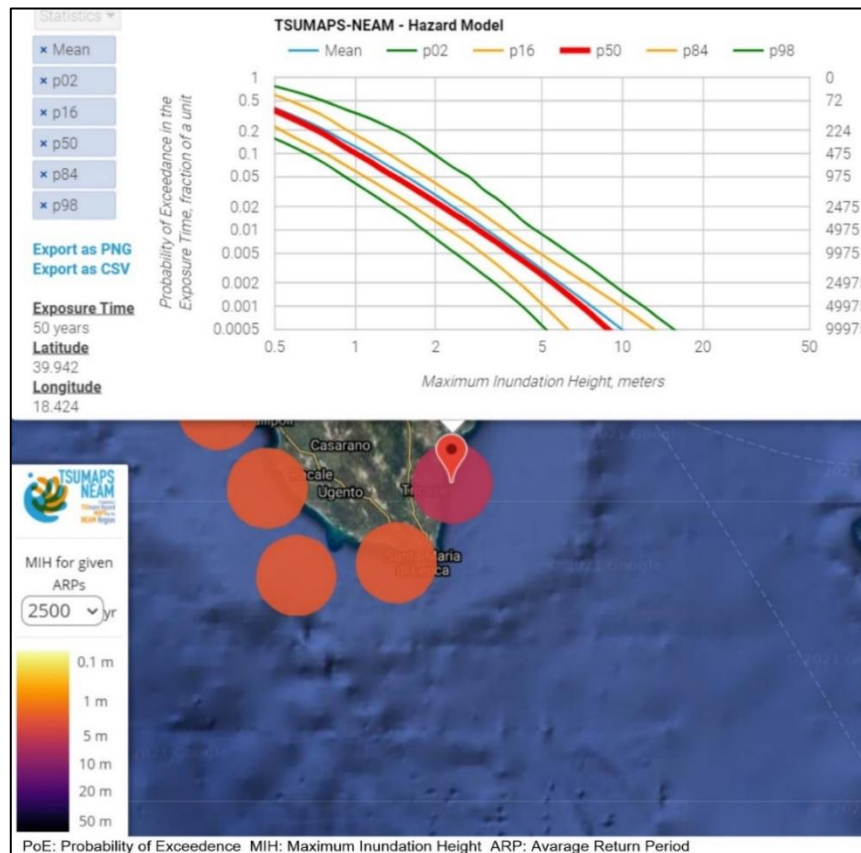


Figura 3-5: NEAM Probabilistic Tsunami Hazard Model 2018 (Ref. [21])

3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Da un punto di vista geomorfologico l'area si estende sulla piattaforma continentale adriatica e parte della scarpata superiore.

L'area di piattaforma offshore compresa tra Brindisi e Lecce presenta una struttura morfologica e tettonico stratigrafica che riflette a grandi linee l'andamento delle aree emerse, ovvero è caratterizzata da un potente substrato calcareo mesozoico non affiorante ("Calcare di Altamura"), in quanto dislocato nel sottosuolo da sistemi di faglie dirette con direzione NW-SE. La profondità di dislocamento, generalmente crescente da ovest verso est, conferisce una struttura a "gradini" con approfondimento progressivo del substrato calcareo dalla zona costiera verso il margine esterno della piattaforma continentale.

Generalmente la crescente profondità di dislocamento del basamento mesozoico è accompagnata da un incremento dello spessore dei sedimenti di copertura, i quali, almeno in prossimità della costa, sono verosimilmente costituiti da una successione di depositi detritico organogeni del Pleistocene inf. ("Calcarene di Gravina"), sormontati da una formazione terrigena sempre del Pleistocene inf. ("Argille Subappennine") e dai più recenti depositi di terrazzo di età tardo Pleistocenica ("Depositari Marini Terrazzati").

Il margine della piattaforma adriatica meridionale è costituito da una ripida e complessa scarpata continentale e si estende per circa 400 Km dall'isola di Pelagosa fino al Canale di Otranto. Questo margine è caratterizzato da frane sottomarine pleistoceniche, con scarpate che raggiungono circa 10 km di lunghezza lungo il ciglio della piattaforma (esempio: frana di Gondola), un sistema di faglie attive (la fascia deformativa di Gondola), il Canyon di Bari (il principale condotto sedimentario attivo sin dall'ultimo intervallo glaciale) (Ref. [22]) e un insieme di canyon e di canali minori relativamente poco incisi e lineari, nella porzione più meridionale della scarpata (Figura 3-1).

3.3 ASSETTO MORFO-BATIMETRICO

3.3.1 Dati Disponibili

I dati di seguito mostrati sono stati acquisiti e resi disponibili online nell'ambito di:

- ✓ EMODNet (European Marine Observation and Data Network) Bathymetry and coastline (<https://portal.emodnet-bathymetry.eu/> risoluzione cella da 1/8 * 1/8 a 1/16 * 1/16 arc minutes);
- ✓ EMODNet (European Marine Observation and Data Network) geology (<https://www.emodnet-geology.eu/map-viewer/>);
- ✓ Progetto MaGIC - Marine Geohazards along the Italian Coasts (http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/dossier/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/progetto-magic). Il progetto ha permesso l'acquisizione di dati batimetrici ad alta risoluzione dei fondali marini antistanti le coste, lungo gran parte delle piattaforme esterne e le scarpate continentali italiane. Il fine del progetto è stata la produzione di 72 carte, a scala 1:50.000, con la mappatura degli elementi di pericolosità presenti nei fondali dei mari italiani. Sul portale oltre ai dati batimetrici (risoluzione cella da 50 m a 100 m) è disponibile e scaricabile la mappatura dei principali lineamenti morfo-batimetrici.
- ✓ Progetto MaGIC - Marine Geohazards along the Italian Coasts (http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/dossier/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/progetto-magic). L'area risulta coperta dai profili sismici a riflessione sub-bottom profiler acquisiti durante il progetto, ma solo alcune immagini delle linee di sismica sono disponibili.

Al fine di analizzare e caratterizzare nel dettaglio le aree di interesse, i corridoi di collegamento tra gli aerogeneratori e il collegamento tra questi e la terraferma, nelle successive fasi dovranno essere realizzate una serie di campagne di rilievo ad hoc durante le quali effettuare il rilievo batimorfologico di dettaglio del fondale attraverso strumenti geofisici (e.g., multibeam, side scan sonar, sub-bottom profiler),.

3.3.2 Batimetria

Il sito interessato dal progetto per il parco eolico offshore si trova a sud del Canale di Otranto, mar Ionio Settentrionale (Figura 3-6).

L'area proposta si estende per circa 162 km² (ovvero circa 200 Km² considerando anche il buffer di sicurezza) nel settore antistante la fascia costiera adriatica pugliese tra Porto Badisco (Le) e Santa Maria di Leuca (Le), ad una distanza dalla linea di costa da 11 a 25 km circa. Questo settore presenta profondità che vanno da circa 104 m a 180 m (Figura 3-6). Le pendenze medie sono <2° dalla costa fino al ciglio della piattaforma, situato a circa 160 m di profondità. I gradienti crescono rapidamente al di fuori dell'area di interesse e raggiungono valori >15° lungo la scarpata superiore (Figura 3-7).

Nel dettaglio il sito è costituito da una zona destinata al parco eolico e da un corridoio destinato al cavidotto di circa 14 km.

Il corridoio destinato al cavidotto si sviluppa dalla sottostazione a terra, vicino alla SP358 fino all'area Lecce Odra. Esso presenta larghezze variabili: 100 m in prossimità della costa, 900 m nel tratto di collegamento con l'area, 2,5 km in corrispondenza del raccordo con l'area offshore. In corrispondenza del raccordo terra-mare, il tratto di costa è caratterizzato da falesie, con gradienti elevati.

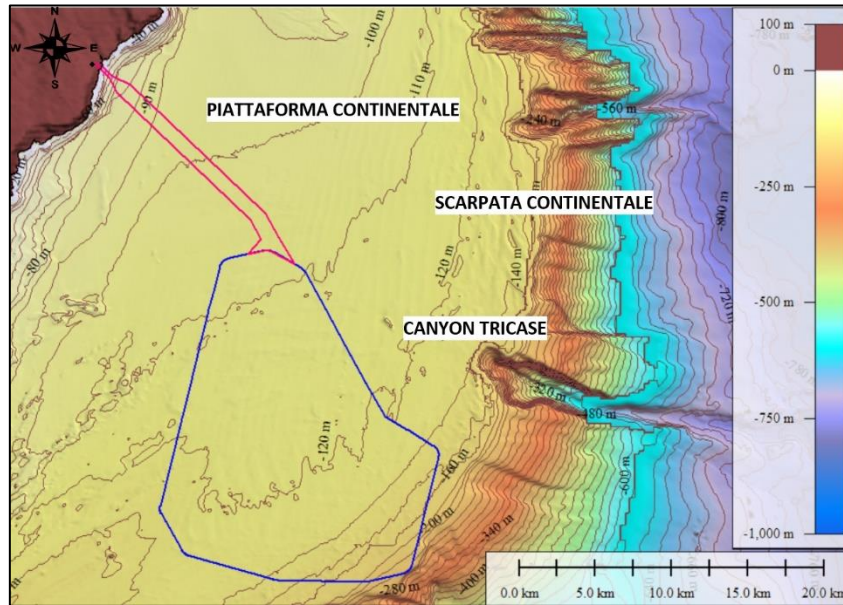


Figura 3-6: DTM e batimetria dell'area marina di interesse (dati: MaGIC Project & EMODNet)

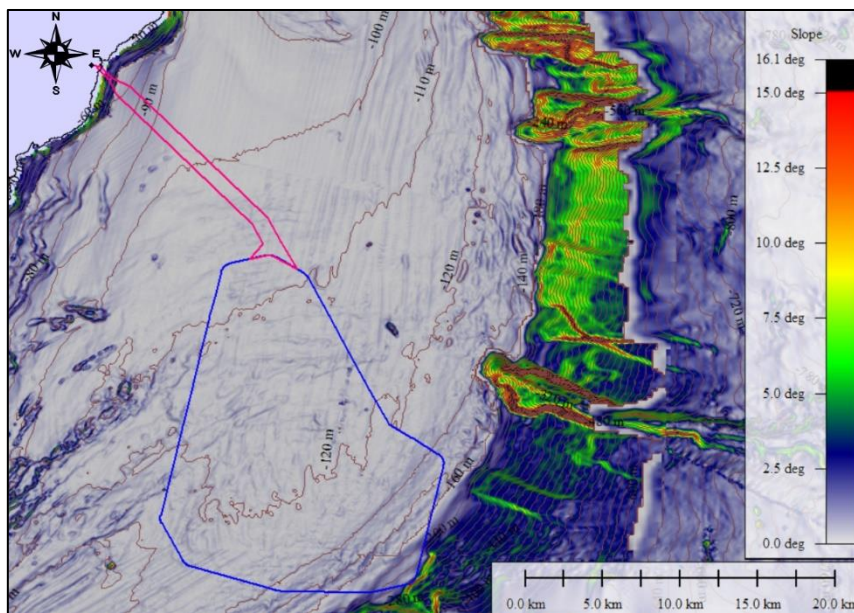


Figura 3-7: Carta delle pendenze dell'area marina di interesse (dati: MaGIC Project & EMODNet)

3.3.3 Morfologia

Il sito proposto si sviluppa tra il dominio della piattaforma continentale adriatica e il ciglio della scarpata continentale superiore.

L'area proposta per il sito OWF è coperta da dati morfobatimetrici acquisiti durante il progetto MaGIC (Marine Geohazards along the Italian Coasts – Foglio 48-Tricase e parte marginale del Foglio 47-Santa Maria di Leuca – 2008-2012 - Ref. [23]) (Figura 3-8). Tali dati sono stati acquisiti principalmente con due strumenti diversi: 1)

EM3002 DUAL Kongsberg nell'area di piattaforma interna; 2) EM710 Kongsberg nell'area di piattaforma esterna e parte della scarpata. Il DTM finale è il risultato dell'elaborazione dei singoli insiemi di dati e della loro successiva integrazione tramite il software CARIS HIPS and SIPS 7.0. La qualità dei dati batimetrici finali è buona ed adeguata ad ottenere un DTM con una risoluzione di 20 m in scarpata e di 5 m nelle aree di piattaforma tale che ha consentito l'identificazione dei principali elementi morfobatimetrici rilevanti in tutta l'area (Figura 3-8).

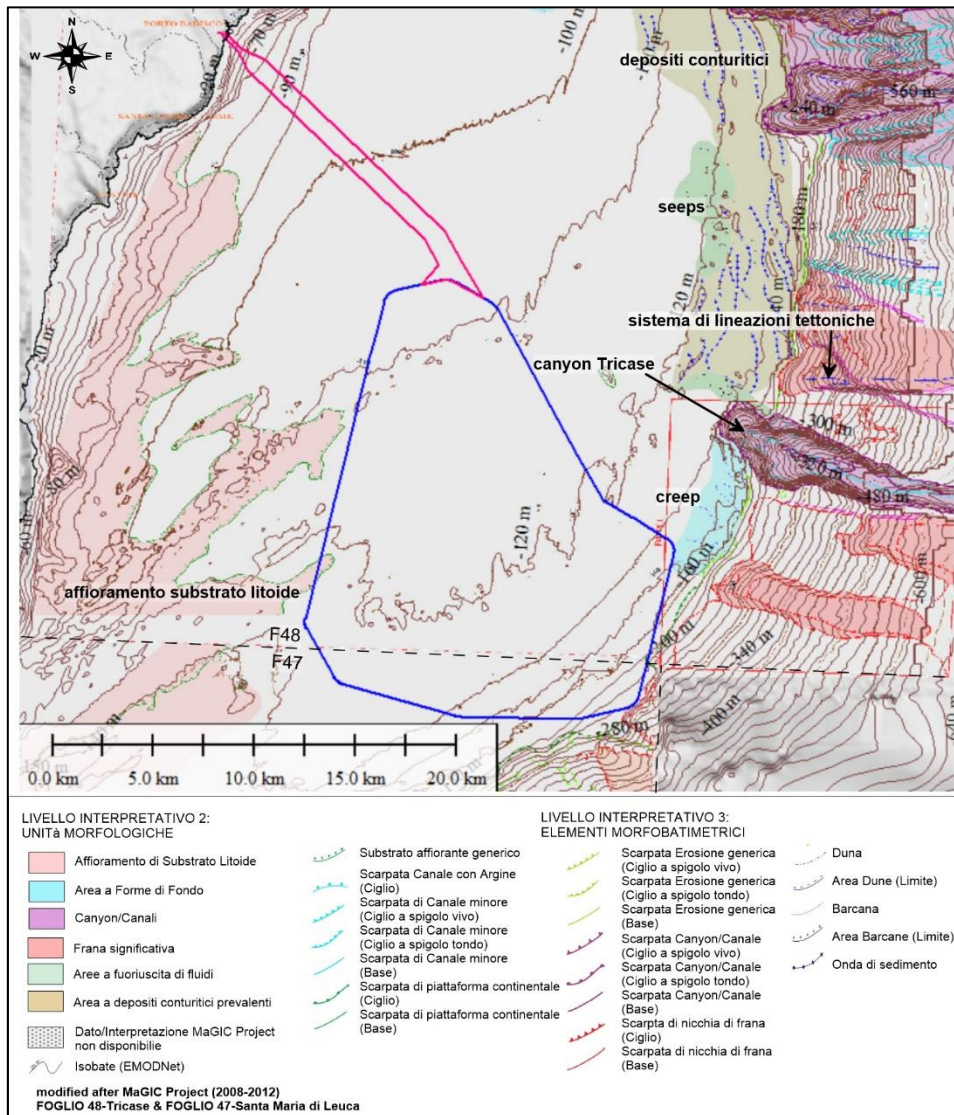


Figura 3-8: Elementi morfobatimetrici presenti nel sito

In base a questa mappatura (Figura 3-8), l'area proposta per il sito si sviluppa sulla piattaforma continentale e non presenta rilevanti elementi geomorfologici. Nel settore occidentale, a circa 120 m di profondità, una porzione limitata dell'area (circa 0,5 km²) presenta affioramenti di substrato litoide (Figura 3-8).

L'area al margine del sito è caratterizzata da fenomeni di erosione sia diffusa che canalizzata e deposizionale dovuti alle correnti e in particolare, in alcuni periodi dell'anno, al fenomeno delle cascading currents che determinano l'aspetto e la morfologia della piattaforma esterna, del ciglio e della scarpata superiore e inferiore. Tra gli elementi principali, che sono stati individuati, anche in base ai profili sismici e al backscatter del fondale, abbiamo procedendo da nord verso sud:

- ✓ Rilievi sub-circolari fino a 8 m di altezza e 200 m di diametro, riconducibili a vulcani di sedimento con possibili emissioni di fluidi/gas (seeps). Questi si concentrano sulla piattaforma esterna tra circa 110 e 120 m di profondità e presentano gradienti fino a 3°;
- ✓ Indicazioni della presenza di cordoni di onde di sedimenti e depositi di sedimenti mobilizzati da correnti (conturiti) in prossimità della piattaforma esterna;
- ✓ La testata del canyon di Tricase a circa -130 m di profondità e larghezza massima di 3.2 km (Figura 3-9). Il canyon presenta fianchi marcatamente incisi che raggiungono circa 200 m e oltre 15° di pendenza. Il canyon si presenta allineato in direzione WNW-ESE e potrebbe essere associato a lineamenti tettonici. Il canyon viene ritenuto attivo (Ref. [23]);
- ✓ Fenomeni erosivi e di instabilità retrogressiva che interessano il ciglio della piattaforma e la scarpata superiore. Sono state identificate una serie di scarpate di nicchie di frana (di forma arcuata o semicircolare e dimensioni medie di circa 3 km di ampiezza e scarpata di nicchia di 40-50 m di altezza) che bordano il ciglio della piattaforma o interessano la scarpata superiore. A nord del canyon di Tricase, alcune frane superficiali sono collegate a un sistema di lineamenti tettonici (Figura 3-8) con evidenti nicchie di distacco in prossimità del ciglio della piattaforma;
- ✓ Un'area caratterizzata da strutture ondulate di circa 11 km² situata a circa 135 e 160 m di profondità. Le strutture presentano asse sub-parallelo alle isobate e rilievo individuale nell'ordine dei 10-15 metri con profilo asimmetrico e fianco verso mare più pendente (fino a oltre 5°). Queste strutture sono caratterizzate sui profili CHIRP Sonar da risposte acustiche da caotiche a trasparenti, localmente associate a riflettori di grande ampiezza (Figura 3-11). Non è riconoscibile un drappeggio uniforme al di sopra delle strutture stesse. Su base morfologica e sismo-stratigrafica si ipotizza che queste strutture siano state generate da processi di scoscendimento lento (creep) che investono un'estesa porzione della scarpata continentale.
- ✓ La presenza di diffusi depositi di frana lungo la scarpata continentale. Localmente i depositi risultano rimobilizzati da frane più recenti.

Complessivamente il sito proposto va ad evitare tutti questi elementi morfobatimetrici, alcuni dei quali sono legati a processi considerati attivi.

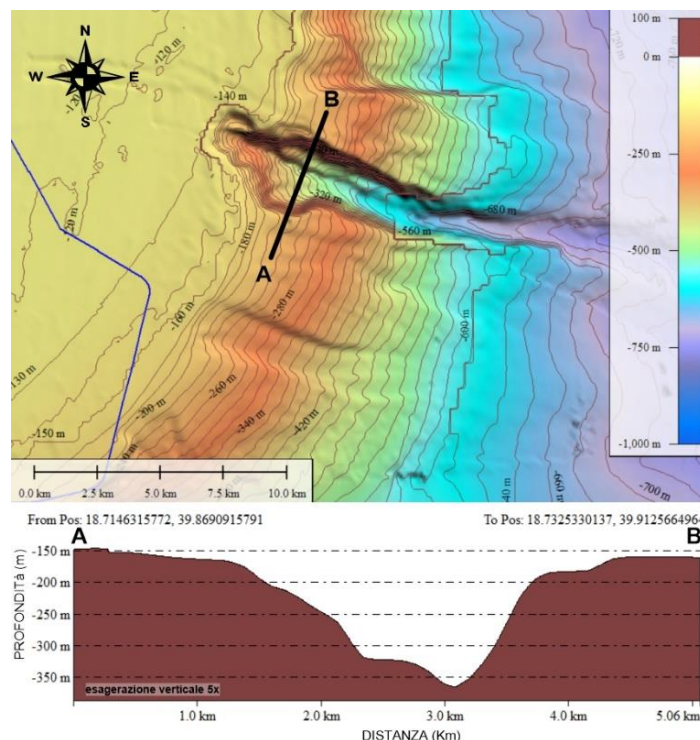


Figura 3-9: Dettaglio e sezione batimetrica A-B del canyon di Tricase

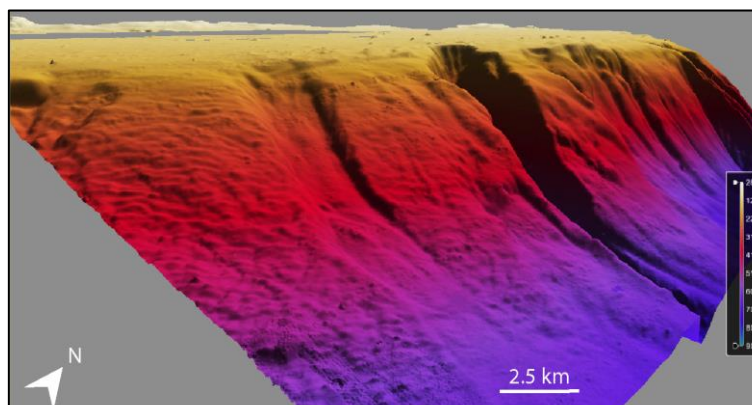


Figura 3-10: Vista 3D della scarpata continentale che mostra i settori soggetti a fenomeno di creep, le due nicchie di frana e il canyon di Tricase (DTM grid 20 m, esagerazione verticale 10x) (Ref. [23])

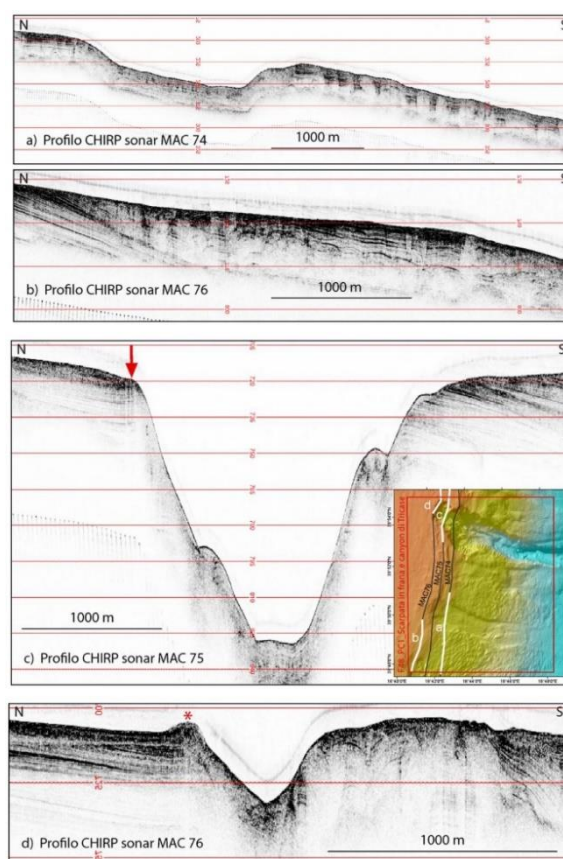


Figura 3-11: I profili CHIRP lungo il ciglio della piattaforma mostrano: a) Area caratterizzata da creep generalizzato, in cui è riconoscibile la zona di evacuazione di una frana superficiale; b) Area di instabilità della scarpata che si chiude attraverso una riduzione rapida verso terra dello spessore dell'unità coinvolta, il riflettore alla base delle deformazioni coincide con una superficie di downlap che agisce come livello di scollamento meccanico; c) Sezione del canyon sul cui fianco sinistro si ipotizza la presenza di un lineamento tettonico (freccia rossa) con direzione ONO-ESE; d) Particolare della testata del canyon in cui è presente una struttura tipo vulcano di sedimento (asterisco), in corrispondenza della faglia ipotizzata (Ref. [23])

3.3.4 Assetto Litostratigrafico

La successione stratigrafica caratteristica dei fondali marini a largo della costa pugliese adriatica è caratterizzata da un elevato spessore di depositi fini pliocenico-quadernari, direttamente a contatto con il substrato Miocenico (a marne dominanti) e Cretacico (a prevalenza calcareo-dolomitica).

I dati di EMODNet Geology nell'area di interesse indicano la presenza di depositi dal Pliocene al Quadernario.

Lo spessore della coltre pliocenico-quadernaria cresce allontanandosi da costa (dove risulta minimo), mentre verso il mare aperto può arrivare a 400 m (Ref. [24]).

Allo stato attuale delle conoscenze, l'area proposta per il sito sembrerebbe caratterizzata dalla presenza di affioramenti rocciosi in corrispondenza della costa e in prossimità della stessa, sabbia fino a circa 80 m di profondità e sedimenti più fini, da limosi-argillosi fino ad argille, a profondità maggiori (fonte: EMODNet Geology) (Figura 3-12). Non sono noti né gli spessori di questi sedimenti, né la profondità del basamento su cui poggiano, né tantomeno si possono escludere inclusioni di sabbie. Questi sedimenti andrebbero investigati con una campagna di indagine geofisica, tramite rilievi sismici del fondale. La costa pugliese in questo tratto di interesse è caratterizzata da affioramenti rocciosi, ma la loro estensione a mare non è nota e deve essere investigata con rilievi ad hoc.

Ad oggi non si hanno a disposizione indagini o prove eseguite direttamente sui terreni che saranno interessati dalle strutture. Al fine di determinare i parametri geotecnici caratteristici del sito sono necessarie rilievi di dettaglio, campionamenti in sito e prove geotecniche.

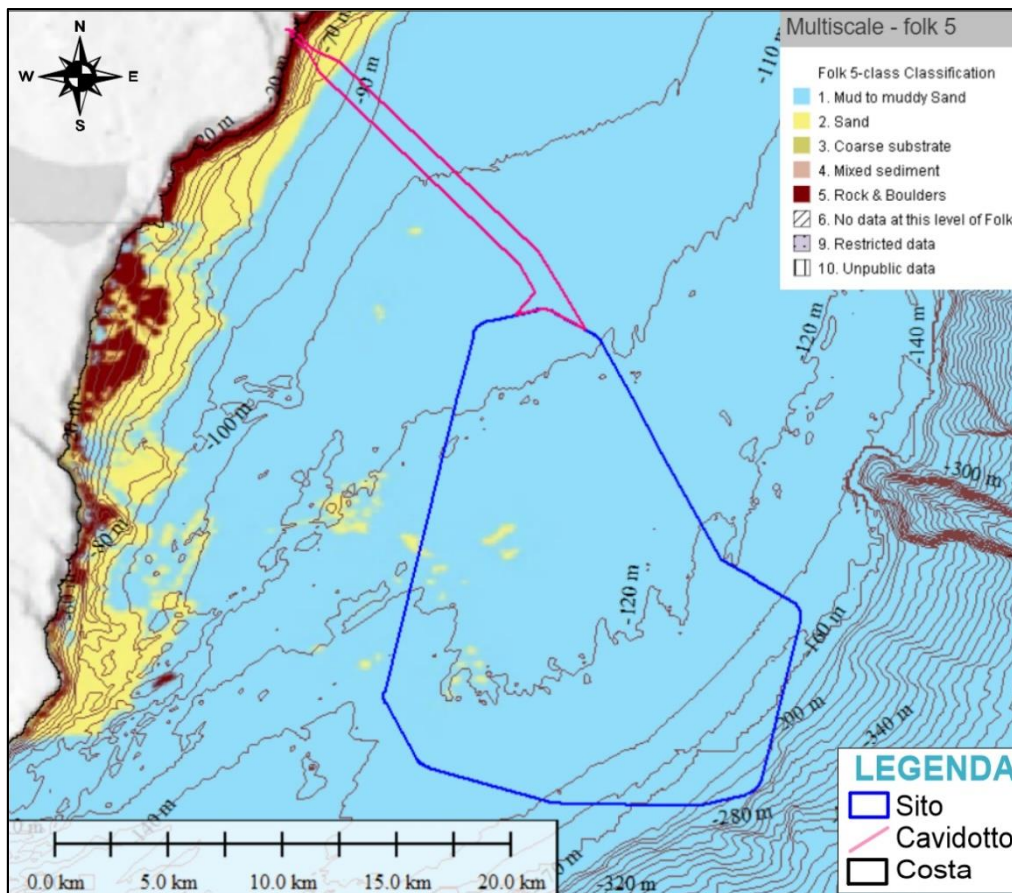


Figura 3-12: Classificazione del substrato nell'area di interesse (fonte: EMODNet Geology)

3.3.5 Campionamenti in Situ

Non sono disponibili campionamenti in sito.

3.3.6 Altre Caratteristiche dei Fondali

Dopo la fine dell'ultimo intervallo di stazionamento basso del livello marino nel nord Adriatico la piattaforma viene progressivamente annegata in risposta all'innalzamento eustatico. Il progressivo annegamento rende la regione nord adriatica una piattaforma continentale poco profonda e uno dei siti chiave in Mediterraneo di formazione di acque dense (NAdDW) attraverso il forzato raffreddamento legato ai venti di bora. Le acque dense che si formano attraverso questo processo si muovono verso sud lungo il lato occidentale dell'Adriatico e raggiungono la scarpata sud adriatica attraverso la quale scendono trasversalmente con velocità che raggiungono i 70 cm/sec (Ref. [24]), impattando il fondale e generando una miriade di forme deposizionali ed erosive.

Tutte queste strutture contribuiscono a rimodellare il margine interagendo con strutture preesistenti.

La scarpata continentale dell'Adriatico meridionale è anche interessata dall'attività delle masse d'acqua levantine (LIW) che provengono dal Mediterraneo orientale, procedono verso nord lungo il fianco albanese e verso il Canale d'Otranto lungo il fianco italiano. (Figura 3-13).

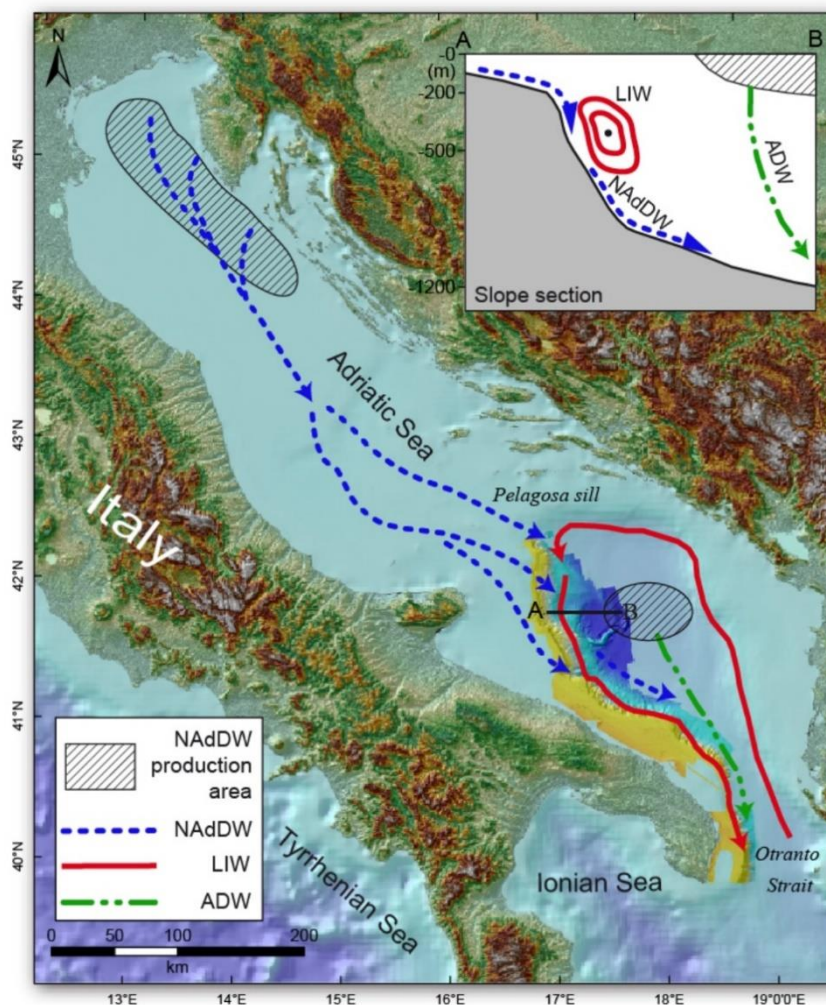
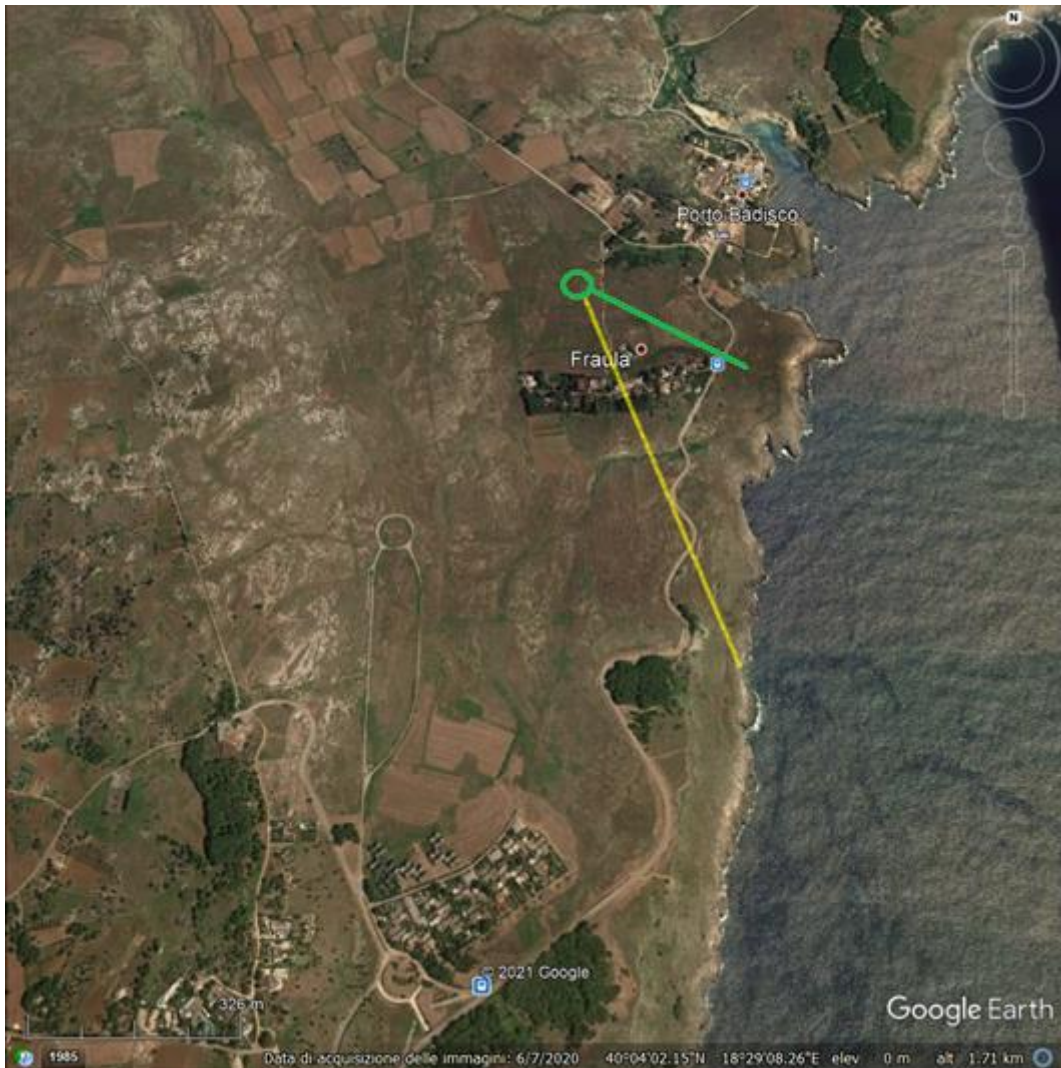


Figura 3-13: Schema semplificato della circolazione profonda in Adriatico. In blu le acque dense nord Adriatiche, in rosso le acque levantine intermedie e in verde le acque dense Adriatiche (Ref. [23])

4 AREA A TERRA

Il progetto prevede la realizzazione della sottostazione in prossimità della SP358. La Figura 4-1 mostra la localizzazione della sottostazione e di entrambe le tracce, preliminare e di progetto, dei cavidotti di collegamento all'impianto offshore a partire dal punto di spiaggiamento.

Le aree oggetto della presente relazione geologica si collocano interamente nel territorio comunale di Santa Cesarea Terme. Il territorio confina a nord con il Comune di Otranto, a sud con il Comune di Castro, ad est con il Mare Adriatico e ad ovest con i Comuni di Minervino di Lecce, Poggiardo e Ortelle.



Sottostazione Traccia preliminare cavidotti Traccia progetto cavidotti

Figura 4-1: Localizzazione della sottostazione e del cavidotto dal punto di spiaggiamento

Il presente documento costituisce la relazione geologica a corredo del progetto, al fine di fornire gli input preliminari geologici, geomorfologici e idrogeologici necessari con riferimento a quanto previsto dal Decreto Ministeriale (DM) 14-01-2008 'Norme Tecniche di Costruzione', pubblicato nel S.O. della G.U. n.30 del 4 febbraio 2008, dalla successiva Circ. Min. LL.PP. 02/02/2009 n. 617, pubblicata nella G.U. n.47 del 26 febbraio 2009, e dal Decreto 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle 'Norme Tecniche per le Costruzioni' al fine di valutare la compatibilità dell'opera con le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e sismiche del sito.

Sulla base dell'analisi della bibliografia esistente e dei sopralluoghi effettuati in sito in data 16 giugno 2021, il presente documento riporta l'inquadramento geologico (Sezione 4.1), geomorfologico e idrografico (Sezione 4.2) e idrogeologico (Sezione 4.3), l'inquadramento degli aspetti di tettonica e sismicità (Sezione 4.4) ed un'analisi delle caratteristiche geologico-stratigrafiche locali (Sezione 4.5).

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Penisola Salentina è costituita da una impalcatura di rocce carbonatiche di età giurassico cretacea e subordinatamente dell'Eocene-Oligocene, formatasi in ambiente di piattaforma, sulla quale poggiano lembi, in parte isolati, di depositi essenzialmente calcarenitici e argilloso-sabbiosi appartenenti ai cicli trasgressivo-regressivo miocenici e plio-pleistocenici. Il carattere trasgressivo di questi depositi ha dato luogo, in tutta l'area salentina, a differenti rapporti stratigrafici. Le soluzioni di continuità tra i diversi litotipi affioranti non sono legate solo a fattori deposizionali, ma anche alla successione di fasi tettoniche, che hanno dislocato i depositi e portato a diretto contatto formazioni differenti per natura litologica ed età (Ref. [26]).

Dall'estratto dalla carta geologica della Penisola Salentina (Figura 4-2), l'area di progetto risulta ricadere nella formazione delle Calcareniti di Porto Badisco, dell'Oligocene, e in parte in zone di affioramento del Calcarea di Altamura, di età Cretaceo Superiore, che affiora nella fascia costiera.

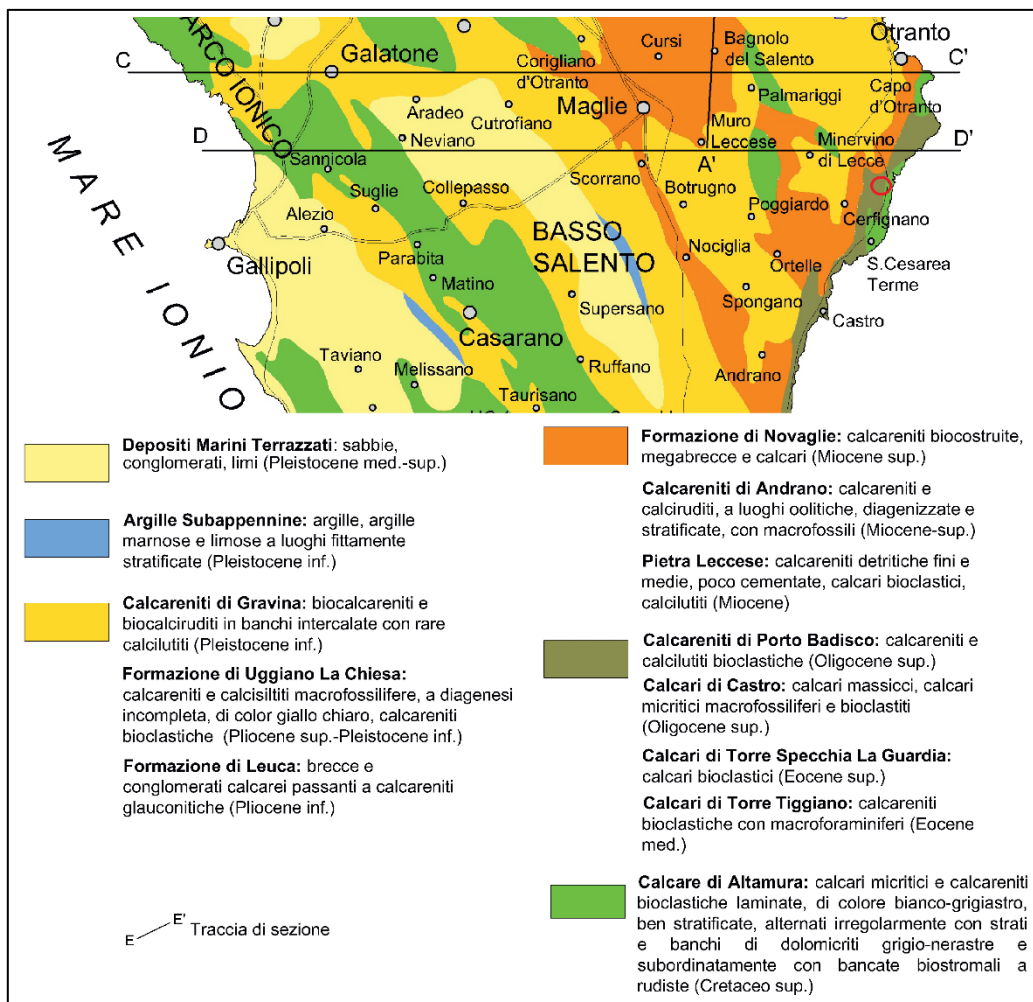


Figura 4-2: Estratto Carta geologica della Penisola Salentina (Sito: )

Le Calcareniti di Porto Badisco sono costituite da calcareniti e calcilutiti bioclastiche, mentre il calcarea di Altamura è costituito da calcari micritici e calcareniti bioclastiche laminate, di colore bianco-grigiastro, ben stratificate

alternati irregolarmente con strati e banchi di dolomicriti grigio-nerastre e, subordinatamente, con bancate biostromali a rudiste. La formazione del Calcarea di Altamura rappresenta il basamento carbonatico mesozoico in tutta l'area del Basso Salento come ben visibile dalla sezione D-D' dalla Carta geologica della penisola salentina (Ref. [26]) (Figura 4-3) che illustra l'assetto stratigrafico della penisola salentina in prossimità del sito in esame (freccia rossa: proiezione del sito sulla sezione).

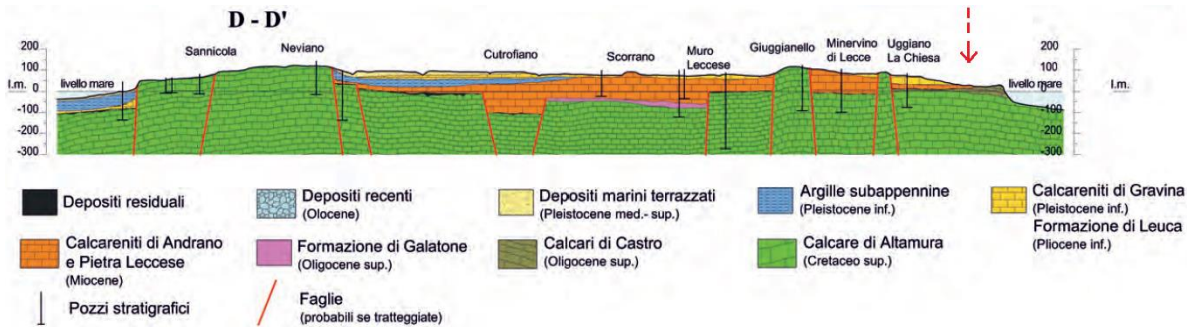


Figura 4-3: Sezione geologica (D-D)' con traccia riportata sulla mappa geologica passante in prossimità del sito

In termini di geologia del sottosuolo, anche la Banca dati ISPRA "Archivio Indagini nel Sottosuolo (Legge 464/84)" [1] rende disponibili informazioni relative a studi o indagini nel sottosuolo nazionale, per scopi di ricerca idrica o per opere di ingegneria civile (Ref.[27]). L'indagine geognostica disponibile più prossima all'area di progetto è relativa ad un pozzo per acqua profondo (100 m da p.c.) situato nel comune di Minervino di Lecce, a circa 4 km a W-NW del sito (Figura 4-4) [2] e, dunque, in prossimità della sezione D-D' di Figura 4-3. La scheda con i dati generali del sondaggio effettuato ed i dati stratigrafici di dettaglio è riportata nella Figura 4-5. La stratigrafia ivi riportata rivela: al di sotto di uno strato di sabbie (25 m), brecce calcaree cementate della Formazione di Leuca (10 m), a cui seguono le calcareniti di Andrano e della Pietra Leccese (circa 40 m di spessore complessivo), con alla base i calcari di Melissano³. Il pozzo intercetta una falda superficiale nelle sabbie (filtro da 2 a 20 m p.c.).

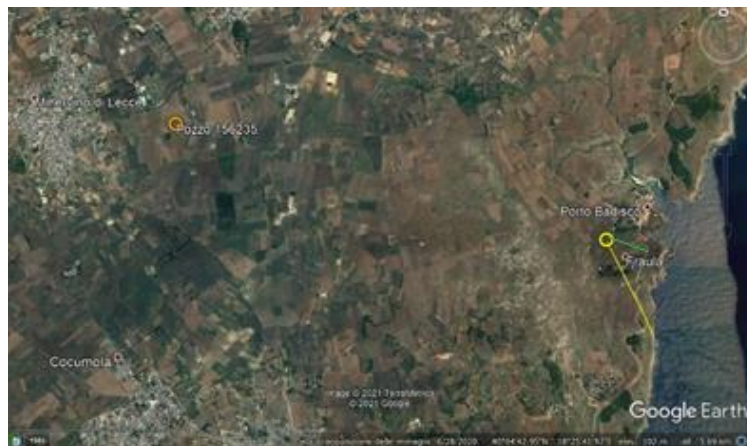


Figura 4-4: Localizzazione del Pozzo profondo per Acqua presso Minervino di Lecce (Fonte Banca dati ISPRA "Archivio Indagini nel Sottosuolo").

¹ <https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici>

² Localizzazione riportata in mappa sulla base delle coordinate WGS84 presenti nella scheda indagine disponibile al seguente link: http://sgi2.isprambiente.it/indagini/scheda_indagine.aspx?Codice=156235

³ Si noti che i Calcari di Melissano (medesimo nome formazionale utilizzato nel Foglio n°215 "Otranto" della CGI alla scala 1:100'000) sono indicati invece come Calcarea di Altamura nella Carta Geologica del Salento. A tal proposito, ISPRA (2014) sottolinea che la Formazione del Calcarea di Altamura ha unificato nel Salento le due formazioni geologiche conosciute come Calcari di Melissano e Dolomie di Galatina.

		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 156235 Regione: PUGLIA Provincia: LECCE Comune: MINERVINO DI LECCE Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 108,00 Quota pc slm (m): 88,00 Anno realizzazione: 2004 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 10.000 Portata esercizio (l/s): 3.000 Numero falde: 0 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 5 Longitudine WGS84 (dd): 18,434581 Latitudine WGS84 (dd): 40,088439 Longitudine WGS84 (dms): 18° 26' 04.50" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 05' 18.38" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	108,00	108,00	260	
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	2,00	20,00	18,00	260	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
mag/2004	86,00	86,00	0,00	10,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	25,00	25,00		SABBIE GIALLASTRE FOSSILIFERE CON INTERCALAZIONI DI LIVELLI CALCARENITICI CONCREZIONATI - SABBIE DI UGGIANO
2	25,00	35,00	10,00		BRECCE CALCAREE CEMENTATE - FORMAZIONE DI LEUCA
3	35,00	46,00	11,00		CALCARI MARNOSI GIALLO-NOCCIOLA FOSSILIFERI - CALCARENITI DI ANDRANO
4	46,00	76,00	30,00		CALCARENITI MARNOSE GIALLO-VERDASTRE - PIETRA LECCESE
5	76,00	108,00	32,00		CALCARE BIANCASTRO DURO FESSURATO - CALCARE DI MELISSANO

ISPRA - Copyright 2018

Figura 4-5: Scheda Indagine Pozzo profondo per Acqua passante presso Minervino di Lecce (Fonte Banca dati ISPRA “Archivio Indagini nel Sottosuolo”)

Più in dettaglio, la carta geologica (Foglio n. 215 “Otranto”) alla Scala 1:100'000 della Carta Geologica d'Italia (Ref. [28]) (Figura 4-6), individua nelle Calcareniti di Porto Badisco, formate calcari bioclastici friabili, la formazione geologica affiorante nell'area della sottostazione, mentre nella zona costiera di arrivo dei cavidotti i Calcari di Castro e affioramenti di più limitata estensione dei sottostanti Calcari di Melissano.

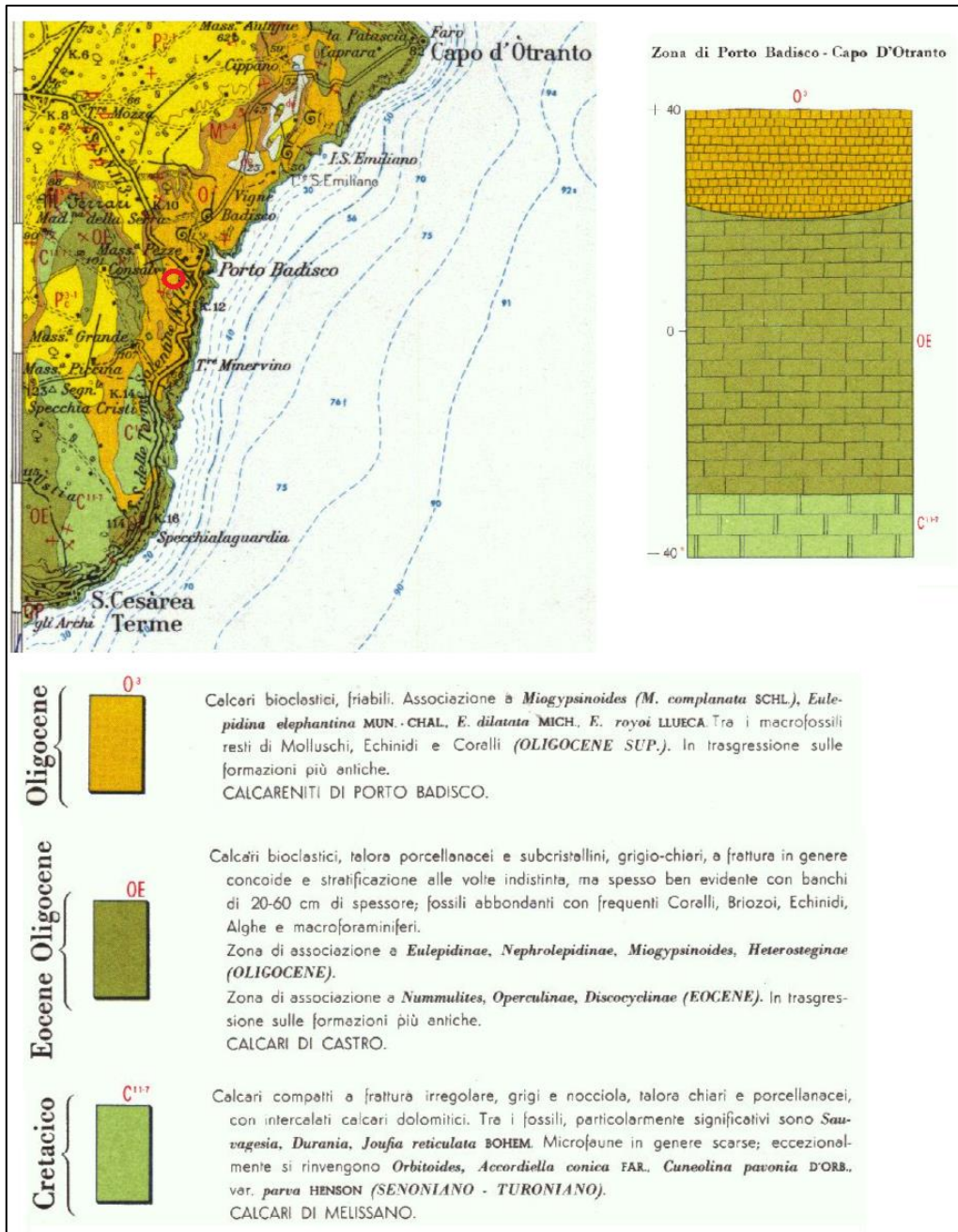


Figura 4-6: Carta Geologica dell'area vasta (da Carta Geologica d'Italia, scala 1:100'000) (Sito:)

4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGRAFICO

Dal punto di vista geomorfologico, l'area di progetto è sita in una zona di altipiano retrostante la costa, a circa 400 metri dal mare, ad una quota di circa 35 m s.l.m. L'area della piana risulta incolta e ricoperta di vegetazione per lo più erbacea e arbustiva su substrato roccioso affiorante o sub-affiorante (Figura 4-7).



Figura 4-7: Altipiano Costiero nell'area di sviluppo del progetto

Più in generale, tutto il litorale compreso tra il Capo d'Otranto e Castro è costantemente caratterizzato dalla presenza di *altipiani costieri* (con quote sommitali anche superiori ai 100 metri s.l.m.) che si affacciano sul mare con pendii piuttosto ripidi, dando origine ad una costa rocciosa costituita da *scogliere* quasi sempre alte, spesso solcate da profondi *canaloni* e costellate da *grotte e cavità carsiche*. Queste scarpate costiere, anche quelle più ripide, sono di norma interrotte, a varie quote, da gradini morfologici e terrazzi di abrasione marina corrispondenti ad antiche linee di costa.

Oltre che all'*azione abrasiva del mare*, la morfologia del territorio risulta notevolmente influenzata anche da un *carsismo* piuttosto spinto, frequentemente sviluppatosi lungo direttrici preferenziali corrispondenti a sistemi di frattura presenti all'interno degli ammassi rocciosi calcarei. Lungo la costa è presente inoltre un elevato numero di grotte e cavità carsiche che testimoniano l'esistenza nel sottosuolo di una sviluppata rete di condotte e cavità ipogee comunicanti sia tra loro che con la superficie (Ref. [29]).

La presenza di estesi fenomeni di carsismo, il cui sviluppo è anche condizionato da direttrici preferenziali corrispondenti a zone di faglia, condiziona fortemente il deflusso delle acque continentali, sia superficiali che ipogee. Il reticolo idrografico è complessivamente piuttosto scarso o assente in ampie aree data la natura prevalentemente calcarea e calcarenitica dei terreni e si limita alla presenza di alcuni assi di drenaggio principali, rappresentati da canaloni incisi lungo le ripide scarpate costiere, come sarà meglio dettagliato nel seguito.

Da un punto di vista dei lineamenti geomorfologici generali, si sottolinea anche che il territorio costiero del Comune di Santa Cesare Terme ricade nell'Ambito di Paesaggio n.11 "Salento delle Serre", come classificato nell'ambito del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (Ref. [30]: PPTR; approvato 2015, e con successivi aggiornamenti). Le "Serre" sono rilievi collinari scarsamente elevati, costituiti da formazioni calcaree di età compresa tra il Cretaceo superiore e l'Oligocene, allungate generalmente in direzione NO-SE, e separate tra loro da aree pianeggianti più o meno estese. In corrispondenza di tali rilievi, che rappresentando l'unico riferimento visivo di carattere morfologico in alternanza alla pianura carsica, le rocce calcaree pre-neogeniche risultano lievemente deformate e frequentemente dislocate da sistemi di faglie dirette sub-verticali. Nell'ambito delle Serre orientali, dove ricade l'area di progetto, le serre sono caratterizzate in particolare da elementi di continuità geomorfologica tra l'interno e la costa: la loro struttura, a differenza delle serre occidentali, presenta una serie di bassopiani più estesi che intersecano la costa creando caratteristici canaloni, entro i quali scorrono corsi d'acqua effimeri. Da Capo d'Otranto verso Sud sono riconoscibili queste profonde incisioni, con sviluppo anche ingente verso l'entroterra. La morfologia diviene aspra e caratterizzata dalle rocce affioranti e da un paesaggio agrario connotato da unità particellari di modeste dimensioni (Ref. [29] e [30]).

Nel dettaglio, la seguente mappa (Figura 4-8) mostra uno stralcio per la zona di studio, dal Foglio 527 “Otranto” della *Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia* (scala 1:25'000), sviluppata dalla Autorità di bacino della Regione Puglia (Ref. [31]) quale parte integrante del quadro conoscitivo del nuovo PPTR.

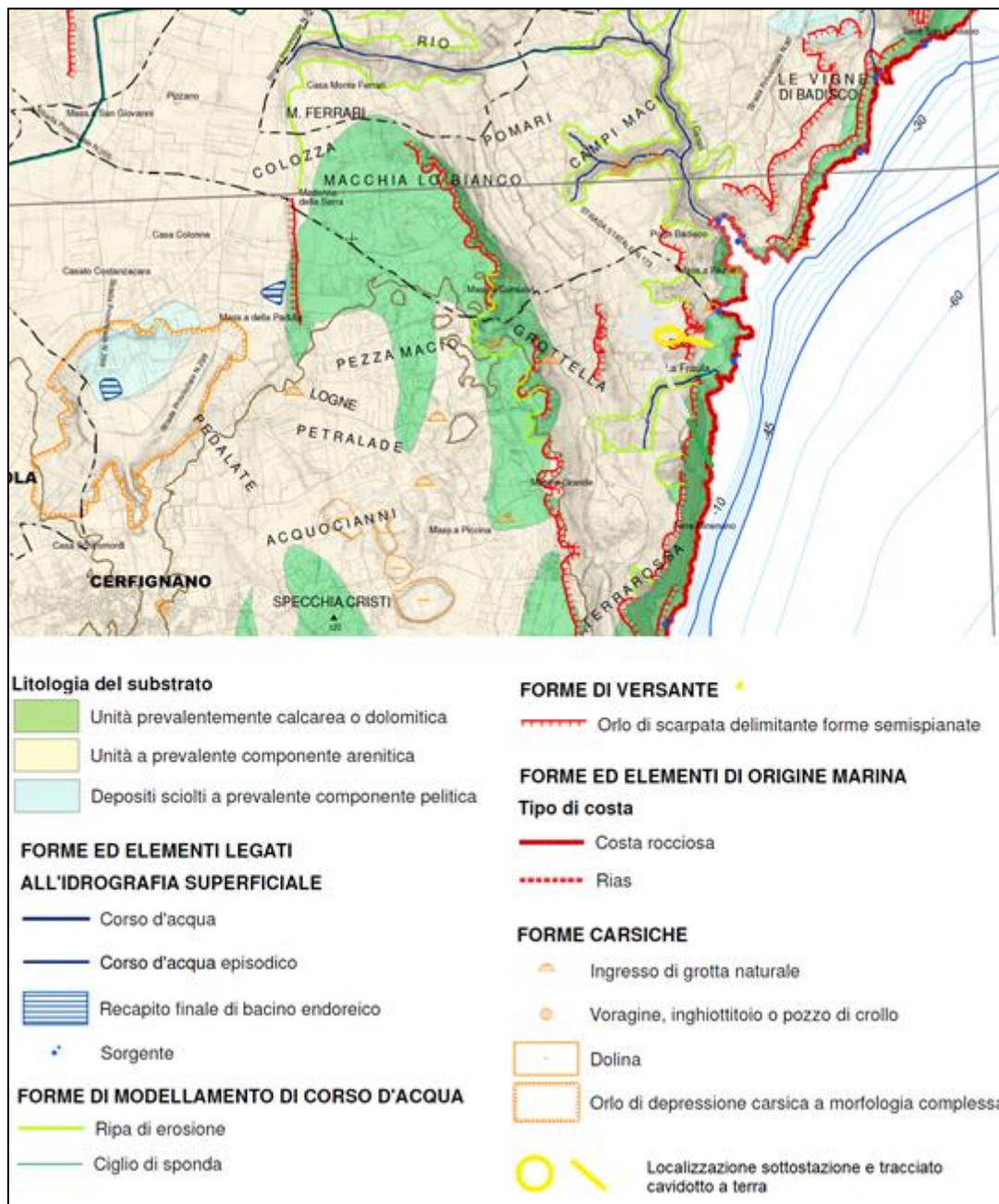


Figura 4-8: Carta Idrogeomorfologica (Ref. [31])

Dall'analisi della mappa è possibile evidenziare che:

- ✓ L'area di progetto (zona sottostazione, cerchio giallo in figura) è compresa in unità litologiche a prevalente componente arenitica, mentre lungo la costa e in una fascia interna circa 400 m a Ovest del progetto affiorano unità prevalentemente calcaree e dolomitiche;
- ✓ Sono presenti diversi orli di scarpata che delimitano forme semispianate all'interno;

- ✓ Nell'area vasta circostante il progetto, sono mappate diverse forme carsiche in particolare: grotte, doline e depressioni carsiche a morfologia complessa. Le più prossime sono due grotte mappate a circa 400 m a E-NE del progetto, sulla costa, e a circa 400 m a W-SW in prossimità loc. Grottella.
- ✓ Non sono presenti corsi d'acqua significativi. Anche nell'area di progetto (come in tutta la Penisola Salentina), l'idrografia superficiale è molto ridotta o assente per il forte assorbimento esercitato dalle formazioni presenti, porose o fortemente fessurate. Nell'area vasta verso Ovest sono inoltre mappate alcune aree di recapito finale di bacini endoreici, mentre i corsi idrici superficiali più prossimi al sito sono classificati corsi d'acqua episodici. Nel dettaglio la carta indica: (i) Il Rio sfociante nell'insenatura a Porto Badisco, a circa 600m a N-NE dell'area in esame e (ii) un canale localizzato a circa 500 m a sud del sito, oltrepassata la località Fraula;
- ✓ Sono presenti forme geomorfologiche di modellamento di corso d'acqua in particolare: ripe di erosione in corrispondenza di entrambi i rivi citati e anche in Loc. Grottella;
- ✓ Lungo il tratto costiero tra Fraula e Porto Badisco sono mappate numerose sorgenti, anche indicate nel Piano di Tutela delle Acque 2016-2021 vigente e nel PPTR (Tavola 6.1.2. Componenti Idrologiche);
- ✓ Il tipo di costa è rocciosa e calcareo-dolomitica; un piccolo tratto allo sbocco del rio principale sfociante a Porto Badisco è classificato come Rias (costa molto frastagliata).

Si segnala che a differenza della *Carta Idrogeomorfologica* sopra presentata, sia il PPTR (Ref. [30]: Tavola 6.1.1. *Componenti geomorfologiche*) sia il Piano Comunale delle Coste (Ref. [29]: *Elaborato A1.4.: Individuazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico*) evidenziano la presenza di due grotte anche lungo la vallecchia (rio episodico) attraversata dalla proposta di tracciato a sud di Fraula.

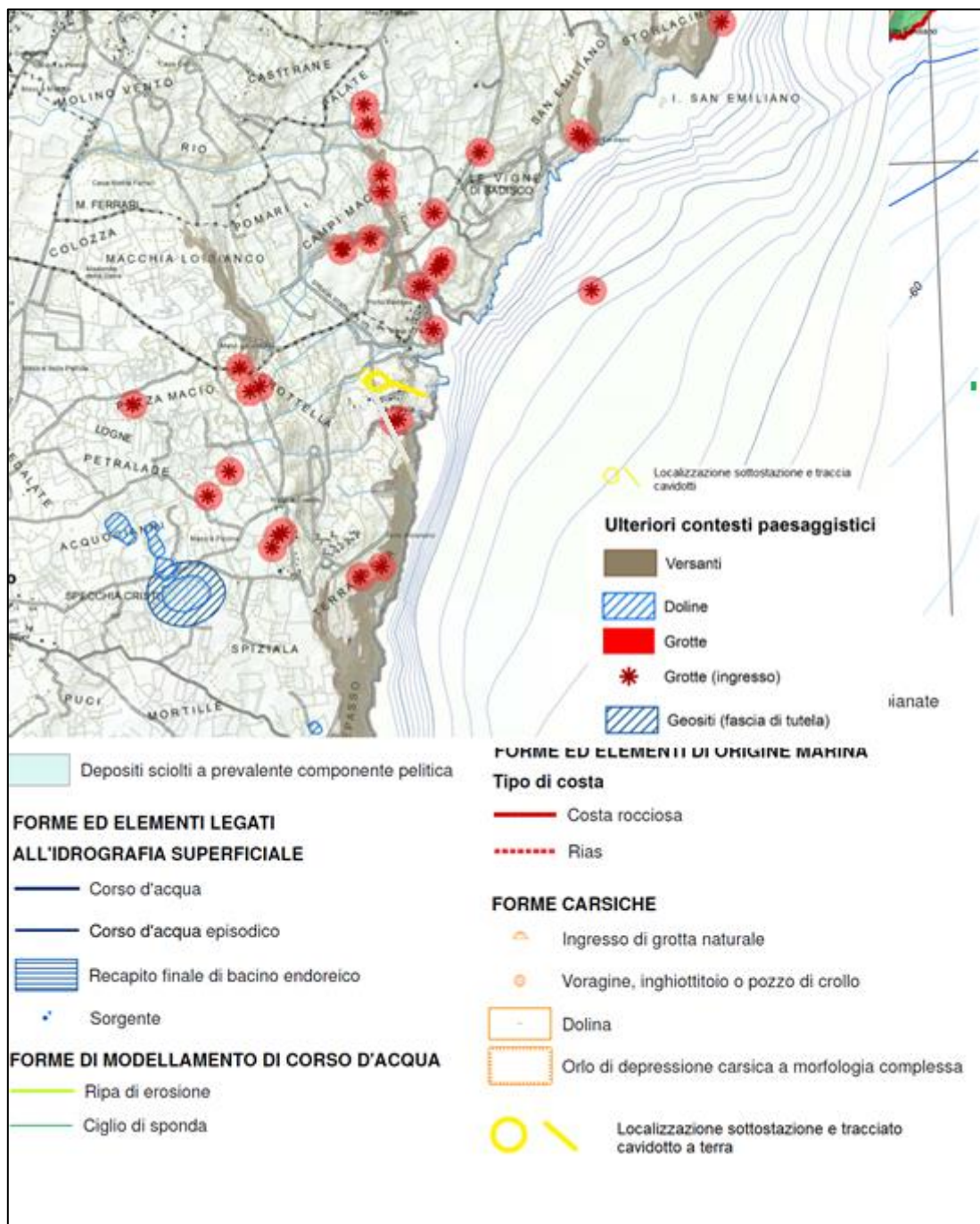


Figura 4-9: Stralcio Tavola Componenti Geomorfologiche (Ref. [30])

Riguardo il rischio geomorfologico e idraulico, i documenti di riferimento consultati appartengono alla cartografia tematica associata al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'AdBP approvato con delibera n°39 del Comitato Istituzionale il 30 Novembre 2005 e s.m.i. (Ref.[32]) in particolare:

- ✓ Carta della pericolosità geomorfologica;
- ✓ Carta della pericolosità idraulica;
- ✓ Carta del rischio.

Questi elaborati grafici aggiornati al 2019 non mostrano alcuna evidenza di pericolosità geomorfologica, idraulica o di rischio geologico nell'area interessata dalla localizzazione della sottostazione o del tracciato cavidotti a terra (Figura 4-10). Solo lungo la costa a Nord di Porto Badisco è indicato un livello elevato di pericolosità geomorfologica dovuto alla potenziale instabilità della falesia per caratteristiche litologiche ed esposizione agli agenti esterni e per la presenza di grotte naturali.



Figura 4-10: Pericolosità geomorfologica, idraulica e rischio (Ref. [32])

4.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

In termini di precipitazioni, nell'area di Porto Badisco si ha una piovosità media annuale di 737 mm e una differenza di piovosità tra il mese più secco e il mese più piovoso pari a 110 mm. Il mese più secco è Luglio con una media di 12 mm di pioggia, mentre il mese di Novembre è il mese con maggiori precipitazioni (media di 122 mm). Le temperature medie variano di 16.8 °C durante l'anno. La Tabella 4-1 riporta i dati climatici disponibili per il territorio di Porto Badisco (dati da: <https://it.climate-data.org/>).

Come descritto nel precedente paragrafo, l'idrografia superficiale è scarsamente sviluppata nell'area di progetto, come nel resto del Salento. La circolazione idrica sotterranea riveste invece grande importanza a livello regionale (Ref. [32]: Relazione Generale). Una quota importante di acque pluviali si infiltra, infatti, nel sottosuolo a causa sia dell'elevata permeabilità per fessurazione dei litotipi calcarei affioranti, che per la presenza di un elevato numero di strutture carsiche di superficie, come doline ed inghiottitoi. Le acque di infiltrazione vanno così ad alimentare la cosiddetta "falda acquifera profonda", ospitata all'interno delle formazioni calcareo-dolomitiche del basamento mesozoico (Ref. [29]).

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	9.9	10.1	12.1	14.7	18.9	23.7	26.5	26.7	22.5	18.7	15.1	11.4
Temperatura minima (°C)	7.8	7.8	9.5	11.8	15.6	19.9	22.6	23	19.9	16.5	13.1	9.5
Temperatura massima (°C)	12	12.4	14.9	17.9	22.4	27.6	30.7	30.9	25.6	21.3	17.1	13.4
Precipitazioni (mm)	82	70	67	52	31	16	12	17	67	106	122	95
Umidità(%)	77%	74%	75%	74%	70%	62%	58%	61%	70%	77%	78%	78%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	7	6	4	3	1	2	6	7	8	8

Tabella 4-1: Dati Climatici – Area di Porto Badisco

Dalla seguente mappa idrogeologica (Ref. [26]) si evince che l’acquifero roccioso carbonatico risulta caratterizzato da un coefficiente di permeabilità compreso tra 10^{-2} e 10^{-1} cm/s nell’area vasta di progetto. In corrispondenza dell’area di progetto la piezometrica della falda profonda risulta a circa 0 - 1 metri sul livello del mare, quindi ad una profondità di circa 34-35 m da p.c. (Figura 4-11), la quota di falda, che è a livello del mare in corrispondenza della costa, sale verso l’interno assai lentamente con una cadente piezometrica dell’ordine di 1‰ per la grande permeabilità delle formazioni interessate (quindi verso l’interno i livelli piezometrici sono al massimo solo di pochi metri sopra il livello del mare).

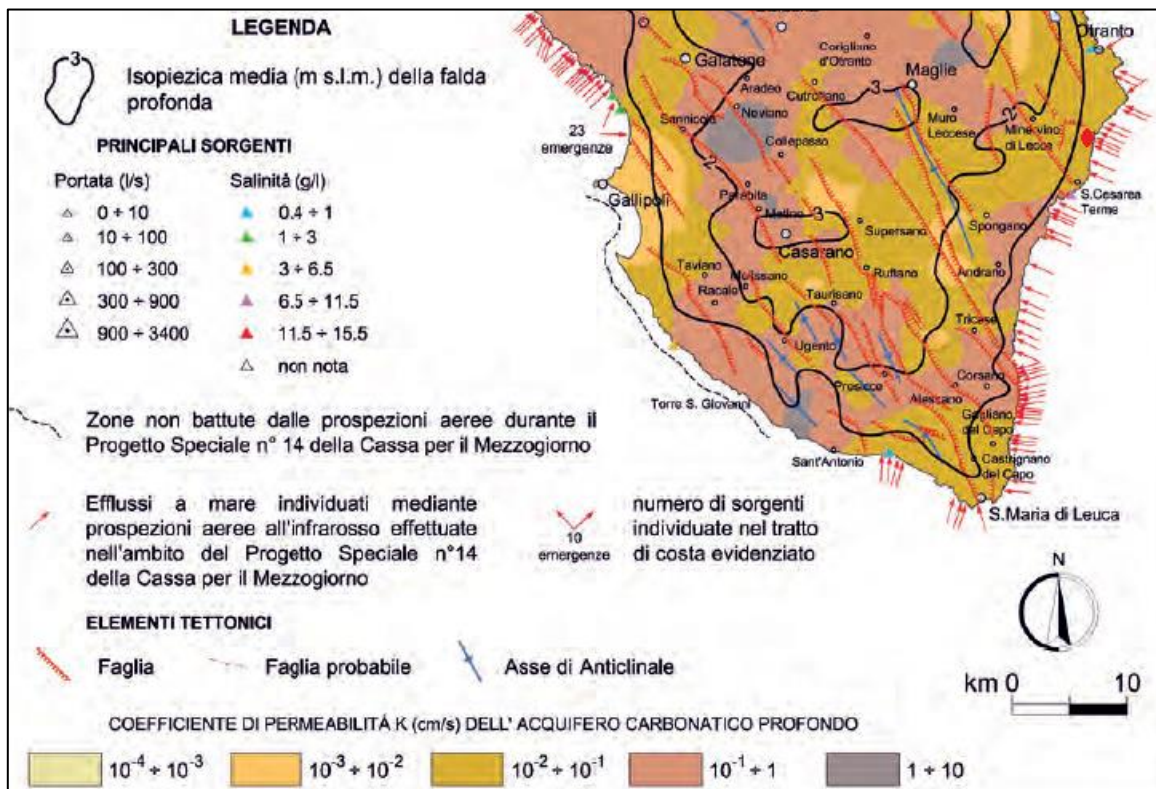


Figura 4-11: Mappa delle isopieze e delle permeabilità dell’acquifero profondo nell’area idrogeologica del Salento (♦ Sito)

La “falda profonda” è adagiata, per galleggiamento, sull’acqua di mare che, entrando verso la terraferma, inquina la falda profonda più o meno intensamente. I terreni pliocenico quaternari ogni qualvolta raggiungono spessori considerevoli sono sede di falde freatiche superficiali. A sud di Otranto, dove affiorano i terreni cretaci ed eocenico-oligocenici, la situazione idrologica è dominata dalla falda profonda (Ref. [28]).

Il deflusso delle acque sotterranee si esplica essenzialmente in direzione SE, verso il mare Adriatico, spesso lungo le direttrici preferenziali rappresentate presumibilmente da importanti sistemi di condotte carsiche ipogee. La presenza, lungo questo tratto di litorale adriatico, di importanti lineazioni tettoniche ortogonali alla linea di costa, ha infatti localmente condizionato la morfogenesi carsica che ha finito per svilupparsi particolarmente lungo le direttrici corrispondenti a zone di faglia. Ciò, oltre ad aver determinato l'instaurarsi di direttrici preferenziali di deflusso delle acque di falda, ha anche contribuito a facilitare un cospicuo sviluppo del carsismo costiero, che ha notevolmente complicato i rapporti di interazione tra acque di falda ed acque marine.

Molto frequenti sono infatti, lungo la costa, le manifestazioni sorgentizie (Figura 4-11) di acqua dolce o salmastra, rinvenibili spesso all'interno delle numerose grotte costiere, ma anche sul fondale marino, sotto forme di polle sorgive. Lo sviluppo del carsismo costiero e la presenza di importanti direttrici carsiche ortogonali alla linea di costa ha localmente facilitato l'ingresso delle acque marine nell'entroterra, determinando un sensibile fenomeno di contaminazione salina delle acque di falda (Ref. [29]).

In merito al vincolo idrogeologico, dallo stralcio dell'Elaborato dia analisi A.1.4 del PCC riportato in Figura 4-12 (Ref. [31]) si evince che il percorso del tracciato dei cavidotti a terra interseca la fascia costiera classificata a vincolo idrogeologico (puntinato giallo), come pure l'area golenale e l'area di pertinenza fluviale relative al corso d'acqua episodico (vallecola incisa) che si sviluppa perpendicolarmente al tracciato, a sud di Fraula. La carta evidenzia anche le aree di rispetto (100 m di raggio) intorno alle due grotte presenti lungo la vallecola incisa. Queste due grotte, come già indicato, non sono evidenziate nella carta Idrogeomorfologica precedentemente discussa (Ref. [31] Figura 4-8) ma sono indicate sia nel PRTR (Ref. [30]) che nel PCC qui discusso (Ref. [29]).

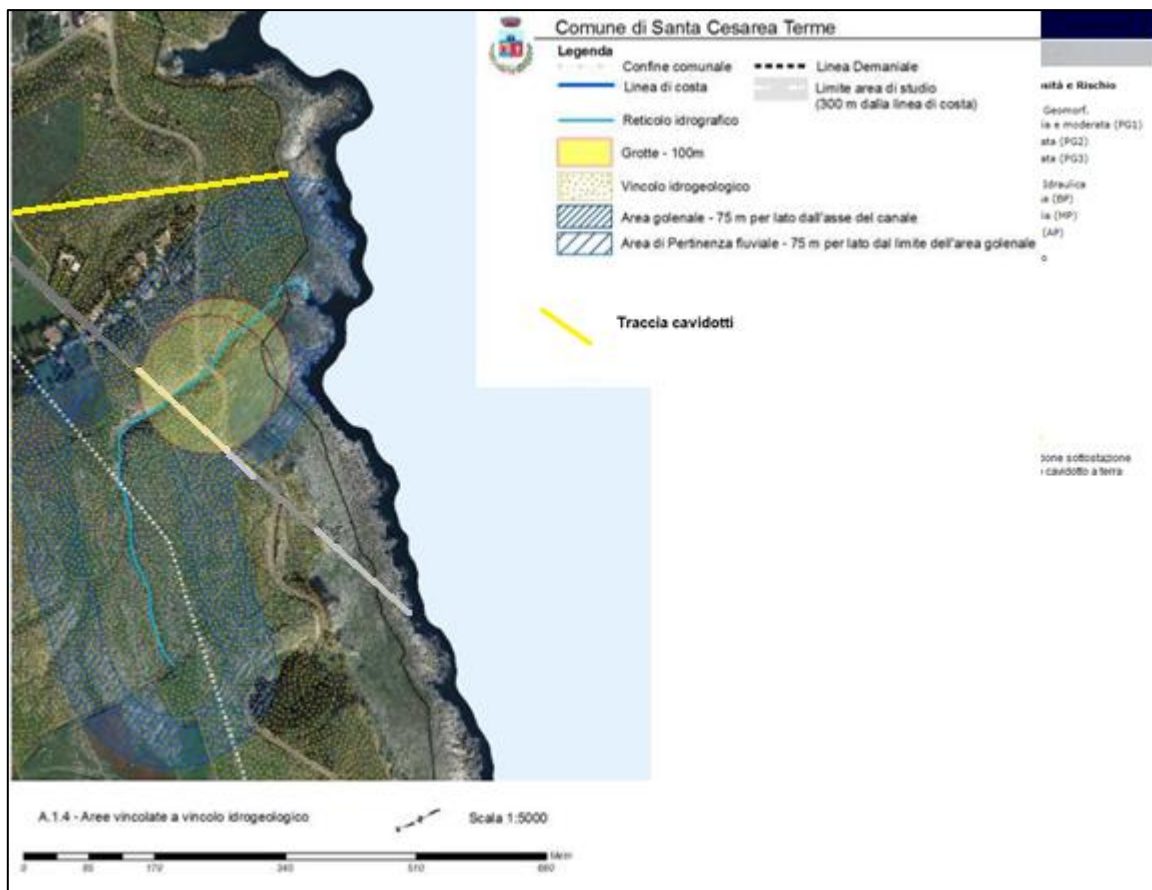


Figura 4-12: Stralcio Elaborato A1.4. del PCC (Individuazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico)

4.4 TETTONICA E SISMICITA'

4.4.1 Sorgenti Sismogenetiche e Tettonica

Dal catalogo delle sorgenti sismogenetiche italiane (Database of Individual Seismogenic Sources, DISS Version 3.2.1; <http://diss.rm.ingv.it/diss/> dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'intera penisola salentina non ricade all'interno di una struttura sismogenetiche singole (ISS) e una composta (CSS) (Ref. [12]) (Figura 4-13).

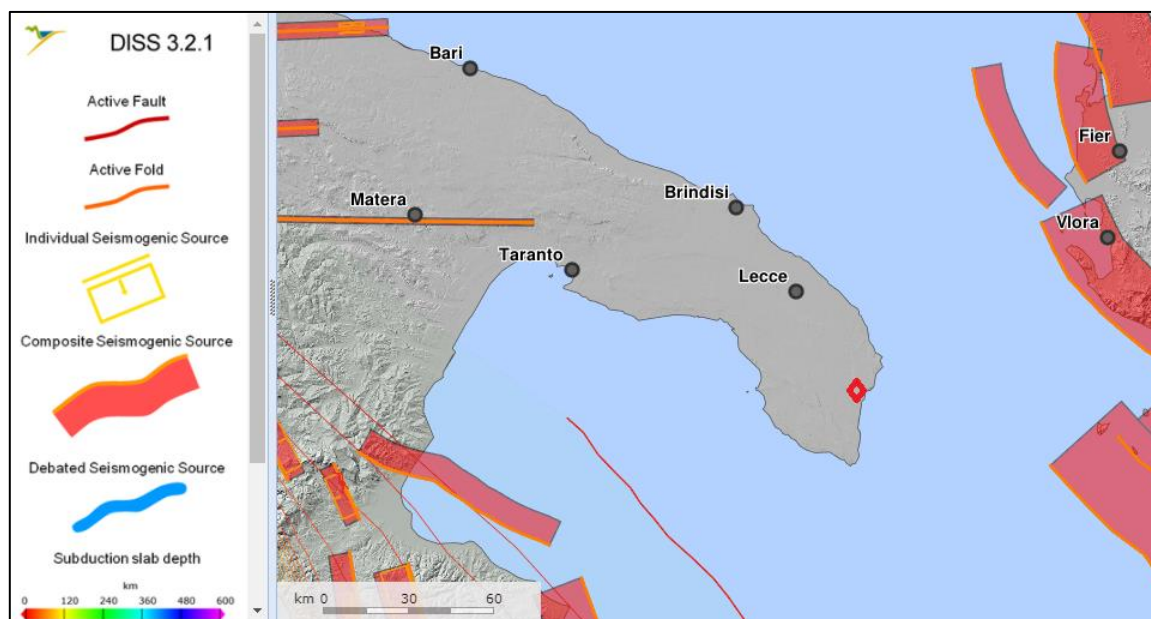


Figura 4-13: Mappa delle Sorgenti Sismogenetiche nell'Area circostante la penisola salentina (Diss Working Group, 2018)

Riguardo l'aspetto tettonico, dalla carta tettonica del Salento (Ref. [26]) (Figura 4-14) l'area di progetto non risulta interessata da faglie.

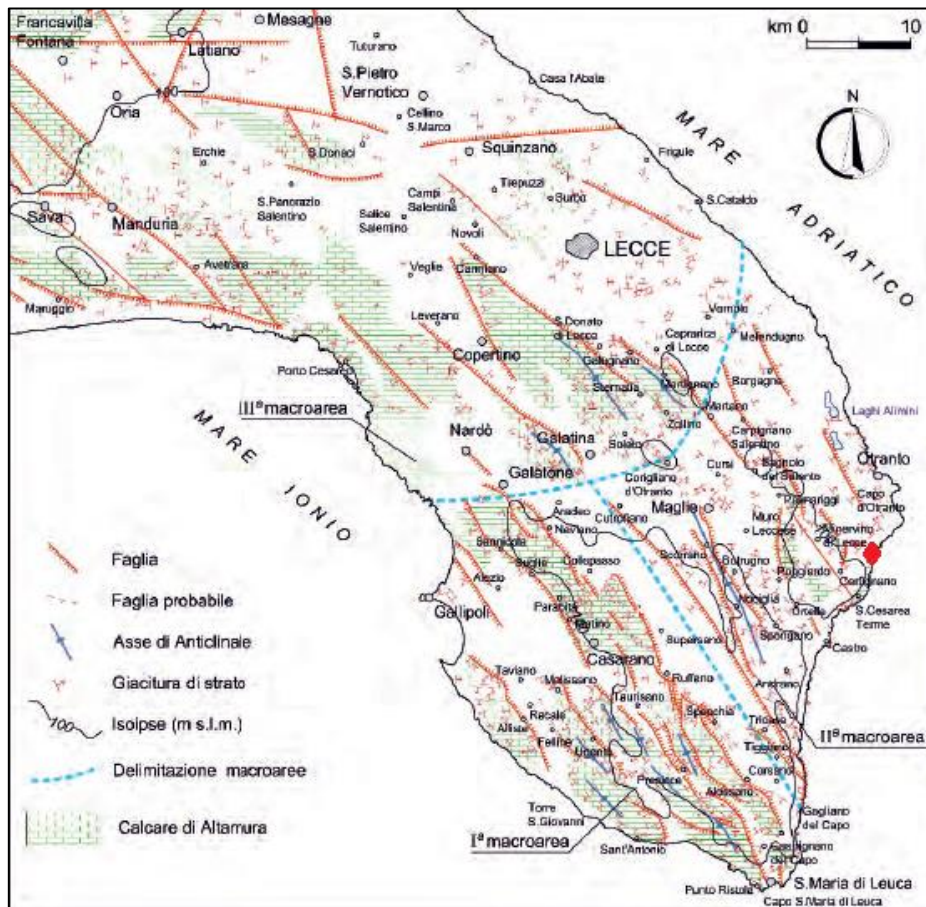


Figura 4-14: Carta tettonica della penisola salentina

Anche l'elenco delle faglie attive e capaci del catalogo del Progetto Ithaca [4] in continuo aggiornamento da parte di SGI - ISPRA (<http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>) non riporta faglie capaci in tutta la Penisola Salentina. Come 'faglia capace' si indica il caso di faglia in grado di dislocare e/o deformare la superficie topografica, in occasione di eventi sismici di magnitudo, in genere, medio-elevata.

4.4.2 Sismicità

4.4.2.1 SISMICITÀ STORICA

La mappa della sismicità dei terremoti registrati strumentalmente dal 1985 estratta dal Catalogo INGV 'CPT115' (Ref. [33]) (Figura 4-15) non evidenzia una particolare sismicità nell'area del sito. Al terremoto storico del 1743 nel Mar Ionio più prossimo all'area di progetto (36 km) è stata stimata una Magnitudo pari a 6.7.

⁴ ITHACA = ITaly HAZard from CAPable faults

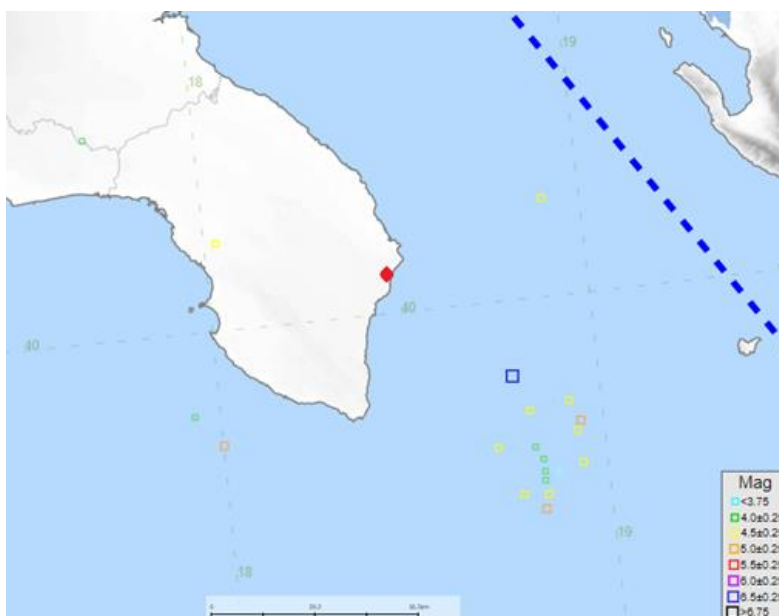


Figura 4-15: Magnitudo dei Terremoti estratti dal database CPTI15 (INGV) (♦ Sito)

La figura seguente (Figura 4-16) riporta l'intensità massima risentita in un cerchio di 70 km di raggio dal sito dal catalogo parametrico dei terremoti italiani (CPTI15) (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>). Il CPTI15 fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima risentita (I_{max}) ≥ 5 o magnitudo momento (M_w) ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.

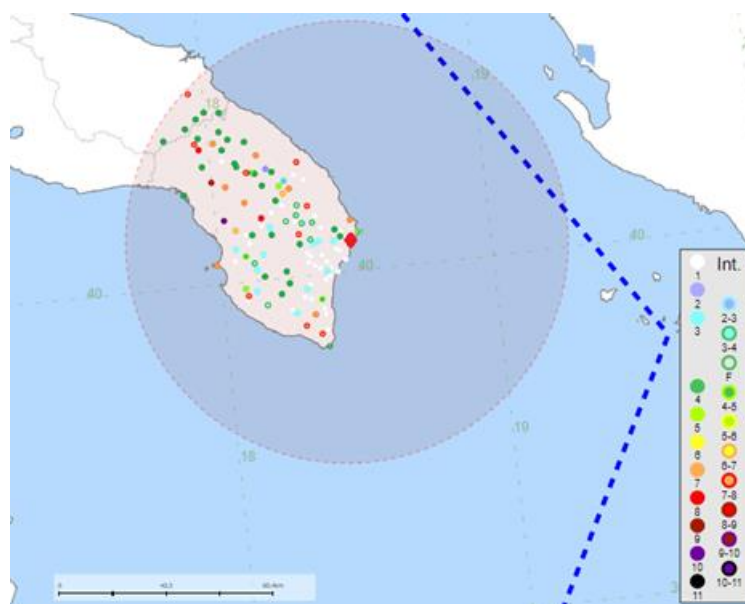


Figura 4-16: Intensità massima Risentita dei Terremoti in un Raggio pari a 70 km dal sito, estratti dal CPTI15 (♦ Sito)

Per i soli eventi relativi a Otranto a 7 Km a nord della località Fraula (numero di terremoti risentiti EQs = 18) estratti da CPTI15 la intensità massima (I_{max}) è pari a 7 riferibile al terremoto del 1743 come visibile dalla sequenza temporale delle massime intensità riportata nel grafico sottostante (Figura 4-17).

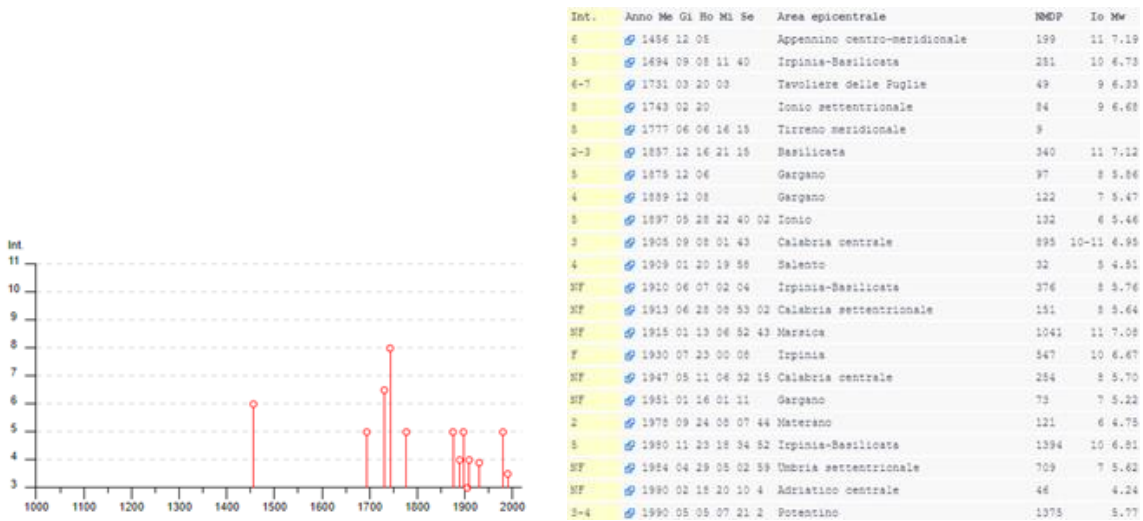


Figura 4-17: Intensità massime dei Terremoti Risentiti a Otranto, estratte dal CPTI15

4.4.2.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA

Riguardo la pericolosità sismica, l'area di progetto ricade in un'area caratterizzata da pericolosità bassa. In particolare, il sito è classificato in Zona Sismica 4 (ag <0.05g), con pericolosità sismica molto bassa, dove le possibilità di danni sismici sono basse.

La carta INGV mostra valori di accelerazione (ag) tra 0.050 e 0.075 g espressi con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferiti al substrato rigido caratterizzato da Vs>800m/s (Ref. [34] Figura 4-18).

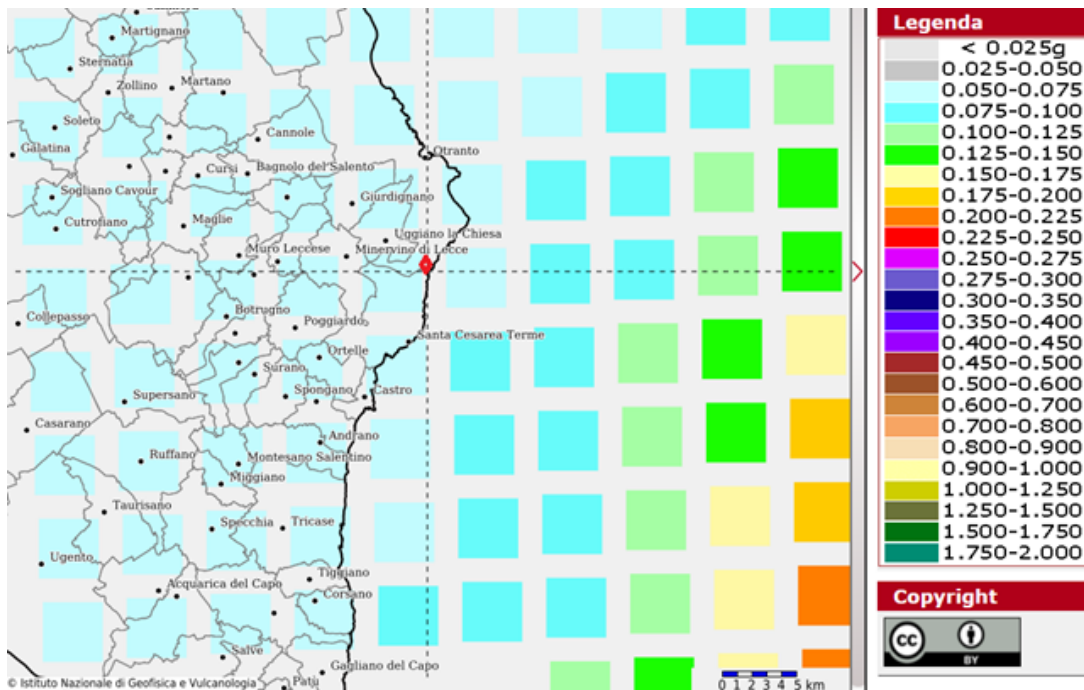


Figura 4-18: Carta delle Accelerazioni Massime del Suolo (Sito INGV) (♦ Sito)

L'analisi di disaggregazione derivata dall' INGV (Ref. [34]) ha permesso di identificare come terremoto dominante lo scenario di pericolosità sismica dell'area un sisma di Magnitudo 6,09 ad una distanza di 47,7 km (Figura 4-19).



Figura 4-19: Analisi di disaggregazione per definizione terremoto dominante dell'area

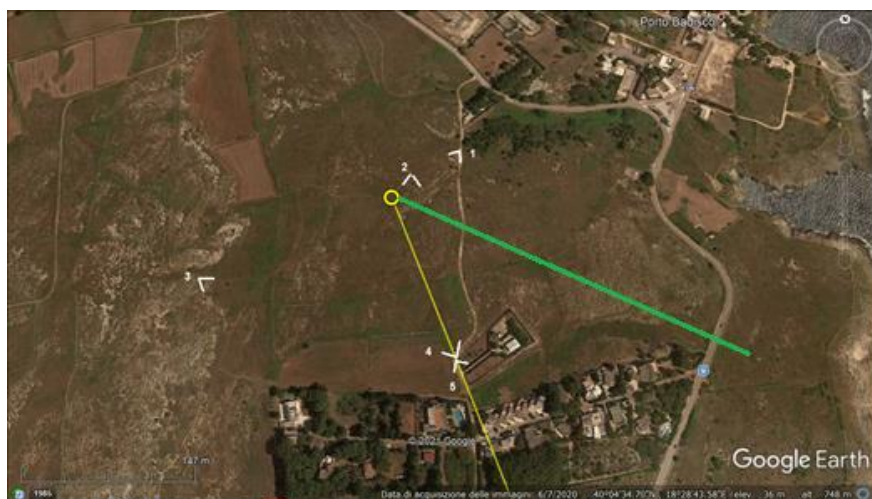
4.5 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE LOCALI

Il seguente paragrafo riassume le caratteristiche geologiche, stratigrafiche e geomorfologiche locali, considerando il sopralluogo in sito effettuato in data 16/06/2021 nell'area della sottostazione e lungo il percorso preliminarmente previsto a terra per i cavidotti, fino al punto di spiaggiamento, e tenendo conto delle informazioni di inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico descritte nei precedenti paragrafi e di dati stratigrafici locali, ove disponibili. Sono inoltre riassunte le principali criticità geologiche per ogni area di questo percorso preliminare di cavidotto.

4.5.1 Osservazioni e Criticità Geologiche e Geomorfologiche Locali

4.5.1.1 AREA SOTTOSTAZIONE E TRACCIATO DI PROGETTO DEI CAVIDOTTI

Il pianoro su cui è prevista la collocazione della sottostazione elettrica (Figura 4-20) e del tracciato di progetto del cavidotto è un'area a lieve pendenza media (calcolata intorno al 5%), degradante da ovest verso est (area costiera), e con una morfologia ondulata, caratterizzata da piccoli avvallamenti del terreno dell'ordine del metro di dislivello.



● Sottostazione — Traccia preliminare cavidotti — Traccia progetto cavidotti

Figura 4-20: Area di Pianoro con Localizzazione della Sottostazione e tracce preliminare e di progetto dei cavidotti. Sono indicati i punti di vista fotografici richiamati nel testo.

La zona di pianoro è caratterizzata da terreno incolto con una copertura per lo più erbacea e arbustiva. Il substrato roccioso è subaffiorante, con affioramenti ben visibili sia in alcune aree del pianoro (Figura 4-21; Figura 4-22) sia in corrispondenza di alcune creste di roccia che si sviluppano circa in direzione N-S, delimitanti in direzione ovest l'area di progetto (in particolare una prima cresta rocciosa visibile nell'inquadratura di Figura 4-20 e una seconda cornice rocciosa esterna alla prima, più estesa e a maggior dislivello, evidente nell'inquadratura più ampia di Figura 4-1).

Il substrato, affiorante/sub-affiorante, è formato da calcarenite molto cementata e con struttura da moderatamente a molto vacuolare (Figura 4-23).

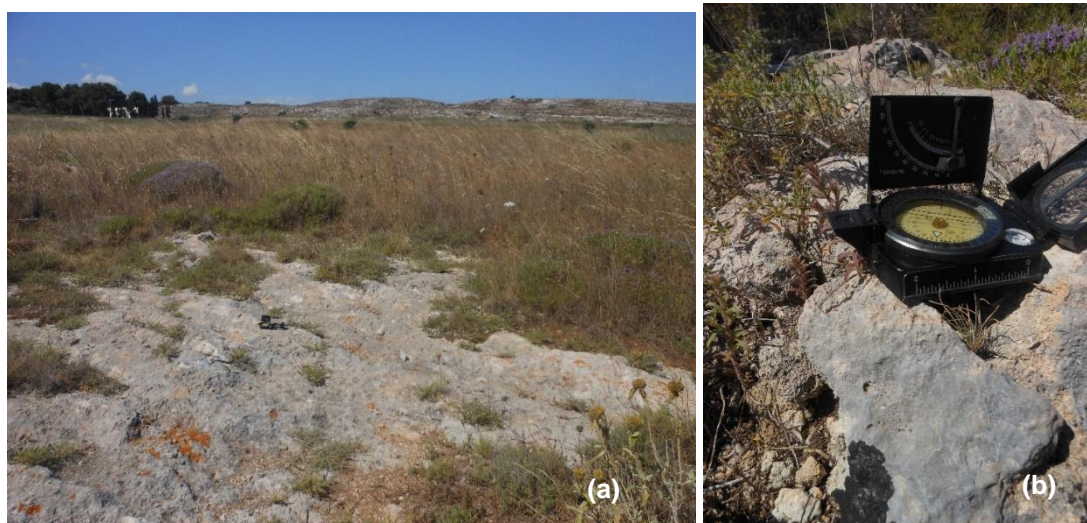


Figura 4-21: Substrato roccioso affiorante nel pianoro della sottostazione con (a) vista sullo sfondo delle cornici rocciose a ovest del sito (punto di vista 1 in carta) e (b) particolare delle calcareniti.



Figura 4-22: Substrato roccioso affiorante nel pianoro della sottostazione. Vista verso Sud: villette Loc. Fraula (punto di vista 2 in carta)



Figura 4-23: Pianoro della sottostazione con (a) vista verso est dalla prima cresta rocciosa (punto di vista 3 in carta) e (b) particolare delle calcareniti molto vacuolari



Figura 4-24: Pianoro della sottostazione con vista dalla località Fraula verso N-NW (punto di vista 4 in carta)

Sebbene il substrato roccioso si presenti compatto è raccomandabile in fase di progetto un'indagine geofisica tesa a verificare l'assenza di forme carsiche nell'area di pianoro individuata per la sottostazione, visti e considerati: (i) la natura calcarea e vacuolare dell'ammasso roccioso, (ii) i locali avvallamenti del terreno osservati in sito, e (iii) la segnalazione nell'area vasta di progetto di forme carsiche (si veda carta idrogeomorfologica in Figura 4-8).

4.5.1.2 AREA TRACCIATO PRELIMINARE DEI CAVIDOTTI

La traccia preliminare di sviluppo dei cavidotti di collegamento all'impianto offshore per quanto riguarda la sezione a terra si estende per una lunghezza indicativa di circa 850 m (dalla sottostazione al punto di spiaggiamento). Considerando la direzione del tracciato disponibile nel materiale progettuale, muovendosi dunque dall'area sottostazione in direzione S-SE (circa 160N) verso il punto di approdo (Figura 4-25), si può osservare quanto riportato nel seguito.



Figura 4-25: Localizzazione della traccia cavidotti fino al punto di spiaggiamento (linea gialla). Sono indicati i punti di vista fotografici descritti nel testo.

Attraversando il pianoro, come descritto al precedente paragrafo in debole pendenza verso mare, si incontrano le abitazioni di villeggiatura della località Fraula che sono disposte in continuità sul pendio, costituendo uno sbarramento in direzione ovest-est rispetto all'andamento previsto del tracciato (Figura 4-26).



Figura 4-26: Abitazioni in località Fraula: (a) punto di vista 5 in carta e (b) punto di vista 7 in carta.

Oltrepassate le abitazioni di Fraula, il tracciato attraversa una vallecola molto incisa (segnalata come corso d'acqua episodico nella carta geomorfologica) nella zona a monte del ponte stradale esistente (Figura 4-27a); la roccia è sempre costituita da calcarenite molto cementata e vacuolare.

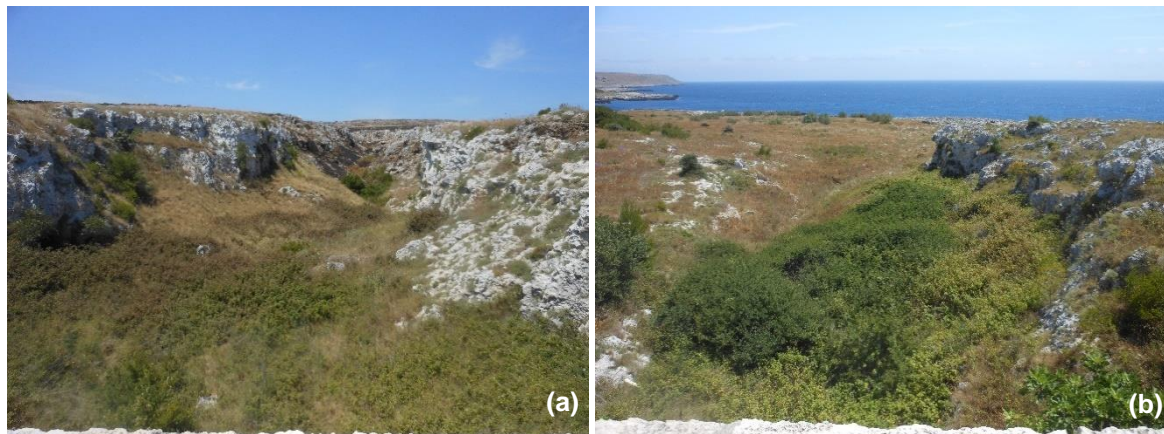


Figura 4-27: Vallecola in roccia a sud di Fraula. Visuale dal ponte stradale: (a) verso monte (zona attraversata dal tracciato previsto, punto di vista 8 in carta) e (b) verso valle (punto di vista 9)

Nel tratto terminale prossimo all'approdo il tracciato, oltrepassata la SS 173, attraversa in diagonale un versante costiero con acclività medio – bassa (Figura 4-28a); il versante risulta disseminato di massi di grandi dimensioni, crollati da alcuni costoni rocciosi a maggiore pendenza presenti immediatamente a monte del versante (Figura 4-28b). La roccia calcarenitica si presenta cementata e molto alveolare (Figura 4-29). Il tracciato, oltrepassata la zona di accumulo massi, sbocca a mare in corrispondenza di una falesia di diversi metri di altezza (Figura 4-30).



Figura 4-28: Versante costiero in prossimità dell'approdo (a) punto di vista 10, (b) punto di vista 11

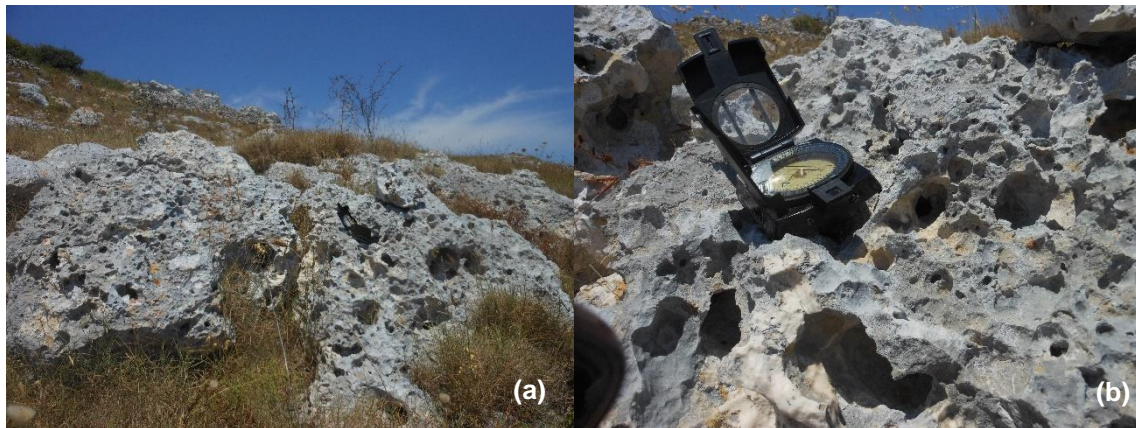


Figura 4-29: Particolare dei massi calcarenitici sul versante costiero



Figura 4-30: Visione da Nord della zona costiera e dell'accumulo massi nella zona di approdo: (punto di vista 12 in carta)

Nel complesso, lungo il tracciato preliminare per i cavidotti si individuano le seguenti *criticità di tipo geologico/geomorfologico*:

- ✓ L'attraversamento di una vallecola in roccia molto incisa (diversi metri di altezza) a sud di Fraula, che rappresenta anche un corso d'acqua episodico in occasione di piogge intense;
- ✓ Una fascia costiera caratterizzata da un importante accumulo di massi (con associata instabilità dei costoni rocciosi immediatamente a monte da cui tali massi provengono);
- ✓ Sbocco in mare in corrispondenza di una falesia di diversi metri di altezza;
- ✓ Natura della roccia che, sebbene compatta, è di struttura vacuolare e si presta a forme di dissoluzione carsica.

Si segnala inoltre una criticità non geologica, ma comunque progettuale, rispetto al tracciato inizialmente individuato che attraversa in pieno il gruppo di villette della località Fraula.

4.5.1.3 AREA PERCORSO TERRESTRE CAVIDOTTO 150KV

Per quanto riguarda il percorso a terra del cavo a 150kV dalla sub-stazione al terminale di Galatina, la figura seguente (Figura 4-31) che mette a confronto la planimetria con la carta geologica dell'area (Ref. [26]), mostra che le trincee per la posa del cavo interesseranno i primi strati di affioramento o copertura di formazioni caratterizzate principalmente da litologie calcarenitiche. In particolare, muovendosi tra località Fraula:

- ✓ “Calcareniti di Porto Badisco” (Oligocene Sup.), calcareniti e calcilutiti bioclastiche: presso la sub-stazione di Porto Badisco;
- ✓ “Calcari di Andrano” (Miocene Sup.), calcareniti e calciruditi, a luoghi oolitiche, diagenetizzate e stratificate, con macrofossili: nei seguenti tratti:
 - nel tratto intermedio tra Porto Badisco e Uggiano la Chiesa;
 - nel tratto intermedio tra Minervino di Lecce e Palmariggi; e
 - nel tratto intermedio tra Palmariggi e Maglie;
- ✓ “Formazione di Uggiano” (Pliocene), calcareniti e calcisiltiti macrofossiliferi a diagenesi incompleta, di colore giallo chiaro, calcareniti bioclastiche: nei seguenti tratti:
 - nell'area intorno a Minervino di Lecce;
 - nell'area intorno a Palmariggi;
- ✓ “Pietra Leccese” (Miocene), calcareniti detritiche fini e medie, poco cementate, calcari bioclastici, calcilutiti: intorno a Maglie;
- ✓ “Calcareniti di Gravina” (Pleistocene Inf.), biocalcareniti e biocalciruditi intercalate in banchi con rare calcilutiti, nei seguenti tratti:
 - tra Maglie e Cutrofiano;
 - tra Cutrofiano e Aradea;
- ✓ “Depositi marini terrazzati” (Pleistocene Med.-Sup.), sabbie conglomerati, limi: tra Aradea e Galatina;
- ✓ “Calcari di Altamura” (Cretaceo Sup.), calcari micritici e calcareniti bioclastiche laminate, di colore bianco-grigiastro, ben stratificati, alternati irregolarmente con strati e banchi di dolomicriti grigio-nerastre e subordinatamente con bancate biostromali a rudiste: nell'area terminale del cavidotto presso Galatina.

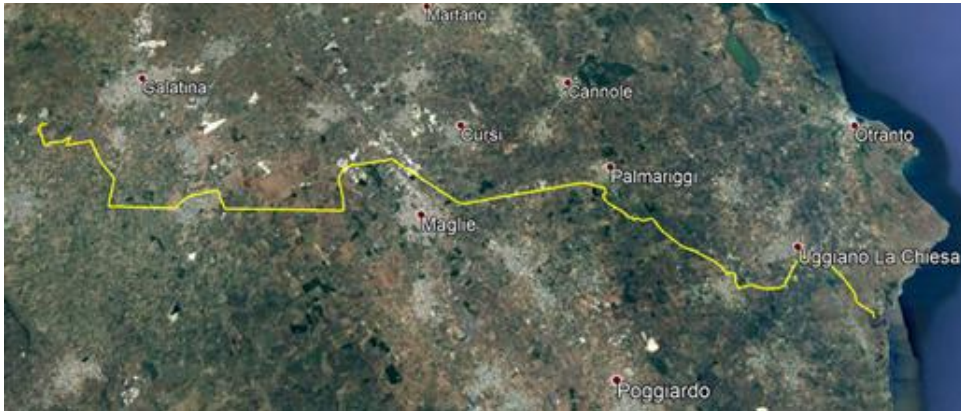


Figura 4-31: Formazioni geologiche attraversate dal cavidotto

La stazione terminale del cavidotto (A in Figura 4-32) è localizzata su un substrato costituito da calcari micritici e calcareniti bioclastiche laminati, di colore bianco-grigiastro, ben stratificati, della formazione dei "Calcari di Altamura" (Cretaceo Sup.). Va evidenziato che secondo quanto riportato dal Piano Paesaggistico Territoriale

Regionale (Ref. [26]) l'area prevista per la stazione terminale ricade in parte in zona segnalata con presenza di dolina carsica (B in Figura 4-32).



Figura 4-32: Localizzazione stazione terminale del cavidotto (A) e indicazione presenza dolina (B)

Dal punto di vista tettonico, il tracciato del cavidotto attraversa diverse faglie (Figura 4-33), tuttavia non in grado di dislocare e/o deformare la superficie topografica, in occasione di eventi sismici di magnitudo, in genere, medio-elevata: l'elenco delle faglie attive e capaci del catalogo del Progetto Ithaca [4] in continuo aggiornamento da parte di SGI - ISPRA (<http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>) non riporta infatti faglie capaci in tutta la Penisola Salentina. Come 'faglia capace' si indica il caso di faglia in grado di dislocare e/o deformare la superficie topografica, in occasione di eventi sismici di magnitudo, in genere, medio-elevata.



Figura 4-33: Estratto carta tettonica del Salento

Geomorfologicamente il tracciato percorre da est ad ovest più della metà della parte finale della penisola salentina, attraverso un paesaggio di rilievi collinari denominati 'Serre salentine'. Le quote passano da circa 30m s.l.m. della sub-stazione vicino alla SP358, a circa 70m presso Uggiano, a circa 100m tra Minervino di Lecce e Palmariggi, a circa 90m presso Maglie, per finire alla quota di circa 65m presso il terminale di Galatina.

Con riferimento agli aspetti critici geomorfologici e idrogeologici, con riferimento alle indicazioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'AdBP approvato con delibera n°39 del Comitato Istituzionale il 30 Novembre

2005 e s.m.i. (Ref. [32]), il tracciato interessa nei seguenti due tratti zone ad elevato pericolo e rischio idraulico (Figura 4-32 e Figura 4-33):

- ✓ Uggiano la Chiesa e Minervino di Lecce (Figura 4-34):



Figura 4-34: Tratto cavidotto a pericolosità idraulica tra Uggiano La chiesa e Minervino di Lecce

- ✓ Presso Cutrofiano e tra Cutrofiano e Aradeo (Figura 4-35):



Figura 4-35: Tratto cavidotto a pericolosità idraulica tra Cutrofiano e Aradea

Riguardo le criticità geomorfologiche, va aggiunto che il tracciato interessa alcune zone con segnalati fenomeni di cavità carsiche, in particolare presso Porto Badisco e Minervino di Lecce (Figura 4-36).

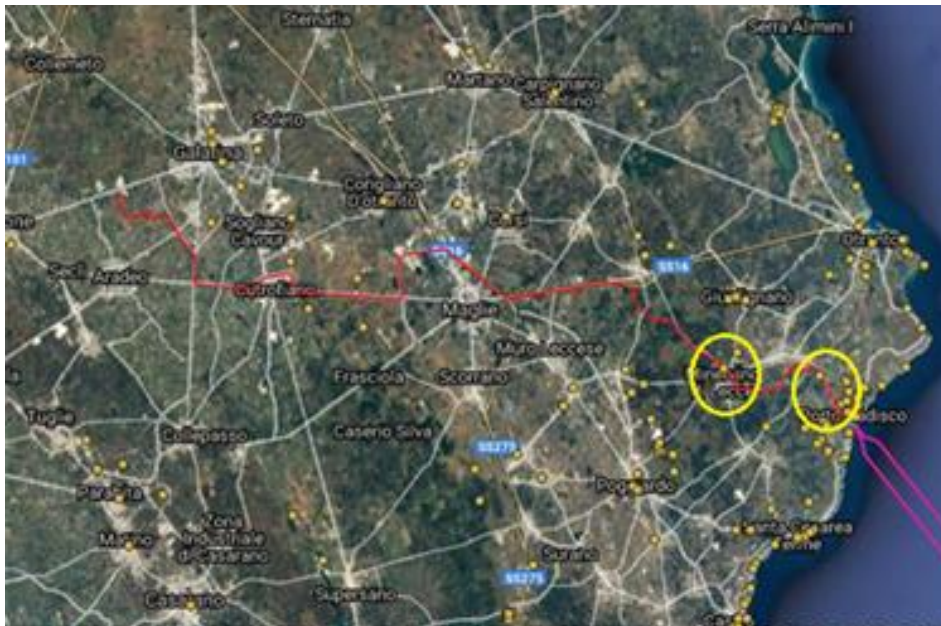


Figura 4-36: Tratto cavidotto con segnalati fenomeni carsici tra Porto Badisco e Minervino di Lecce

Idrogeologicamente, con riferimento a quanto anticipato al paragrafo 4.3 'Inquadramento Idrogeologico', l'acquifero roccioso carbonatico profondo risulta caratterizzato nelle zone del tracciato del cavidotto da coefficienti di permeabilità alti compresi tra 10^{-2} e 1 cm/s (Figura 4-37). In corrispondenza dell'area di progetto la piezometrica della falda profonda risulta a circa 2-3 metri sul livello del mare, quindi ad una profondità sostanzialmente pari alle quote di campagna. Dalla costa infatti il livello di falda sale verso l'interno assai lentamente con una cadente piezometrica dell'ordine di 1% per la grande permeabilità delle formazioni interessate.

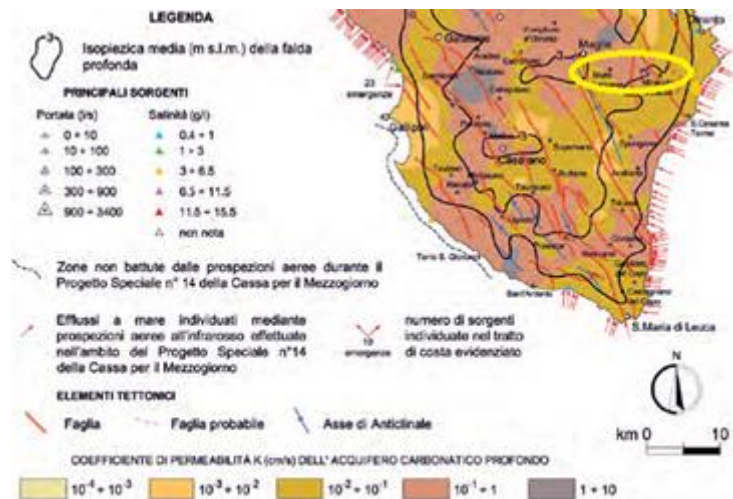


Figura 4-37: Mappa delle isopieze e delle permeabilità dell'acquifero profondo nell'area idrogeologica del Salento (area di progetto all'interno del cerchio giallo)

4.5.2 Considerazioni Relative al Sottosuolo e alla Stratigrafia Locale

Le aree proposte per il progetto e quelle prossime alle stesse non sono state caratterizzate attraverso indagini geognostiche per la caratterizzazione stratigrafica del sottosuolo.

Come già anticipato nell'inquadramento geologico, l'analisi delle banche geologiche disponibili (Banca dati ISPRA "Archivio Indagini nel Sottosuolo (Legge 464/84)") non ha permesso di individuare indagini geognostiche pregresse in prossimità del sito, utili ai fini di una caratterizzazione locale.

Si sottolinea, comunque, la presenza di roccia affiorante e sub-affiorante ad elevata permeabilità secondaria (principalmente calcarenite con struttura da moderatamente a molto vacuolare) e la pressoché assenza di corpi idrici superficiali lungo il tracciato delle; queste caratteristiche, coerentemente con quanto discusso nelle sezioni di inquadramento, indicano una forte infiltrazione delle acque piovane ad alimentare falde sotterranee.

Da quanto desumibile dall'inquadramento idrogeologico di area vasta, in corrispondenza dell'area di progetto il livello piezometrico della falda profonda carbonatica risulterebbe ad una profondità di circa 34-35 m dal piano campagna (dunque ad una quota prossima a quella del livello medio marino).

Il percorso terrestre del cavidotto, dalla sub-stazione ubicata vicino alla SP358 alla stazione terminale di Galatina, presenta alcune criticità di carattere geomorfologico legate a zone a pericolosità idraulica tra Uggiano la Chiesa e Minervino di Lecce e tra Cutrofiano e Aradeo, alla presenza di possibili cavità carsiche presso Porto Badisco e Minervino di Lecce e alla possibile presenza di una dolina nella zona prevista di localizzazione della stazione terminale presso Galatina.

5 CONCLUSIONI

La definizione del contesto geologico nel quale si sviluppa l'area in studio ha permesso di dedurre che:

- ✓ Il sito offshore, alla scala di risoluzione dei dati disponibili e considerando le modifiche migliorative apportate al layout di progetto in questa fase di valutazione preliminare che han portato ad evitare gli elementi di maggiore pericolosità (es. testata del canyon e fenomeni di instabilità), non presenta criticità legate a processi morfodinamici o tettonici atti ad interferire con le opere di cui in progetto;
- ✓ La caratterizzazione del substrato e dei sedimenti affioranti nell'area interessata dal parco eolico risulta generica ai fini della progettazione;
- ✓ Il sito a terra non presenta criticità significative.

Ai fini del progetto, la conoscenza del sito dove verranno allocate le turbine del parco e lungo il cavidotto di collegamento con la sottostazione a terra dovrebbe essere implementata con indagini dirette e indirette di dettaglio.

Tali operazioni dovrebbero includere come minimo le seguenti indagini offshore:

- ✓ Multibeam Echosounder: per identificare con scala di dettaglio maggiore le caratteristiche morfobatimetriche del fondale marino e definire l'attività o meno dei processi morfosedimentari presenti;
- ✓ Sidescan Sonar: per individuare le caratteristiche dei fondali marini tra cui i sedimenti presenti sul fondale marino, la mappatura degli habitat, la presenza di detriti, relitti, residui dell'attività di pesca etc.;
- ✓ Sub-bottom Profiler: per identificare e caratterizzare la stratigrafia superficiale dei sedimenti e l'eventuale presenza di altri elementi di pericolosità quali ad esempio risalite di gas;
- ✓ Campagna di indagini in sito con prelievo di campioni del fondale e analisi di laboratorio, per redigere un quadro completo del sito in esame con conseguente definizione delle caratteristiche geotecniche dell'area necessarie in fase di progettazione esecutiva.

Per quanto riguarda le opere a terra presso località Fraula, i dati e riferimenti consultati e il survey geologico non hanno evidenziato criticità per il progetto di realizzazione della stazione di consegna e del cavidotto: il progetto interessa un versante caratterizzato da un substrato formato da calcarenite. Da tenere conto che il versante di modesta pendenza presenta una morfologia ondulata, caratterizzata da piccoli avvallamenti del terreno dell'ordine del metro di dislivello.

La zona costiera del versante presenta una falesia di roccia calcarenitica a strapiombo sul mare alta una decina di metri.

Per queste aree a terra si propone una campagna geognostica al fine di determinare le proprietà fisiche, ambientali, chimiche e meccaniche dei terreni con lo scopo di progettare le fondazioni e di caratterizzare le rocce e terre di scavo ai sensi del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., Parte IV, Allegato 5, Tabella 1, Colonna A e Colonna B. Si propone inoltre un'indagine geofisica lungo tutto il percorso previsto per il posizionamento del cavidotto al fine di individuare eventuali cavità carsiche.

Si fa presente infine che il percorso terrestre del cavidotto dalla sub-stazione, ubicata vicino alla SP358, fino alla stazione terminale di Galatina, presenta alcune criticità di carattere geomorfologico legate:

- ✓ a zone a pericolosità idraulica tra Uggiano la Chiesa e Minervino di Lecce e tra Cutrofiano e Aradeo;
- ✓ alla presenza di possibili cavità carsiche presso Porto Badisco e Minervino di Lecce;
- ✓ Alla segnalazione di una dolina nella zona prevista di localizzazione della stazione terminale presso Galatina.

MCC/RP/FRZ/OZ:tds

REFERENZE

- [1] Morelli, D., 2002, "Evoluzione Tettonico-Stratigrafica del Margine Adriatico Compreso tra il Promontorio del Gargano e Brindisi", *Memorie della Società Geologica Italiana*, Vol. Spec. 57, pp. 343–353.
- [2] Finetti, I., 1984, "Struttura ed Evoluzione della Micro-Placca Adriatica", *Bollettino di Oceanologia Teorica e Applicata*, Vol. 2, pp. 115-123.
- [3] Colantoni, P., M. Tramontana, R. Tedeschi, 1990, "Contributo alla Conoscenza dell'Avampaese Apulo: Struttura del Golfo di Manfredonia (Adriatico Meridionale)", *Giornale di Geologia*, Vol. 52 (1–2), pp. 19–32.
- [4] Argnani, A., P. Favali, F. Frugoni, M. Gasperini, M. Ligi, M. Marani, G. Mattiotti, G. Mele, 1993, "Foreland Deformational Pattern in the Southern Adriatic Sea", *Annali di Geofisica*, Vol. 36, pp. 229–247.
- [5] Ortolani, F. & S. Pagliuca, 1987, "Tettonica Transpressiva nel Gargano e Rapporti con le Catene Appenninica e Dinarica", *Memorie della Società Geologica Italiana*, Vol. 38, pp. 205–224.
- [6] Trincardi, F. & A. Correggiari, , 2000, "Quaternary Forced-Regression Deposits in the Adriatic Basin and the Record of Composite Sea-Level Cycles", In: Hunt, D., Gawthorpe, R. (Eds.), *Depositional Response to Forced Regression*. Geological Society Special Publication, Vol. 172, pp. 245–269.
- [7] Ridente, D. & F. Trincardi, 2002a, "Eustatic and tectonic Control on Deposition and Lateral Variability of Quaternary Regressive Sequences in the Adriatic Basin (Italy)", *Marine Geology*, Vol. 184, pp. 273-293.
- [8] Ridente, D. & F. Trincardi, 2002b, "Late Pleistocene Depositional Cycles and Syn-Sedimentary Tectonics on the Central and South Adriatic Shelf", *Memorie della Società Geologica Italiana*, Vol. 57.
- [9] Ridente, D., F. Fogliani, Minisini D., Trincardi F., Verdicchio G., 2007, "Shelf-edge Erosion, Sediment Failure and Inception of Bari Canyon on the South-Western Adriatic Margin (Central Mediterranean)", *Marine Geology*, Vol. 246, pp. 193-207.
- [10] Viel M., V. Damiani & M. Setti, 1986, "Caratteristiche Granulometriche e Composizione Mineralogica dei Sedimenti della Piattaforma Pugliese" In: Viel M and Zurlini G (eds) *Indagini ambientale del sistema marino costiero della regione Puglia*. Roma: ENEA, pp. 27–147.
- [11] De Santis, V. & M. Caldara, 2015, "The 5.5-4.5 kyr climatic transition as recorded by the sedimentation pattern of coastal deposits of the Apulia region, southern Italy", *The Holocene*. Vol. 25. Doi:10.1177/0959683615584207.
- [12] DISS Working Group, 2018, "Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.1: A Compilation of Potential Sources for Earthquakes Larger than M 5.5 in Italy and Surrounding Areas", <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; DOI:10.6092/INGV.IT-DISS3.2.1.
- [13] Arvidsson, R. e G. Grunthal, 2010, "Compilation of Existing Regional and National Seismic Sources", SHARE Project Deliverable D3.1, 19pp.
- [14] Meletti, C., F. Galadini, G. Valensise, M. Stucchi, R. Basili, S. Barba, G. Vannucci e E. Boschi, 2008, "A Seismic Source Zone Model for the Seismic Hazard Assessment of the Italian Territory", *Tectonophysics*, Vol. 450, pp. 85-108.
- [15] Santulin, M., A. Tamaro, A. Rebez, D. Slejko, F. Sani, L. Martelli, M. Bonini, G. Corti, M.E. Poli, A. Zanferrari, A. Marchesini, M. Buseti, M. Dal Cin, D. Spallrossa, S. Barani, D. Scafidi, G. Barreca e C. Monaco, 2017, "Seismogenic Zonation as a Branch of the Logic Tree for the New Italian Seismic Hazard Map-MPS16: A Preliminary Outline", *Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata*, Vol. 58, pp. 313-342.

- [16] Rovida, A., M. Locati, R. Camassi, B. Lolli e P. Gasperini, 2016, “The 2015 Version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes (CPTI15)”, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>.
- [17] Argnani, A., F. Frugoni, R. Cosi, M. Ligi, P. Favali, 2001, “Tectonics and Seismicity of the Apulian Ridge South of Salento Peninsula Southern Italy”, *Annali di Geofisica*, Vol. 44 (3), pp. 527– 540.
- [18] Gruppo di Lavoro MPS, 2004, “Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica prevista dall’Ordinanza PCM del 20 Marzo 2003, n. 3274, All. “, Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, Aprile 2004, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Milano-Roma, Italia, disponibile a <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>. (ultimo accesso Dicembre 2019), 163 pp.
- [19] Pagnoni, G., Armigliato, A., Tinti, S. , 2016 , “Studio di pericolosità da maremoti generati da terremoto per la costa adriatica della Puglia”, 35 Convegno Nazionale del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida Lecce 2016.
- [20] EMTC, 2014, Italian Tsunami Effects Database / Euro Mediterranean Tsunami Catalogue v2, https://tsunamiarchive.ingv.it/emtc.2.0/index_it.php
- [21] Basili, R., B. Brizuela, A. Herrero et al., 2021, “The Making of the NEAM Tsunami Hazard Model 2018 (NEAMTHM18)”, *Frontiers in Earth Science*, Vol. 8, Doi:10.3389/feart.2020.616594.
- [22] Trincardi, F., F. Fogliani, G. Verdicchio, A. Asioli, A. Correggiari, D. Minisini, A. Piva, A. Remia, D. Ridente, M. Taviani, 2007, “The impact of cascading currents on the Bari Canyon System, SW-Adriatic Margin (Central Mediterranean)”, *Marine Geology*, Vol. 246, pp. 208-230.
- [23] Dipartimento Protezione Civile, 2020, “Note Illustrative del Foglio 48 “Tricase” e del Foglio 47 “Santa Maria di Leuca”, <https://github.com/pcm-dpc/MaGIC>
- [24] Turchetto, M., A. Boldrin, L. Langone, S. Miserocchi, T. Tesi, F. Fogliani, 2007, “Particle Transport in the Bari Canyon (Southern Adriatic Sea)”, *Marine Geology*, Vol. 246, pp. 231–247, Doi:10.1016/j.margeo.2007.02.007.
- [25] Colantoni, P., M. Preti, B. Villani, 1990, “Sistema deposizionale e linea di riva olocenica sommersi in Adriatico e al largo di Ravenna”, *Giornale di Geologia*, Vol. 52, pp. 1-18.
- [26] ISPRA, 2014, Memorie descrittive della Carta Geologica d’Italia: Vol 92. ‘Le acque sotterranee e l’intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all’emergenza nella salvaguardia della risorsa’. (<https://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/periodici-tecnici/memorie-descrittive-della-carta-geologica-ditalia/le-acque-sotterranee-e-lintrusione-marina-in-puglia-dalla-ricerca-allemergenza-nella-salvaguardia-della-risorsa>).
- [27] ISPRA “Archivio Indagini nel Sottosuolo (Legge 464/84)”. <https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici>
- [28] ISPRA-SGI, 1968, Carta Geologica d’Italia Foglio 215 ‘Otranto Sc. 1:100:000; http://sgi.isprambiente.it/geologia100k/mostra_foglio.aspx?numero_foglio=215
- [29] Comune di Santa Cesarea Terme, 2018, Piano Comunale delle Coste (PCC) <https://www.comune.santacesareaterme.le.it/scesarea/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/189>
- [30] Regione Puglia, 2015, Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), approvato con DGR delibera n. 176 del 16 febbraio 2015, con successive modifiche ed integrazioni (aggiornato alla DGR n. 574 del 21/04/2020) http://www.sit.puglia.it/portal/portale_pianificazione_regionale/Piano%20Paesaggistico%20Territoriale
- [31] Autorità di Bacino della Puglia (AdBP), 2009, Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia.

-
- [32] Autorità di Bacino della Puglia (AdBP), 2005, Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con delibera n°39 del Comitato Istituzionale il 30 Novembre 2005 e successive modifiche (Webgis dell'AdB Puglia: http://93.51.158.165/gis/map_default.phtml).
- [33] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), 2016, 'ISIDe working group (2016) version 1.0, DOI: 10.13127/ISIDe
- [34] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), 2008, 'Mappe interattive di Pericolosità Sismica' (Progetto DPC-INGV-S1).



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.