

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA  
 PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO  
 NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - LUIPIAE MARIS  
 35 WTG – 525 MW

**PROGETTO DEFINITIVO - SIA**

Progettazione e SIA



Indagini ambientali e studi specialistici



Studio misure di mitigazione e compensazione



supervisione scientifica



**1. ELABORATI GENERALI**

**R.1.6 Piano preliminare utilizzo materiali da scavo - aree ONSHORE**

| REV. | DATA | DESCRIZIONE |
|------|------|-------------|
|      |      |             |
|      |      |             |
|      |      |             |



## INDICE

|          |                                                                                                         |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA .....</b>                                                                                   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE .....</b>                                                      | <b>2</b>  |
| 2.1      | CARATTERISTICHE DELLE OPERE.....                                                                        | 3         |
| <b>3</b> | <b>MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI .....</b>                                                              | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO.....</b>                                                           | <b>8</b>  |
| 4.1      | INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....                                                                          | 8         |
| 4.2      | INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....                                                           | 12        |
| 4.2.1    | <i>Caratteri stratigrafici</i> .....                                                                    | 12        |
| 4.2.2    | <i>Caratteri strutturali e morfologici</i> .....                                                        | 13        |
| 4.2.3    | <i>Indagini eseguite</i> .....                                                                          | 13        |
| 4.2.4    | <i>Idrogeologia</i> .....                                                                               | 14        |
| <b>5</b> | <b>NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE.....</b>                                           | <b>17</b> |
| <b>6</b> | <b>PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ<br/>AMBIENTALI .....</b> | <b>18</b> |
| <b>7</b> | <b>VOLUMETRIE PREVISTE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>                                                 | <b>19</b> |
| 7.1      | TRINCEE CAVIDOTTI AT.....                                                                               | 19        |
| 7.2      | SCAVI PER REALIZZAZIONE VASCHE GIUNTI .....                                                             | 19        |
| 7.3      | DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA DI MATERIALE .....                                    | 20        |
| <b>8</b> | <b>RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>                                                    | <b>21</b> |
| 8.1      | FASE DI CANTIERE .....                                                                                  | 21        |
| 8.2      | FASE DI RIPRISTINO A FINE CANTIERE.....                                                                 | 21        |

## 1 PREMESSA

La realizzazione del parco eolico, con riferimento alle opere on shore, comporta la produzione di terre e rocce da scavo, in conformità a quanto indicato all'art. 4 del D.P.R n. 120 del 13 giugno 2017 (pubblicato sulla G.U. del 7 agosto 2017), tali materiali possono essere classificati come sottoprodotto (e non come rifiuto), poiché soddisfano i requisiti previsti al comma 2 dello stesso articolo, ovvero:

- sono generate durante la realizzazione di un'opera di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale,
- il loro riutilizzo si realizza nel corso della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari, o viari, ripristini
- sono idonee ad essere utilizzate direttamente ossia senza alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

Atteso pertanto che tali materiali non sono classificabili come rifiuti, una volta che sia stata verificata la non contaminazione ai sensi dell'Allegato dello stesso D.P.R. 120/2017, essi saranno in gran parte utilizzati nell'ambito dello stesso cantiere, in piccola parte avviati a siti di riutilizzo o (p.e. cave di riempimento) o discariche per inerti.

Trattandosi di opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale è redatto il presente "*Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*", in conformità a quanto previsto al comma 3 dell'art. 24 del citato D.P.R. 120/2017. Prima della chiusura del Procedimento di VIA sarà redatto e trasmesso alle amministrazioni competenti il Piano di Utilizzo (art. 9 D.P.R. 120/2017) redatto secondo quanto indicato nell'Allegato 9.

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Scopo del progetto è la realizzazione di un “Parco Eolico” per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e l’immissione dell’energia prodotta, attraverso un’opportuna costruzione delle infrastrutture di rete, sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

I principali componenti dell’impianto sono:

- **35 generatori eolici** della potenza unitaria di 15.0 MW, per una **potenza complessiva di 525 MW**, installati su torri tubolari in acciaio e le relative fondazioni flottanti suddivisi in 8 sottocampi;
- le linee elettriche in cavo sottomarino di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica di raccolta e di trasformazione off-shore, con tutti i dispositivi di trasformazione di tensione e sezionamento necessari;
- la Stazione Elettrica Off-Shore (66/380 kV) (SE), ovvero tutte le apparecchiature elettriche (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari a raccogliere l’energia prodotta nei sottocampi eolici elevandone la tensione da 66 kV a 380 kV.
- l’elettrodotto di connessione in HVAC, formato da un primo tratto in cavi marini a 380 kV e da un secondo tratto di cavidotto interrato a 380 kV posato dopo la transizione da marino a terrestre nel punto d’approdo, servirà per collegare l’impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).



*Inquadramento dell’area interessata dall’impianto eolico proposto*

Gli aerogeneratori, di potenza unitaria pari a 15 MW, saranno collegati in entra-esce e raccolti in 7 gruppi, dall’ultimo aerogeneratore di ogni gruppo partono le linee di raccolta a tensione di 66 kV che si atterreranno sul quadro a 66 kV nella Stazione Elettrica (SE) Off-Shore del produttore. All’interno della Stazione Elettrica, l’energia prodotta sarà convertita alla tensione di 380 kV attraverso due trasformatori elevatori 66/380 kV e, quindi, convogliata a terra attraverso un elettrodotto HVAC costituito da una terna di cavi

marini a 380 kV. In prossimità del punto di approdo i cavi marini saranno giuntati con cavi per posa interrata per poi proseguire fino alla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV di Brindisi, punto di connessione alla rete RTN indicato da TERNA.

Sarà pertanto realizzata una Stazione Elettrica Utente (SE) di trasformazione a mare all'interno dell'impianto eolico. Dalla SE partirà un elettrodotto costituito da una terna di cavi sottomarini ad altissima tensione (380 kV) lungo circa 36 km con approdo sulla costa situato nei pressi della Centrale Elettrica di Cerano. Nelle vicinanze del punto di sbarco verrà realizzato un pozzetto interrato di giunzione per la transizione da cavo marino a cavo terrestre e, da lì in poi, il cavo proseguirà con posa interrata su strada o su aree private fino al punto di consegna presso la Stazione Elettrica TERNA di Brindisi.

## 2.1 CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Si riporta di seguito una sintesi delle principali caratteristiche delle opere descritte nei successivi paragrafi.

### AEROGENERATORI

|                    |                                          |
|--------------------|------------------------------------------|
| P <sub>nom</sub> : | 15.000 kW                                |
| Diametro rotore    | 236 m                                    |
| Torre:             | Tubolare – con 6 tronchi – altezza 150 m |

### FONDAZIONI FLOTTANTI



| Descrizione                         | Unità | Valore |
|-------------------------------------|-------|--------|
| Potenza WTG                         | MW    | 15     |
| N. di Colonne                       | #     | 3      |
| Diametro Colonne                    | m     | 15     |
| Distanza tra gli assi delle Colonne | m     | 80     |
| Altezza Colonne                     | m     | 30     |
| Peso                                | t     | 4300   |

### SOTTOSTAZIONE OFFSHORE

La struttura della sottostazione offshore è di tipo fisso ed è composta dai seguenti componenti:

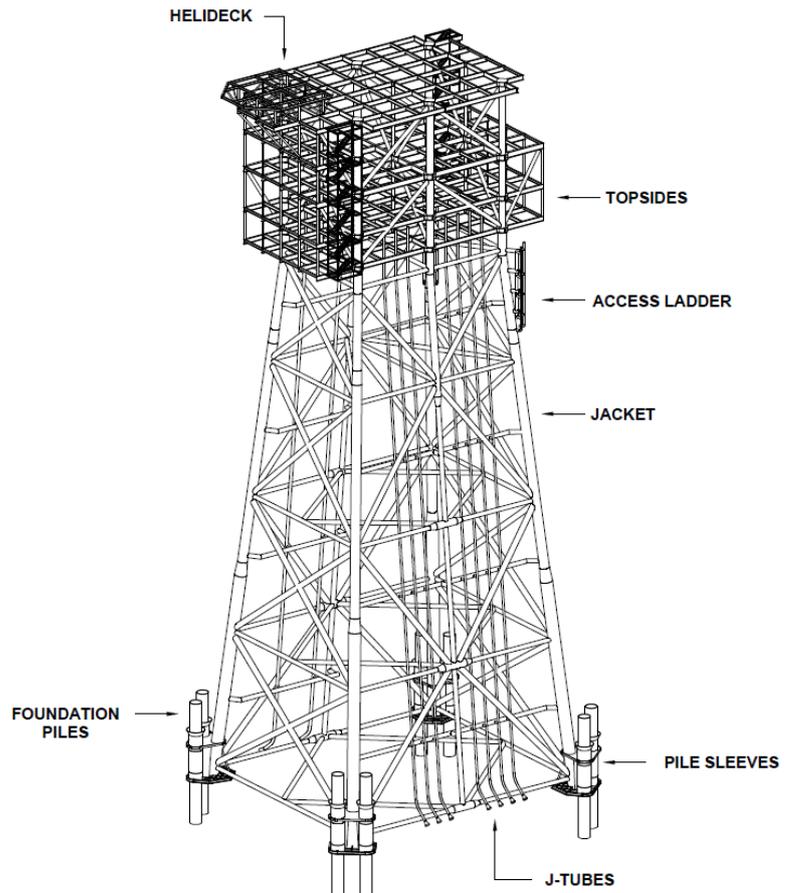
- sottostruttura (Jacket);
- pali di fondazione;
- sovrastruttura (Topsides).

Il Jacket è una struttura reticolare saldata in acciaio tubolare a 4 gambe di forma tronco piramidale, che si estende dal fondale (-105m) a elevazione +15m dal livello del mare.

Il Topsides è una struttura tralicciata a 5 livelli, al cui interno si trovano tutte le apparecchiature elettriche, gli impianti e il modulo alloggi.

I principali livelli previsti sono (quote rispetto al livello del mare):

- Livello 1 - el.+16.0m - Cable deck: piano a cui arriva la sommità dei J-tube, dedicato a fornire adeguata portata e spazio per i sistemi di pulling e per il routing dei cavi ai GIS 66kV e 380kV;
- Livello 2 - el. +23.0m - Utility deck: piano a cui sono alloggiati i GIS 66kV, 380kV e le control rooms;
- Livello 3 - el. +32.0m - Main deck -: piano a cui si trovano main transformers e shunt reactors;
- Livello 4 - el. +40.0m – Piano intermedio per servizi limitato ai due sbalzi laterali, non facente parte della tralicciatura principale del modulo; se richiesto, può essere aggiunto un ulteriore livello tra el. +32.0m e +48.0m;
- Livello 5 - el. +48.0m - Weather deck: copertura di capacità portante adeguata per il carico e la movimentazione di attrezzature;
- Livello 6 - el.+53.0m - Helideck: piano di appontaggio per elicotteri.



## CAVIDOTTI

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Numero cavi per elettrodotti marini 66 kV:     | 8        |
| Lunghezza cavi per elettrodotti marini 66 kV:  | 66.860 m |
| Numero cavi per elettrodotti marini 380 kV:    | 1        |
| Lunghezza cavi per elettrodotti marini 380 kV: | 36.320 m |
| Numero cavi terrestri 380 kV:                  | 1        |
| Lunghezza elettrodotto interrato 380 kV:       | 17.740 m |

## IMPIANTO EOLICO

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| N° aerogeneratori:            | 35     |
| Potenza nominale complessiva: | 525 MW |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| Area specchio d'acqua:              | 3.960 mq  |
| Area piazzole fase di cantiere:     | 22.800 mq |
| Area piazzole in fase di esercizio: | 3.750 mq  |
| Area nuova viabilità di cantiere:   | 7.135 mq  |
| Area nuova viabilità di esercizio:  | 5.472 mq  |
| Vita utile impianto:                | 30 anni   |

### 3 MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI

Per la realizzazione delle opere on shore del parco eolico sono previste le seguenti tipologie di scavi:

- trincee dei cavidotti per la posa di cavi AT, larghezza 1,2 m profondità 1,6-1,7 m (scavi a sezione ristretta);
- vasca giunti per il collegamento tra il cavidotto offshore e onshore, su un'area di 10 x 2,8 m= 28 mq, per una profondità di 2,10 m, e ulteriori n. 20 vasche analoghe a questa in corrispondenza dei punti di giunzione del cavidotto AT onshore ogni 800 m circa.

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia
- pale meccaniche per scoticamento superficiale
- trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee).

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 30 cm
- terreni sabbioso – argillosi e calcarenitici oltre i 30 cm dal piano campagna.

#### TRINCEE CAVIDOTTO AT ONSHORE

Per la posa dei cavi AT interrati di collegamento elettrico con la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari a 1,2 m e profondità di 1,7 m. Lo sviluppo lineare del cavidotto è pari a 17.740 ml, di cui:

- 15.965 ml in trincea;
- 1.775 ml in TOC

##### Trincee a cielo aperto

Tutto il materiale rinvenente dagli scavi delle trincee sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi utilizzato per il rinterro. La posa dei cavi sarà protetta con cemento magro per uno spessore di 50 cm, dopodiché il rinterro sarà ultimato utilizzando il materiale rinvenente dagli scavi. Per quanto attiene, invece, la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali (da 10 a 30 cm), questa dipende dal terreno su cui viene effettuato lo scavo, ovvero:

- terreno vegetale: 130 ml;
- strade non asfaltate: 530 ml;
- strade asfaltate: 15.305 ml.

Nel caso di terreno vegetale, questo viene momentaneamente separato dal resto del materiale scavato, accantonato nei pressi dello scavo e riutilizzato per il rinterro nella parte finale, allo scopo di ristabilire le condizioni ex ante. Nel caso di strade non asfaltate, la parte superficiale finisce per essere indistinta da quella degli strati più profondi e comunque riutilizzata per il rinterro. Nel caso di strade asfaltate, la parte bituminosa superficiale (tipicamente uno strato di circa 10 cm) viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure trasportata a centri di riutilizzo.

Lo scavo lungo le strade asfaltate avrà lunghezza complessiva di 15.305 ml, con una larghezza media di circa 1,2 m; pertanto, il materiale bituminoso sarà complessivamente pari a circa:

$$15.305 \times 0,10 \times 1,2 = 1.836,6 \text{ mc.}$$

Tale materiale è classificato quale rifiuto non pericoloso (CER 17.03.02), si tratta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale. Tale materiale sarà avviato a centro di recupero e/o discarica autorizzata.

#### Posa in TOC

La posa mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) sarà eseguita con apposito macchinario perforatore e apparecchiature di guida e controllo, seguendo il tracciato planimetrico e le quote di progetto. La TOC sarà realizzata con la tecnica denominata *Dry Directional Drilling*, ovvero con l'uso di perforatrici che utilizzano come fluido di perforazione l'aria compressa a bassa pressione che permette la circolazione del detrito, il raffreddamento e la contemporanea alimentazione degli utensili di fondo foro. Effettuato il foro pilota l'alesaggio potrà essere eseguito anche più volte fino al raggiungimento del diametro del foro previsto. Il pull-back (tiro) sarà effettuato direttamente sul cavo, ovvero non saranno utilizzate tubazioni in cui successivamente inserire il cavo. La tecnica sopra descritta ha due notevoli vantaggi:

- Trattandosi di una tecnica “a secco” non saranno utilizzati fanghi di perforazione con bentonite, con i conseguenti problemi di trasporto a rifiuto;
- Il tiro “diretto” del cavo (senza l'utilizzo di tubazioni) permetterà di fatto di ridurre notevolmente il materiale di risulta proveniente dalla trivellazione.

La perforazione con tecnica TOC prevede preliminarmente la realizzazione di vasche di perforazione (nel punto di partenza e nel punto di arrivo) che avranno lunghezza di 2,5 m, larghezza di 2 m e profondità variabile compresa tra 1,0-2,0 m. Le modalità di scavo delle vasche sarà del tutto analoga a quella seguita per le trincee di cavidotto. Lo scavo sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori).

Il materiale proveniente dallo scavo sarà momentaneamente accantonato a margine dello scavo stesso, o comunque nell'ambito dell'area di cantiere. Terminata la posa dei cavi sarà utilizzato interamente per il rinterro nello stesso sito. In considerazione, che per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 250 mm, e considerando la lunghezza complessiva di 1.775 m per tre cavi, avremo circa 261,30 mc di materiale che sarà estratto. Si tratterà fondamentalmente di materiale calcarenitico, che sarà trasportato in centro di recupero per inerti e/o in discarica autorizzata, questa ultima ipotesi meno probabile, poiché trattasi di materiale “pulito”, naturale di buona qualità.

#### **VASCHE GIUNTI**

Per la realizzazione della vasca giunti per il collegamento tra il cavidotto offshore e onshore e per ciascuna delle n. 20 vasche analoghe a questa in corrispondenza dei punti di giunzione del cavidotto AT onshore (da realizzare lungo il tracciato ogni 800 m circa) è previsto uno scavo su un'area di 10 x 2,8 m= 28 mq, per una profondità di 2,10 m.

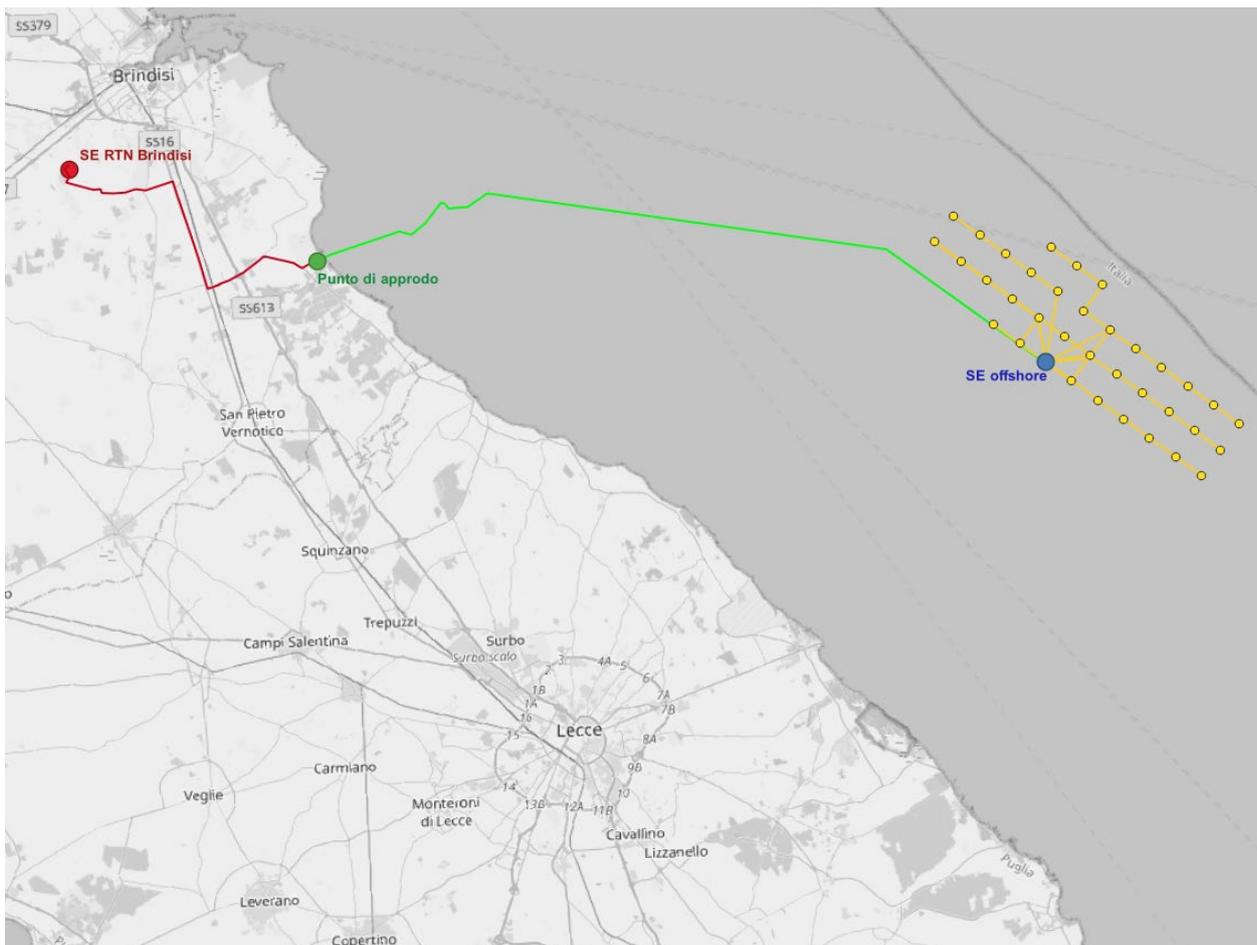
Per il calcolo dei volumi si considererà la presenza di terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto calcarenite.

## 4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

### 4.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione dei 35 aerogeneratori posizionati a mare nel canale d'Otranto di fronte ai territori comunali di Lecce e Vernole e ad una distanza dalla costa compresa tra 17 km e i 22 km. Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini lungo la costa sono:

- Brindisi (BR) 32 km;
- Casalabate (LE) 22,5 km;
- Torre Rinalda (LE) 19,5 km;
- Torre Chianca (LE) 18 km;
- San Cataldo (LE) 17 km;
- Torre Specchia (LE) 18,5 km;
- San Foca (LE) 19 km;
- Torre Dell'Orso (LE) 21 km;
- Alimini (LE) 27 km;
- Otranto (LE) 34 km.



Localizzazione dell'impianto eolico offshore

L'area d'intervento per le opere offshore è, pertanto, posta ad una distanza dalla costa minima di 17 km superiore ai 4 km indicati come soglia minima nelle Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile del PPTR della Regione Puglia.

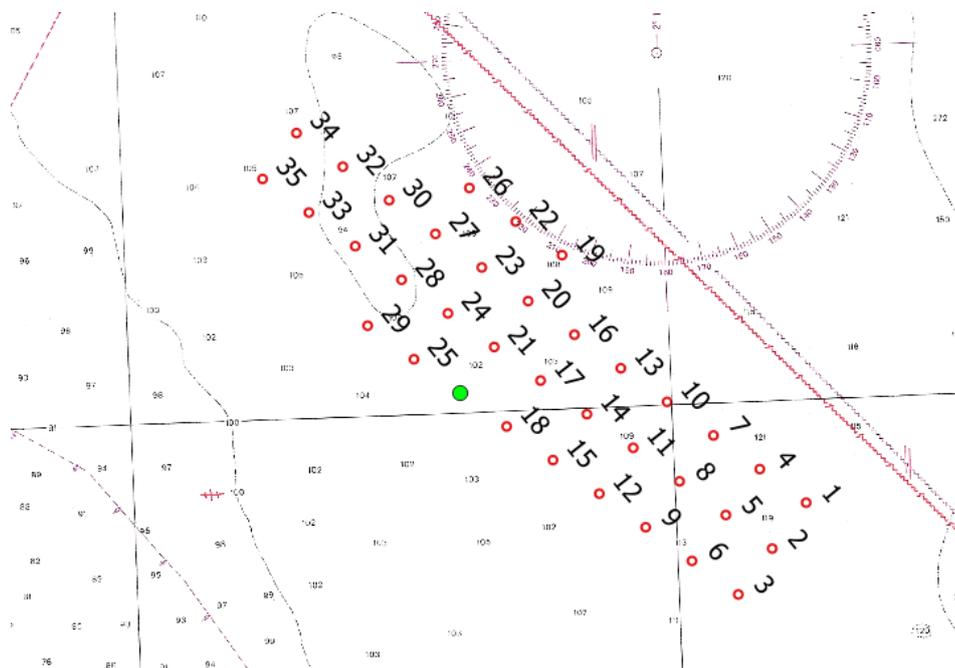
Si è scelto di individuare un'area posta entro il limite delle acque territoriali ma molto distante dalla costa in modo da ridurre gli impatti ambientali e paesaggistici e l'interferenza con le attività antropiche. Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di navi dedicate appositamente realizzate per l'installazione di aerogeneratori offshore, a tal proposito appare strategica la vicinanza con il porto di Brindisi che fungerà da porto base anche per gli interventi di manutenzione in fase di esercizio.

Il posizionamento degli aerogeneratori nell'area di progetto segue una matrice regolare in modo tale da evitare il cosiddetto effetto selva. La distanza tra gli aerogeneratori è pari a 1500 m superiore quindi a 5d.

Si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nei sistemi di riferimento UTM WGS84 Fuso 33 e Gauss Boaga - Roma 40 fuso E:

| WTG | UTM WGS84 Fuso 33 |             | Gauss Boaga - Roma 40 fuso E |             |
|-----|-------------------|-------------|------------------------------|-------------|
|     | Est               | Nord        | Est                          | Nord        |
| 1   | 800114,105        | 4486558,640 | 2820120,548                  | 4486567,379 |
| 4   | 798903,710        | 4487444,593 | 2818910,146                  | 4487453,338 |
| 5   | 798017,762        | 4486234,182 | 2818024,192                  | 4486242,920 |
| 6   | 797131,814        | 4485023,770 | 2817138,237                  | 4485032,501 |
| 2   | 799228,173        | 4485348,233 | 2819234,610                  | 4485356,965 |
| 7   | 797693,298        | 4488330,541 | 2817699,727                  | 4488339,293 |
| 8   | 796807,350        | 4487120,130 | 2816813,773                  | 4487128,874 |
| 9   | 795921,402        | 4485909,718 | 2815927,819                  | 4485918,455 |
| 3   | 798342,225        | 4484137,822 | 2818348,656                  | 4484146,547 |
| 10  | 796482,887        | 4489216,489 | 2816489,309                  | 4489225,247 |
| 11  | 795596,922        | 4488006,073 | 2815603,338                  | 4488014,824 |
| 12  | 794710,974        | 4486795,662 | 2814717,383                  | 4486804,405 |
| 13  | 795272,476        | 4490102,437 | 2815278,890                  | 4490111,201 |
| 14  | 794386,527        | 4488892,026 | 2814392,936                  | 4488900,783 |
| 15  | 793500,579        | 4487681,614 | 2813506,981                  | 4487690,364 |
| 16  | 794062,0641       | 4490988,386 | 2814068,471                  | 4490997,156 |
| 17  | 793176,116        | 4489777,974 | 2813182,517                  | 4489786,737 |
| 18  | 792290,168        | 4488567,563 | 2812296,563                  | 4488576,318 |
| 22  | 792527,173        | 4493970,689 | 2812533,572                  | 4493979,478 |
| 23  | 791641,241        | 4492760,282 | 2811647,634                  | 4492769,064 |
| 24  | 790755,293        | 4491549,870 | 2810761,680                  | 4491558,646 |
| 25  | 789869,345        | 4490339,459 | 2809875,725                  | 4490348,227 |
| 19  | 793737,601        | 4493084,745 | 2813744,007                  | 4493093,529 |
| 20  | 792851,653        | 4491874,334 | 2812858,053                  | 4491883,110 |
| 21  | 791965,704        | 4490663,922 | 2811972,098                  | 4490672,691 |
| 26  | 791316,778        | 4494856,641 | 2811323,170                  | 4494865,437 |
| 27  | 790430,830        | 4493646,230 | 2810437,215                  | 4493655,019 |
| 28  | 789544,882        | 4492435,818 | 2809551,261                  | 4492444,600 |
| 29  | 788658,933        | 4491225,407 | 2808665,307                  | 4491234,181 |
| 30  | 789220,418        | 4494532,178 | 2809226,797                  | 4494540,973 |

| WTG | UTM WGS84 Fuso 33 |             | Gauss Boaga - Roma 40 fuso E |             |
|-----|-------------------|-------------|------------------------------|-------------|
|     | Est               | Nord        | Est                          | Nord        |
| 31  | 788334,470        | 4493321,767 | 2808340,842                  | 4493330,554 |
| 32  | 788010,007        | 4495418,126 | 2808016,378                  | 4495426,927 |
| 33  | 787124,059        | 4494207,715 | 2807130,424                  | 4494216,509 |
| 34  | 786799,595        | 4496304,074 | 2806805,959                  | 4496312,882 |
| 35  | 785913,647        | 4495093,663 | 2805920,005                  | 4495102,463 |



Localizzazione aerogeneratori

Per quanto riguarda la **localizzazione delle opere onshore**, queste sono strettamente connesse alla necessità di collegare l'impianto eolico offshore alla rete di trasmissione nazionale gestita da TERN spa. La soluzione tecnica di connessione indicata da TERN con preventivo di connessione Codice Pratica: 202101180 prevede che l'impianto venga collegato in doppia antenna a 380 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV di Brindisi previa realizzazione dei seguenti interventi previsti da Piano di Sviluppo Terna:

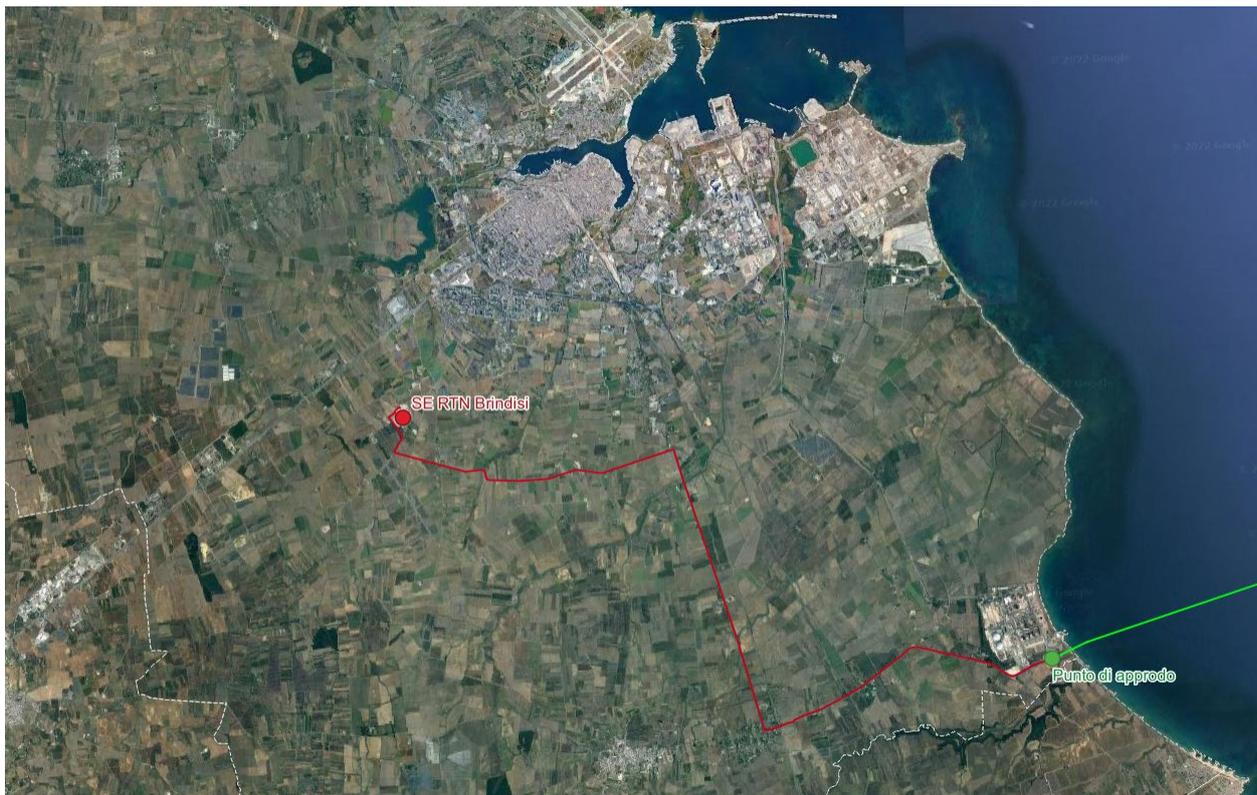
- Elettrodotto 380 kV Foggia – Larino – Gissi (cod. 402-P),
- Elettrodotto 380 kV Deliceto – Bisaccia (cod. 505-P),
- Elettrodotto 380 kV Aliano – Montecorvino (cod. 546-P),
- Elettrodotto 380 kV Montecorvino – Benevento (cod. 506-P),
- Elettrodotto 380 kV area Nord Benevento (553-N).

Le opere previste da Piano di Sviluppo TERNA hanno iter autorizzativo indipendente gestito direttamente da TERNA, occorre invece integrare nel progetto dell'impianto eolico le opere di rete per la connessione e le opere di utenza per la connessione sempre indicate da TERNA secondo le definizioni dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i.. Tali opere corrispondono nell'ampliamento della Stazione Elettrica di Brindisi con realizzazione dei nuovi stalli a 380 kV e nei due elettrodotti in antenna a 380 kV per il collegamento dell'impianto sulla stazione RTN.

In tali ipotesi le opere a terra constano di:

- una vasca giunti prossima al punto di approdo per consentire il passaggio da cavo sottomarino a cavo per posa interrata,
- un elettrodotto a 380 kV interrato su strada pubblica, ovvero viabilità esistente ad eccezione di brevi tratti in sede propria.

L'Area di Intervento delle opere onshore è compresa tra la Centrale Elettrica di Cerano e la Stazione Elettrica di Brindisi, localizzata a ovest dell'abitato medesimo.



- Punto di approdo
- SE RTN Brindisi
- Elettrodotto di connessione AT mare
- Elettrodotto di connessione AT terra

*Localizzazione opere a terra*



#### 4.2.2 Caratteri strutturali e morfologici

Da un punto di vista tettonico il territorio della zona della Penisola Salentina è piuttosto dolce e ciò trova corrispondenza nella non eccessiva inclinazione dei piegamenti che nel corso del tempo hanno colpito e sollevato le formazioni affioranti.

In superficie non si rilevano faglie, a parte una presunta al margine occidentale del foglio di Brindisi. Pertanto, le dislocazioni da esse derivanti sono quasi del tutto assenti oppure anteriori ai sedimenti plio-pleistocenici.

Poiché i fenomeni plicativi sono praticamente limitati ai terreni miocenici e cretaci, le loro caratteristiche sono definibili solo nelle zone di affioramento.

Dal punto di vista morfologico, l'area è caratterizzata dalla presenza di dorsali, alture e altipiani che raramente superano la decina di metri. Queste elevazioni sono generalmente allungate in direzione nord-ovest e sud-est e sono separate tra loro da aree pianeggianti più o meno estese.

Le scarpate che delimitano le alture hanno in genere inclinazioni non superiori a 20° e spesso inferiori a 10°; sono tuttavia da considerarsi ripide in rapporto alla dolcezza generale delle forme del territorio.

Anche i terreni plio-pleistocenici sono distribuiti ad altezze diverse a seconda della loro età. In generale i terreni più recenti sono addossati a terreni più antichi. In definitiva vi è una corrispondenza generale tra forme ed andamento strutturale:

- le antiche linee di costa rimangono sottoforma di scarpate;
- le anticlinali rappresentano zone sopraelevate, trovando corrispondenza nelle serre e nelle alture;
- le sinclinali rappresentano zone depresse, trovando corrispondenza nelle depressioni e nei piani più bassi.

Quanto detto dimostra che nel tempo in cui l'area è stata emersa non ha subito, a parte qualche dettaglio, un apprezzabile smantellamento se si esclude quello dovuto all'abrasione marina.

#### 4.2.3 Indagini eseguite

L'analisi delle tematiche geologiche e geologico-tecniche attinenti agli interventi da realizzare, ha permesso di ottenere un attendibile modello geologico e geotecnico dei terreni interessati alla realizzazione del progetto.

Le osservazioni e le ricerche svolte hanno evidenziato un modello geologico così articolato:

- **Sabbie poco cementate** rinvenute mediamente da 0,0 – 10,0 metri circa dal p.c. Da un punto di vista litostratigrafico e sismostratigrafico tali terreni si attribuiscono all'ORIZZONTE A;
- **Rocce calcaree mediamente fratturate e carsificate** rinvenute mediamente da 1.5 a 10,0 metri circa fino alle massime profondità indagate 20,0m circa. Da un punto di vista litostratigrafico e sismostratigrafico tali terreni si attribuiscono all'ORIZZONTE B.

Nell'ambito della progettazione, sono state poi svolte le seguenti indagini sul suolo:

- esecuzione di 3 prospezioni sismiche a rifrazione in onde P per determinare i parametri elasto-meccanici dei terreni;
- esecuzione di 3 prospezione sismica mediante la tecnica MASW per classificare il suolo di fondazione secondo le NTC 2018.



*Ubicazione misure sismiche*

L'indagine sismica ha escluso forme e disturbi carsici di rilievo; in particolare non sono state mai rilevate cadute laterali violente di velocità sismiche che potrebbero far pensare a fasce, rotture tettoniche o vuoti consistenti.

In merito alla classificazione sismica, l'area interessata dalle opere in oggetto ricade in zona 3 (O.P.C.M. 3274 e successivo aggiornamento O.P.C.M. 3519) con un'accelerazione orizzontale massima convenzionale (ag), su suolo compresa tra 0,050 e 0,075g.

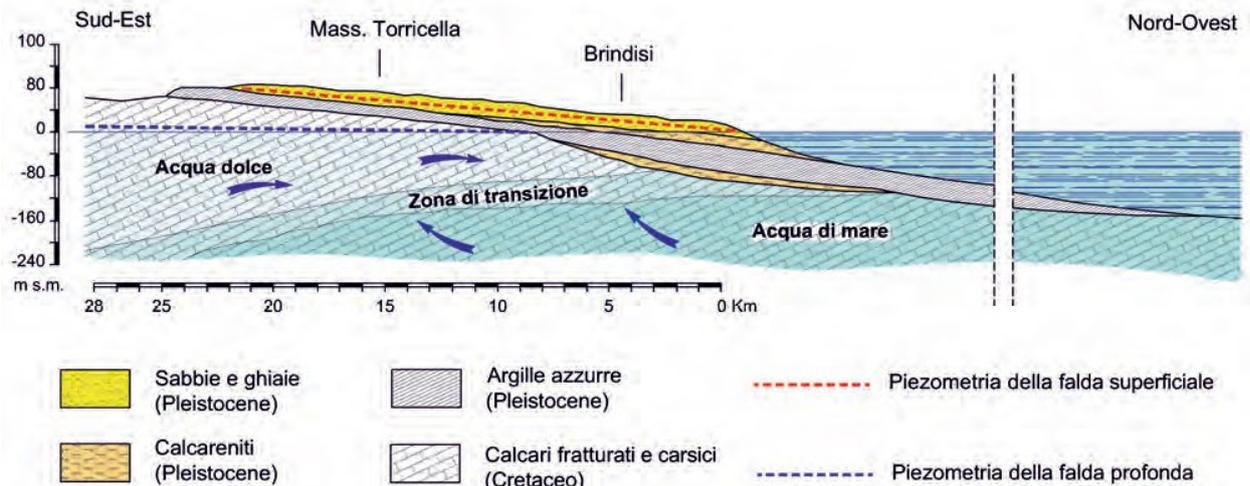
L'indagine sismica effettuata colloca questo sito nella categoria di **sottosuolo B**, in conformità al D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

#### 4.2.4 Idrogeologia

L'assetto geologico-strutturale della Piana di Brindisi determina la geometria e le caratteristiche dei corpi idrici sotterranei, influenzando sia sulle modalità di circolazione e di efflusso a mare, sia sulle caratteristiche quantitative e qualitative delle acque sotterranee, come evidenziato nella pubblicazione ISPRA "Le acque sotterranee e l'intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all'emergenza nella salvaguardia della risorsa" (V. Cotecchia).

È possibile distinguere un acquifero profondo, avente sede nell'ammasso carbonatico fessurato e carsificato e sostenuto alla base dall'acqua marina di invasione continentale; segue quindi al tetto un acquifero superficiale, avente sede nella formazione sabbioso calcarenitica del Pleistocene medio-superiore (Depositi marini terrazzati) e sostenuto alla base dalla Formazione delle Argille subappennine. Va evidenziato che in alcune aree, come ad esempio in prossimità di Cerano (Cotecchia, 1985), la formazione plio-pleistocenica (Calcareniti di Gravina) a diretto contatto con i calcari del cretaccio,

concorre a formare l'acquifero della falda profonda. Detta circostanza si verifica allorché la formazione sabbioso-calcarenitica presenta una permeabilità per porosità, fratturazione e carsismo, non trascurabile. Falda superficiale e falda profonda, tranne alcune eccezioni, risultano tra loro idraulicamente separate dal banco di Argille subappennine, considerabile ai fini idrogeologici praticamente impermeabile. L'acquifero superficiale presenta in genere modeste potenzialità idriche, sicché le portate da esso emungibili con i pozzi sono modeste. L'unica risorsa idrica disponibile di rilievo della Piana di Brindisi è quindi presente nell'acquifero profondo (Cotecchia et alii, 1957; Zorzi & Reina, 1957; Zorzi, 1961).



Sezione idrogeologica schematica della Piana di Brindisi perpendicolare al litorale adriatico. (V. Cotecchia)

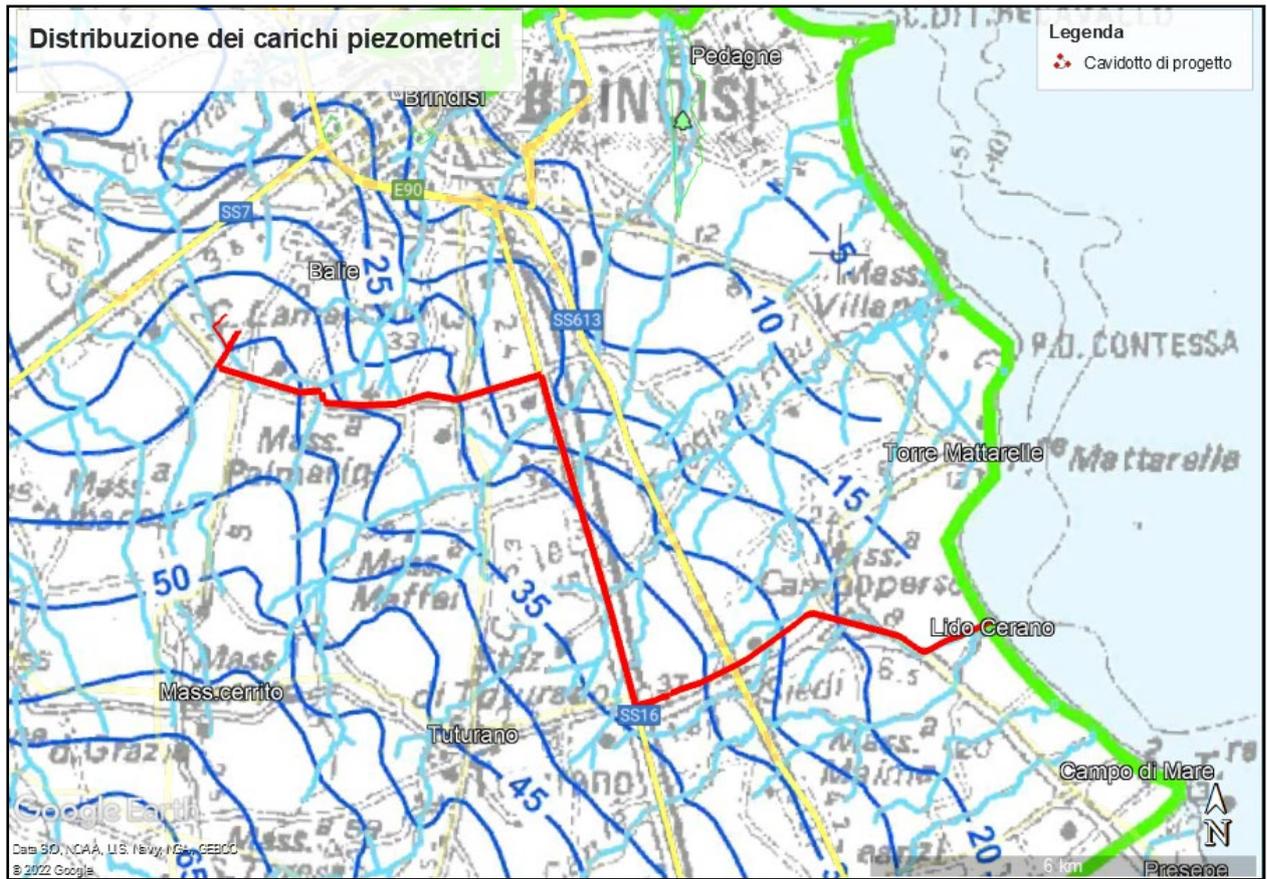
La falda superficiale è arealmente molto estesa (circa 700 Km<sup>2</sup>) anche se non sempre continua. Si rinviene nel sottosuolo di una porzione della provincia di Brindisi a partire da Punta Penna Grossa a nord fino agli abitati di Mesagne, Latiano, Oria e Torre S.Susanna ad Ovest e S.Donaci e Campi Salentina a Sud. Pertanto, può essere considerata collegata alla falda dell'area leccese settentrionale.

Il substrato che sostiene questa falda e quello argilloso pleistocenico che è separato dalla sottostante formazione carbonatica mesozoica da uno spessore variabile ma in genere modesto di calcareniti tufacee. Lo spessore dell'acquifero è in genere contenuto entro un valore massimo di 15 metri con una profondità della superficie freatica molto ridotta.

E' caratterizzato da bassi valori di permeabilità e di conseguenza da bassi valori delle portate specifiche. Caratteristiche idrodinamiche migliori si rilevano laddove lo spessore dell'acquifero assume valori più elevati, ovvero laddove il sostrato impermeabile di base si approfondisce. Sulla base dei pochi dati disponibili può indicarsi nella porzione compresa tra il Canale Reale, Mesagne, San Pietro Vernotico e Torre San Gennaro la porzione di acquifero dotato di migliori caratteristiche idrodinamiche, comunque modeste.

Analogamente a quanto si può affermare per la falda superficiale salentina, anche per questo acquifero la distribuzione media dei carichi piezometrici, riportata nella tavola 6.3.2 del PTA della Puglia, evidenzia direzioni preferenziali di deflusso localizzate lungo le principali incisioni in concordanza con la morfologia del substrato impermeabile.

In virtù di quanto appreso dallo stralcio della Tavola 6.3.2 del PTA della Puglia "Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del brindisino, tarantino e del Salento", la falda relativa "all'acquifero poroso superficiale", in base all'andamento delle isofreatiche, è diretta sostanzialmente verso la costa e la si rinviene generalmente ad una quota compresa tra 40 metri fino al livello del mare..



-  Distribuzione media dei carichi piezometrici (m s.l.m.)
-  Elementi idrografici
-  ACQUIFERO DELL'AREA BRINDISINA

Andamento dei carichi piezometrici – Tav. 6.3.2 del PTA

## 5 NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

Come detto in premessa, prima della conclusione del procedimento di VIA sarà trasmesso all'Agenzia di Protezione Ambientale competente la trasmissione del Piano di Utilizzo.

Si riporta di seguito la proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da inserire nel Piano, con riferimento al numero e caratteristiche dei punti di indagine, numero e modalità dei campionamenti da effettuare

- N. 3 punto di indagine in corrispondenza dell'area delle vasche giunti, con tre prelievi per punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (2,1 m circa), quota intermedia 1,1 m;
- N. 36 punti di indagine lungo il percorso del cavidotto AT, considerando n. 2 prelievi per ciascun punto di indagine.

## 6 PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI

Del numero di campioni che si prevede di prelevare si è detto al paragrafo precedente, in questo paragrafo si andranno a definire i parametri da determinare e le modalità di esecuzione delle indagini chimico fisiche da eseguire in laboratorio, in conformità a quanto indicato nel D.lgs 152/2006, nel Dlgs 161/2012, D.P.R. 279/2016. I campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Il set delle sostanze indicatrici da ricercare sarà l'elenco completo della tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.lgs. 152/2006. Il quantitativo di queste sostanze sarà indicato per tutti i campioni, con la sola eccezione delle diossine la cui presenza sarà testata ogni 15-20 campioni circa, attesa l'omogeneità dell'area, da cui sono prelevati i campioni.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali. I materiali da scavo saranno riutilizzabili in cantiere ovvero avviati a centri di recupero e/o processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A. Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., il materiale da scavo sarà trattato come rifiuto e quindi avviato in discariche autorizzate. E' fatta salva, soltanto, la possibilità di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale, in tal caso il materiale potrà essere riutilizzato soltanto nell'ambito dello stesso cantiere.

## 7 VOLUMETRIE PREVISTE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si premette che le misure indicate nei paragrafi successivi provengono da calcolo geometrico dei volumi e pertanto la situazione reale potrebbe portare ad avere dei quantitativi di materiale leggermente diverse. Si stima uno scostamento del +/-10% tra quantità reali e volumi teorici.

### 7.1 TRINCEE CAVIDOTTI AT

Per la posa dei cavi AT interrati di collegamento alla sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari 1,2 m e profondità di 1,7 m. Lo sviluppo lineare del cavidotto è pari a 17.740 ml, di cui:

- 15.965 ml in trincea;
- 1.775 ml in TOC.

Su strade non asfaltate abbiamo 10 cm circa di misto stabilizzato, 20 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto materiale proveniente dagli scavi. Su strade asfaltate abbiamo 10 cm di strato bituminoso (bynder + tappetino), 20-30 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto materiale proveniente dagli scavi.

Per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 250 mm, e considerando la lunghezza complessiva di 1.775 m, avremo circa 261,30 mc di materiale (materiale proveniente dagli scavi), che sarà estratto.

In tabella, si riportano gli sviluppi lineari e le quantità movimentate, per tipologia di materiale.

| CAVIDOTTI AT - Posa in trincea    |           |           |            |          |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| SU TERRENO                        | Lunghezza | Larghezza | Profondità | Volume   |
| Terreno vegetale                  | 130,0     | 1,2       | 0,3        | 46,8     |
| Materiale proveniente dagli scavi | 130,0     | 1,2       | 1,4        | 218,4    |
| SU STRADE NON ASFALTATE           |           |           |            |          |
| SU STRADE NON ASFALTATE           | Lunghezza | Larghezza | Profondità | Volume   |
| Terreno vegetale                  | 530,0     | 1,2       | 0,3        | 190,8    |
| Materiale proveniente dagli scavi | 530,0     | 1,2       | 1,4        | 890,4    |
| SU STRADE ASFALTATE               |           |           |            |          |
| SU STRADE ASFALTATE               | Lunghezza | Larghezza | Profondità | Volume   |
| Materiale bituminoso              | 15.305,0  | 1,2       | 0,1        | 1.836,6  |
| Fondazione stradale               | 15.305,0  | 1,2       | 0,3        | 5.509,8  |
| Materiale proveniente dagli scavi | 15.305,0  | 1,2       | 1,3        | 23.875,8 |
| CAVIDOTTI AT - Posa in TOC        |           |           |            |          |
|                                   | Lunghezza | Numero    | Volume     |          |
| Materiale proveniente dagli scavi | 1.775,0   | 3,0       | 261,3      |          |

### 7.2 SCAVI PER REALIZZAZIONE VASCHE GIUNTI

Per la realizzazione della vasca giunti per il collegamento tra il cavidotto offshore e onshore e per ciascuna delle n. 20 vasche analoghe a questa in corrispondenza dei punti di giunzione del cavidotto AT onshore (da realizzare lungo il tracciato ogni 800 m circa) è previsto uno scavo su un'area di 10 x 2,8 m= 28 mq, per una profondità di 2,10 m. In analogia a quanto riportato in precedenza, si ha terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto materiale proveniente dagli scavi. I volumi di materiale rinvenente dallo scavo stimati sono:

| VASCA GIUNTI APPRODO + GIUNTI CAVIDOTTO ONSHORE |        |           |           |            |         |
|-------------------------------------------------|--------|-----------|-----------|------------|---------|
|                                                 | Numero | Lunghezza | Larghezza | Profondità | Volume  |
| Terreno vegetale                                | 21     | 10,0      | 2,8       | 0,3        | 176,0   |
| Materiale proveniente dagli scavi               | 21     | 10,0      | 2,8       | 1,8        | 1.056,2 |

### 7.3 DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA DI MATERIALE

Si riportata nella tabella di seguito riportata i volumi totali di materiale rinvenente dagli scavi suddivisi per tipologia, con indicazione della provenienza:

|                      | CAVIDOTTI AT | VASCHE GIUNTI | TOTALE          |
|----------------------|--------------|---------------|-----------------|
| Terreno vegetale     | 237,6        | 176,0         | <b>413,6</b>    |
| Materiale di scavo   | 30.755,7     | 1.056,2       | <b>31.811,9</b> |
| Materiale bituminoso | 1.836,6      | 0,0           | <b>1.836,6</b>  |

## 8 RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'attività di riutilizzo e gestione delle terre e rocce da scavo sarà suddivisa in due fasi:

- fase di cantiere
- fase di ripristino a fine costruzione

### 8.1 FASE DI CANTIERE

Di fatto, tutto il **terreno vegetale** proveniente dallo scotico sarà riutilizzato nell'ambito delle stesse aree. Nello specifico, in funzione della provenienza del terreno si avrà:

- cavidotto AT con trincea a cielo aperto – 237,60 mc

Nella fase di scavo il terreno vegetale sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinvenente dagli scavi, e nel rinterro sarà interamente utilizzato nella parte più superficiale.

- cavidotto AT in TOC

Il terreno vegetale rinvenente dallo scavo delle buche per la realizzazione delle TOC sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinvenente dagli scavi, e nel rinterro sarà interamente utilizzato nella parte più superficiale.

- vasche giunti – 176,00 mc

Nella fase di scavo, il terreno vegetale sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinvenente dagli scavi. Tutto il terreno sarà utilizzato nei terreni immediatamente adiacenti alle strade per miglioramenti fondiari senza alterare la morfologia del terreno stesso.

In pratica, tutto il terreno vegetale sarà riutilizzato nella fase di ripristino o per miglioramenti fondiari nei terreni adiacenti a quelli di provenienza facendo attenzione a non alterare la morfologia del terreno stesso.

Il **materiale rinvenente dagli scavi** (eliminato ovviamente lo strato di terreno vegetale) ha buone caratteristiche meccaniche e può essere riutilizzato nell'ambito dello stesso cantiere come di seguito specificato:

- cavidotti AT – 30.755,70 mc

Questo materiale sarà riutilizzato al 60% per il rinterro delle trincee di cavidotto stesse, ivi compreso il materiale rinvenente dalle TOC.

- vasche giunti – 1056,20 mc

Questo materiale verrà riutilizzato al 40% per i rinterri (422,50 mc circa). Il materiale residuo sarà utilizzato per la realizzazione di strade di cantiere.

Per la realizzazione del cavidotto lungo le strade asfaltate si dovrà eseguire la distruzione dello strato superficiale in asfalto, tipicamente dello spessore di 10 cm. Le quantità di **materiale bituminoso** sono complessivamente stimate in 1.836,60 mc e saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero specializzati ed autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica.

### 8.2 FASE DI RIPRISTINO A FINE CANTIERE

Il materiale non necessario alle sistemazioni superficiali e ai ripristini sarà smaltito secondo la vigente normativa preferendo il recupero ambientale del materiale. In particolare, prima della fine del cantiere ogni eventuale forma di deposito sarà eliminata tramite il conferimento a ditte terze autorizzate, con preferenza alle aziende che destinano i rifiuti a recupero, piuttosto che a smaltimento.

In definitiva il bilancio delle materie sarà il seguente:

|               | SCAVI    | RIPRISTINI    | NON UTILIZZATO  |
|---------------|----------|---------------|-----------------|
| CAVIDOTTI AT  | 30.755,7 | 18.453,4      | 12.302,3        |
| VASCHE GIUNTI | 1.056,2  | 422,5         | 633,7           |
|               |          | <b>TOTALE</b> | <b>12.936,0</b> |

In definitiva il bilancio tra materiale scavato e utilizzato per vari scopi all'interno del cantiere chiude con un avanzo di circa 12.936,00 mc, pari a circa il 41% del materiale proveniente dagli scavi.