



Engineering & Construction



Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361-fax (+39) 0805619384
UNI EN ISO 9001:2015 - UNI EN ISO

GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.15001.00.081.00

PAGE

1 di/of 13

TITLE: RELAZIONE IDROGEOLOGICA

AVAILABLE LANGUAGE: IT

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

CANDELA

File: GRE.EEC.R.25.IT.W.15001.00.081.00.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	18/12/2020	Prima EMISSIONE	BFP Santopietro	BFP Biscotti	BFP Santopietro

GRE VALIDATION

MIRRA	CIRILLO	TAMMA
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT					SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION					
	GRE	EEC	R	2	5	I	T	W	1	5	0	0	1	0	0	0	8	1	0

CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE
----------------	-------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



Engineering & Construction



Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361-fax (+39)
0805619384

UNI EN ISO 9001:2015 - UNI EN ISO

GRE CODE

GRE.EEC.R.25.IT.W.15001.00.081.00

PAGE

2 di/of 13

Sommario

1. PREMESSA.....	4
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	5
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	7
4. IDROGRAFIA SUPERFICIALE.....	9
5. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DELL'AREA	11
5.1 UNITA' IDROGEOLOGICA DEL TAVOLIERE	11
5.2 ACQUIFERO ALLUVIONALE DELL BASSA VALLE DELL'OFANTO	12
6. CONCLUSIONI	13

Indice delle figure

<i>Figura 1: - Localizzazione dell'area di progetto.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2: - Sistema Catena-Fossa-Avampaese Apulo (Mastronuzzi e Sansò, 2002).....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3: - Stralcio della litologia dell'area di studio (Carta Idrogeomorfologica: www.sit.puglia.it).....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4: - Stralcio delle forme ed elementi legati alla idrografia superficiale dell'area di studio (Carta Idrogeomorfologica: www.sit.puglia.it).....</i>	<i>10</i>

1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di inquadrare, da un punto di vista prettamente bibliografico, l'area di progetto sulla base dell'assetto idrogeologico dei terreni, sui quali verrà realizzato un parco eolico proposto dalla società Enel Green Power S.p.A., nel comune di Candela (FG), costituito da 8 aerogeneratori.

Pertanto, il presente documento si propone di illustrare le principali caratteristiche litologiche ed idrogeologiche dell'area di interesse.

Il presente documento ci consente di conoscere i seguenti elementi:

- inquadramento geo-tettonico e caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti;
- inquadramento idrogeologico e geomorfologico in riferimento alla circolazione idrica superficiale e sotterranea.

Ovviamente, le informazioni idrogeologiche si basano su dati acquisiti da fonti bibliografiche (fonte Piano di Tutela delle Acque Regione Puglia, PTA).

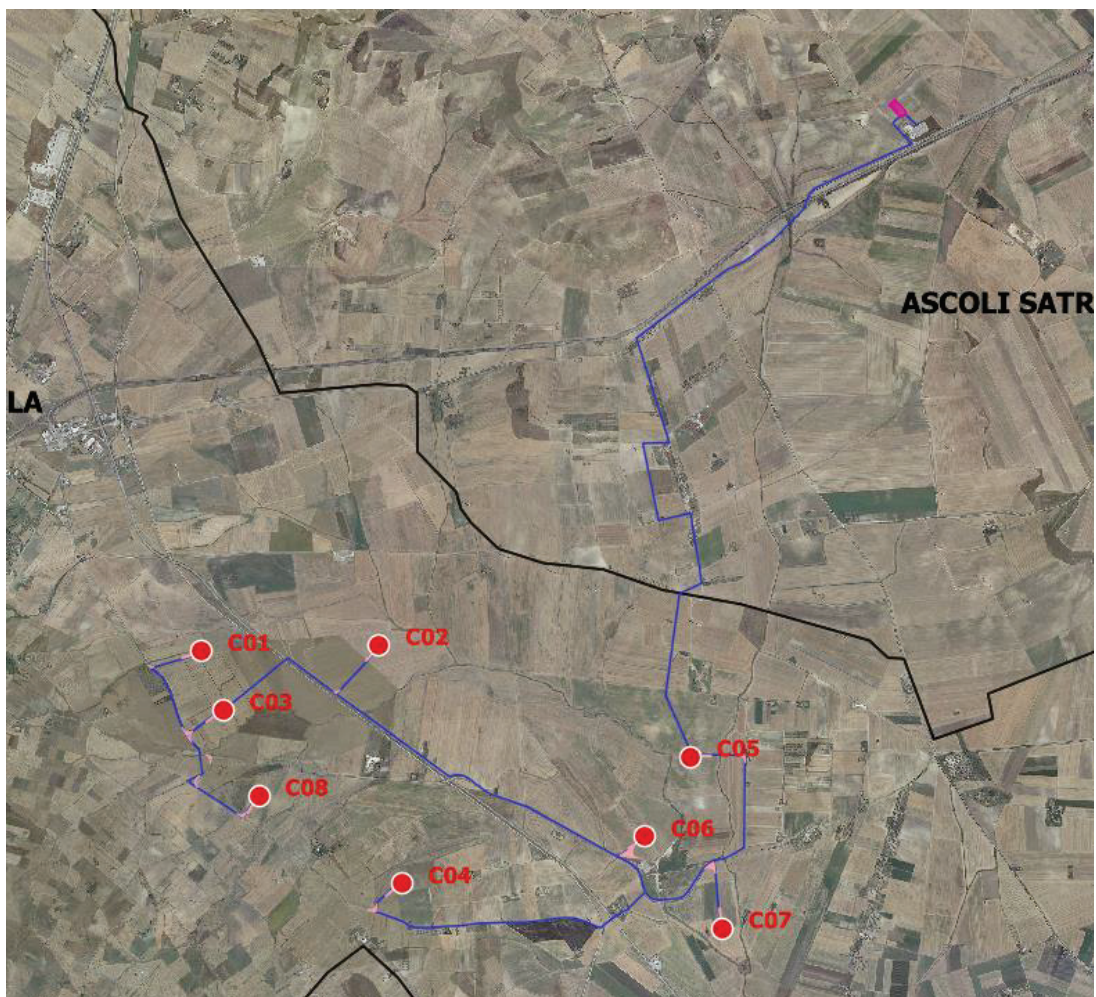


Figura 1: - Localizzazione dell'area di progetto.

Gli aerogeneratori di progetto sono tutti ubicati nel comune di Candela alle seguenti coordinate nel sistema di riferimento WGS84 – UTM zone 33N:

N. WTG	E (m)	N (m)
C01	545404.00	4553758.00
C02	546909.00	4553808.00
C03	545589.00	4553256.00
C04	547102.00	4551785.00
C05	549545.00	4552863.00
C06	549159.00	4552183.00
C07	549816.00	4551406.00
C08	545891.00	4552530.00

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area oggetto di studio ricade nel territorio comunale di Candela (FG), su un'area con morfologia sub-pianeggiante, posta ad una quota topografica tra 300-200 m.s.l.m. E' allocata all'interno del Foglio n. 175 "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

Essa ricade nella parte di territorio regionale pugliese compresa tra l'allineamento del Carapelle ad Ovest ed il corso del Fiume Ofanto a sud, in un territorio compreso tra Ascoli Satriano e Candela.

Al fine di una più immediata comprensione dei caratteri litologici delle unità geologiche affioranti nel territorio studiato, si ritiene opportuno un inquadramento preliminare geologico-regionale dell'intera area investigata.

Il foglio 175 "Cerignola" è occupato per lo più da sedimenti plio-quadernari che hanno colmato la parte orientale dell'avanfossa appenninica compresa tra la Daunia e il promontorio del Gargano. Nella parte occidentale del foglio, limitata da una grande struttura tettonica, affiorano sedimenti miocenici della catena appenninica, facenti parte del Complesso della Daunia.

Dal punto di vista geologico-strutturale l'area si colloca sul margine orientale della catena appenninica meridionale in prossimità dell'avanfossa bradanica. Lo sviluppo della catena appenninica, avvenuto tra l'Oligocene superiore-Miocene inferiore ed il Pleistocene in un contesto geodinamico abbastanza articolato, ha portato all'accavallamento delle unità di catena secondo sequenze deformative di tipo ventaglio imbriciato e duplex, generate da un campo di stress con asse di compressione medio orientato NE-SO.

L'Avanfossa Adriatica è un bacino interposto tra la catena appenninica meridionale e l'avampaese apulo che è stato colmato per regressione marina con migrazione della costa

attuale verso SE, seppellendo il fronte orientale della catena appenninica.

I depositi di colmamento del bacino sono rappresentati da sequenze deposizionali regressive riconducibili a sistemi di transizione (delta, spiagge) e continentali (fluviali), in letteratura chiamate Sabbie di M. Marano, Conglomerato di Irsina, ecc., che poggiano stratigraficamente su argille grigio-azzurre emipelagiche note in letteratura con il nome di Argille subappennine.

Il Tavoliere di Puglia coincide con il tratto dell'Avanfossa Adriatica delimitato dalla Catena Appenninica e dall'Avampaese Apulo. Esso è una vasta pianura plio-pleistocenica, dolcemente degradante verso il Mare Adriatico, delimitata a sud-est dal Fiume Ofanto, ad ovest dalla zona collinare che va da Ascoli Satriano ad Apricena, a nord-est dal T.Candelaro che separa la pianura dal Promontorio del Gargano. Il Tavoliere può ritenersi la naturale continuazione verso settentrione della Fossa Bradanica.

Dal punto di vista tettonico, nel territorio settentrionale della provincia di Foggia affiorano successioni carbonatiche e terrigene appartenenti a tre unità Stratigrafico-Strutturali (*fig. sottostante*):

- Catena;
- Avanfossa Appenninica;
- Avampaese Apulo-Garganico.

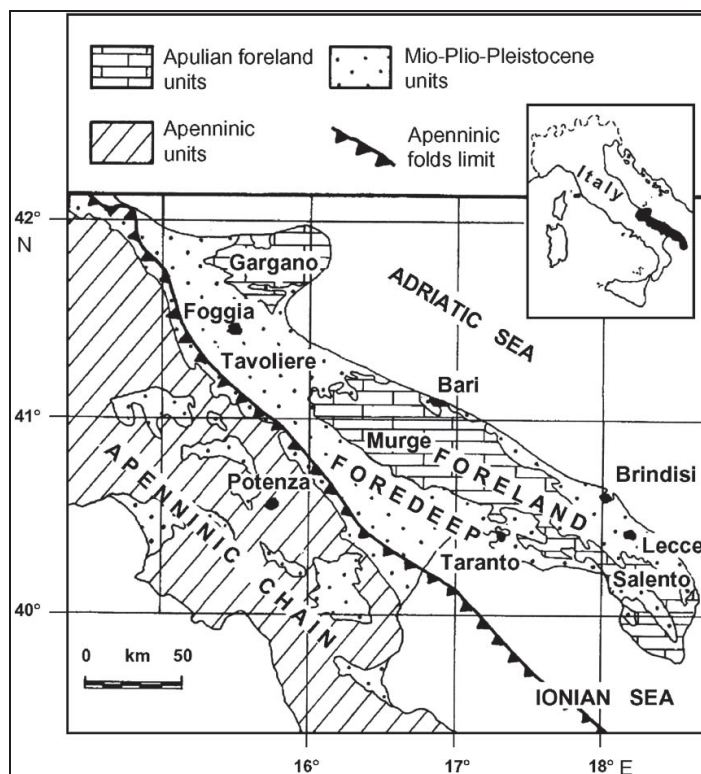


Figura 2: – Sistema Catena-Fossa-Avampaese Apulo (Mastronuzzi e Sansò, 2002)

L'area di studio si sviluppa in un contesto morfologico caratterizzato da modeste dorsali con quote variabili fra i 361 (Serra del Riposo) ed i 356 metri s.l.m (Serra La Caccia) all'interno del bacino idrografico del fiume Ofanto.

L'area di studio ricade all'interno della serie plio-pleistocenica della Fossa Bradanica, nella bassa pianura Dauna, con presenza di depositi alluvionali recenti in corrispondenza dei solchi erosivi dei principali corsi d'acqua che attraversano la pianura.

Si tratta nel complesso di una serie sabbioso-argillosa con episodi conglomeratici alla base e alla sommità. Essa rappresenta un intero e unico ciclo sedimentario, anche se i termini più alti comprendono episodi secondari di oscillazioni marine e alluvionamento.

La tettonica di distensione della serie plio-pleistocenica rispecchia grosso modo quella del substrato calcareo. Le formazioni plioceniche affioranti che poggiano sui sedimenti del flysch sono notevolmente rialzate; mentre, quelle pleistoceniche, risentendo solo dei movimenti distensivi del Quaternario, sono suborizzontali e presentano una costante immersione verso E-NE con inclinazione non superiore a 15°.

L'area in esame non ricade in zone interessate da fenomeni di dissesto, sia per l'assenza di rilievi ripidi, che per le condizioni litologiche e strutturali favorevoli.

Nell'area sono presenti le seguenti formazioni (dal basso verso l'alto):

- **Argille e argille marnose grigio-azzurre Plioceniche (PQa) - (C01, C03);**
- **Depositi alluvionali terrazzati Pleistocenici-Olocenici (Qt1, Qt2, Qt3) - (C02, C04, C05, C06, C07 e C08).**

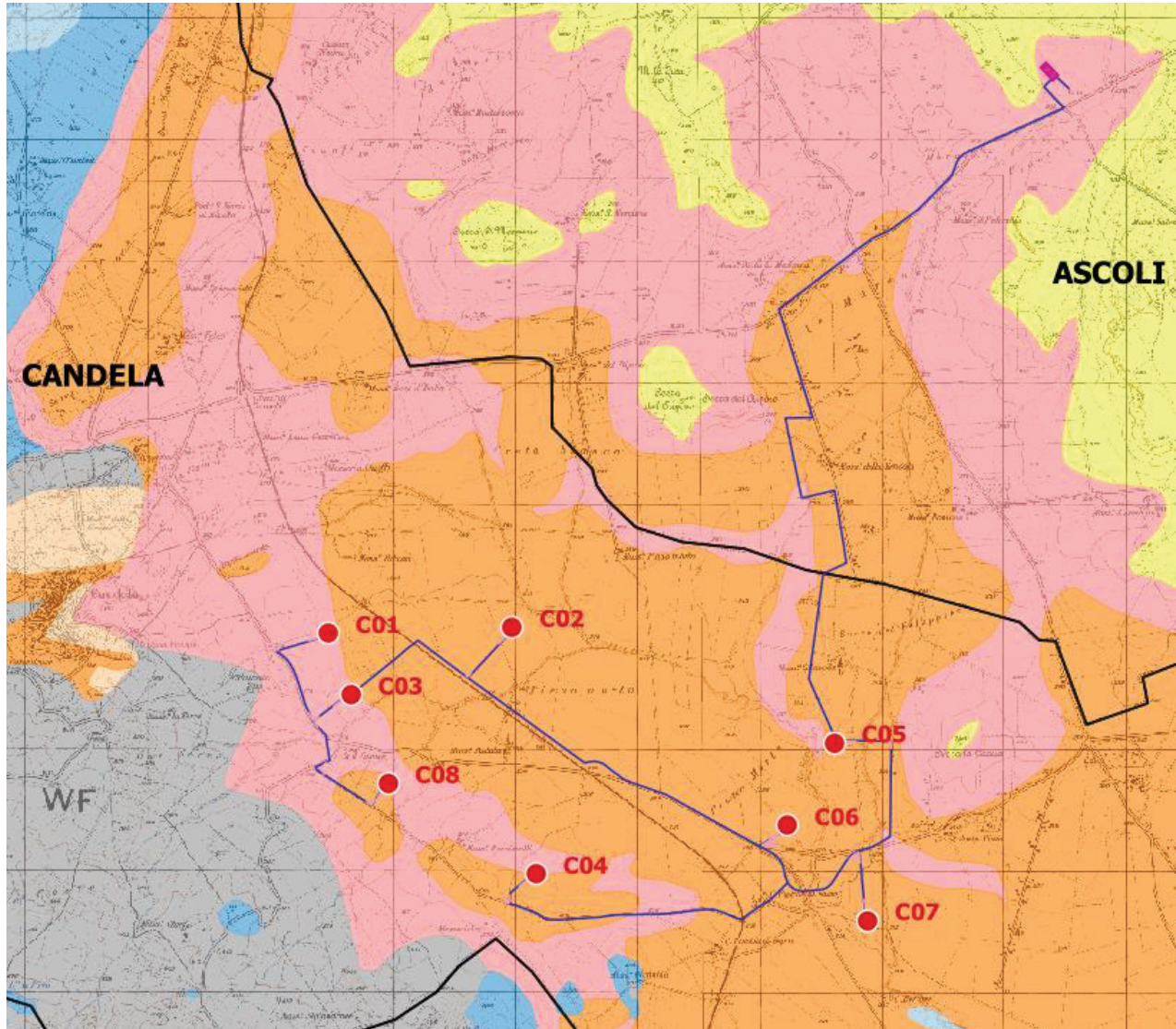
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Per avere un quadro aggiornato dell'area oggetto di studio, è stato necessario valutare gli assetti morfologici ed idrografici del territorio, raccolti all'interno della nuova Carta Idrogeomorfologica in scala 1:25.000 (Ottobre 2009) redatti dall'Autorità di Bacino della Puglia, consultabile dal portale SIT Puglia (http://www.sit.puglia.it/portal/portale_cartografie_tecniche_tematiche/Cartografie%20tecniche/Carta%20Idrogeomorfologica).

La litologia del substrato e gli elementi tettonici intendono rappresentare in sintesi i principali caratteri geolitologici e strutturali del territorio pugliese. Quindi, la definizione delle diverse classi litologiche, individuate nella "Carta idrogeomorfologica" delle Regione Puglia, ha lo scopo di ottenere una rappresentazione sintetica dei diversi litotipi (stessa litologia o composizione granulometrica e/o mineralogica) indipendentemente dall'era geologiche di formazione e sedimentazione. Ovviamente ciò non vale per i depositi sciolti recenti e attuali (rappresentati ad es. dai depositi litoranei o alluvionali di pianura o fondovalle) e le formazioni pre-quaternarie non litoidi, per le quali la relativamente giovane età geologica ha condizionato in modo sostanziale il loro grado di cementazione e/o compattazione, al punto da renderli sostanzialmente differenti, per aspetto e comportamento fisico, rispetto ad analoghe litologie presenti in successioni rocciose più antiche.

In particolare, gli aerogeneratori ricadono all'interno di due classi litologiche:

- Unità a prevalente componente argillosa (C01, C03);
- Unità a prevalente componente ruditica (C02, C04, C05, C06, C07 e C08).



LITOLOGIA DEL SUBSTRATO

- Unità prevalentemente calcarea o dolomitica
- Unità a prevalente componente argillosa
- Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica
- Unità a prevalente componente arenitica
- Unità a prevalente componente ruditica
- Unità costituite da alternanze di rocce a composizione e/o granulometria variabile
- Unità a prevalente componente argillitica con un generale assetto caotico
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa
- Depositi sciolti a prevalente componente pelitica

Figura 3: – Stralcio della litologia dell'area di studio (Carta Idrogeomorfologica:
www.sit.puglia.it)

L'area di studio si sviluppa in un contesto morfologico caratterizzato da modeste dorsali con quote variabili fra i 280 (Serra Giardino) ed i 400 metri s.l.m (Serra La Croce) a cavallo tra lo spartiacque dei bacini idrografici dei fiumi Carapelle e Ofanto e dei relativi corsi d'acqua.

Le valli principali sono state colmate da vasti depositi terrazzati delle ultime fasi del Pleistocene. La morfologia pianeggiante del Tavoliere dipende essenzialmente dalla giacitura orizzontale o appena inclinata delle formazioni plio-pleistoceniche. La pendenza verso oriente della spianata del Tavoliere coincide probabilmente con l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei depositi fluviali che su di essa si adagiarono.

4. IDROGRAFIA SUPERFICIALE

La zona è solcata da due importanti corsi d'acqua: l'Ofanto ed il Carapelle e da tutta una rete di tributari, molti dei quali, localmente chiamati "marane" o "canali", hanno un deflusso esclusivamente stagionale.

In generale tutta l'idrografia è caratterizzata da un grado di maturità ben evidente con delle valli abbastanza larghe e sviluppate; un aspetto particolare è rappresentato dal cambio di pendenza e di acclività delle valli fluviali passando dai termini più propriamente subappenninici a quelli del Tavoliere laddove oltre ad esserci un cambio litologico vi è un sostanziale cambio di pendenza con una diminuzione dell'energia fluviale. Il risultato della cospicua rete fluviale esistente è la presenza di notevoli quantità di depositi fluviali terrazzati in diverso ordine.

Inoltre i diversi tributari dell'Ofanto, a regime stagionale, alimentano con una certa costanza i corsi d'acqua principali; tra i tributari che confluiscono nel fiume Ofanto che si originano dai rilievi presenti vi è il Rio Salso, affluente in sinistra idrografica del Fiume Ofanto.

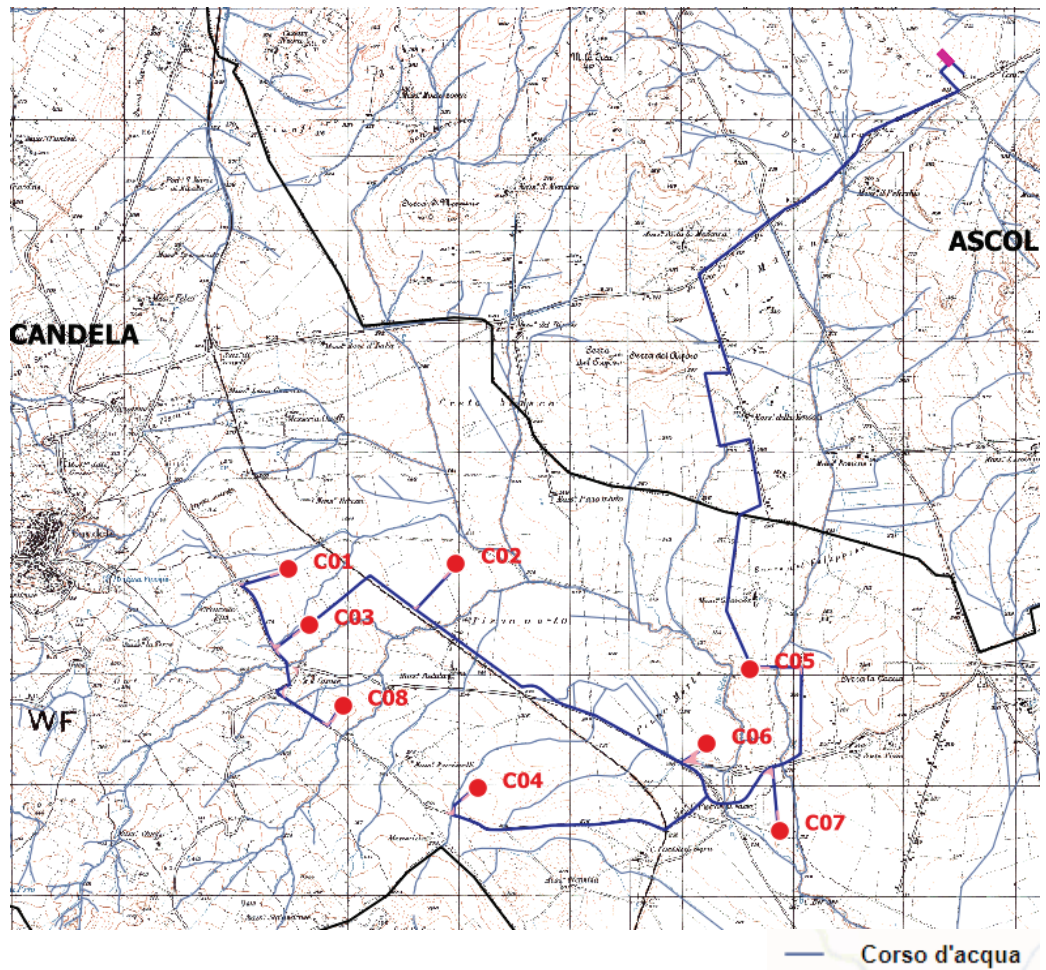


Figura 4: – Stralcio delle forme ed elementi legati alla idrografia superficiale dell'area di studio
(Carta Idrogeomorfologica: www.sit.puglia.it)

5. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DELL'AREA

Sulla base dei dati raccolti e citati nell'**All. 6 "Caratterizzazione idrogeologica"** del Piano di Tutela delle acque della Regione Puglia, è stato possibile descrivere il carattere idrogeologico del territorio in esame. Nel lavoro della regione, sono stati raccolti tutte le informazioni relative alle opere di captazione pubbliche e private realizzate e/o utilizzate per uso civile-potabile ed irriguo, inoltre sono state censite le sorgenti che rappresentano le naturali emergenze delle acque di falda, e catalogati oltre 1300 pozzi.

Dell'analisi litologica, morfologica e strutturale del territorio regionale sono stati sviluppati momenti di sintesi sugli studi delle caratteristiche idrogeologiche dell'assetto territoriale, allo scopo di individuare le principali unità idrogeologiche, ovvero gli acquiferi che si vengono a definire in relazione alla particolare struttura geologica regionale.

(http://www.sit.puglia.it/portal/portale_pianificazione_regionale/Piano%20di%20Tutella%20delle%20Acque/Documenti)

5.1 UNITA' IDROGEOLOGICA DEL TAVOLIERE

L'unità idrogeologica del Tavoliere è delimitata inferiormente dal corso del fiume Ofanto, lateralmente dal Mare Adriatico e dall'arco collinare dell'Appennino Dauno, superiormente dal basso corso del fiume Saccione e dal corso del Torrente Candelaro; quest'ultimo la separa dall'unità Garganica.

Gli affioramenti principali sono depositi quaternari in prevalenza in facies alluvionale e lacustre; nelle zone marginali occidentali localmente si rinvengono, in affioramento, argille ed argille marnose grigio-azzurre della serie pliocenico-calabriana.

In sintesi, si rinvengono in successione i seguenti terreni:

- un basamento impermeabile costituito da argille ed argille marnose grigio-azzurre; il ciclo sedimentario plio-calabriano sormontato da sabbie gialle;
- una seconda serie di argille sabbiose grigio-azzurre e sabbie, sempre del Calabriano;
- infine, rocce conglomeratiche che in molte zone si presentano senza soluzione di continuità con i depositi recenti del Tavoliere.

A tal proposito è bene precisare che nel Tavoliere sono riconoscibili tre sistemi acquiferi principali:

- **l'acquifero superficiale**, circolante nei depositi sabbioso-conglomeratici marini ed alluvionali pleistocenici;
- **l'acquifero profondo**, circolante in profondità nei calcari mesozoici nel basamento carbonatico mesozoico, permeabile per fessurazione e carsismo; la circolazione idrica si esplica in pressione e le acque sotterranee sono caratterizzate da un elevato contenuto salino;
- **orizzonti acquiferi intermedi**, interposti tra i precedenti acquiferi, che si rinvengono

nelle lenti sabbiose artesiane contenute all'interno delle argille grigio-azzurre (complesso impermeabile) del ciclo sedimentario plio-pleistocenico.

5.2 ACQUIFERO ALLUVIONALE DELL BASSA VALLE DELL'OFANTO

L'acquifero in questione non trova corrispondenza tra il corpo idrico sotterraneo e la sua proiezione in superficie nell'ambito di un bacino idrografico. Il carattere interregionale (passaggio amministrativo Puglia-Basilicata) del corpo idrico superficiale condiziona l'assetto del territorio, per esempio la struttura del Vulture ha un ruolo determinante in quanto, il suo accrescimento tronco conico, ha provocato la deviazione a nord e ad ovest del Fiume Ofanto sia da un punto di vista morfotettonico che da un punto di vista geologico.

I termini litologici dell'area di studio:

- Argille ed argille marnose subappennine: sono costituite da argille limose di colore grigio-azzurro fittamente stratificate e argille marnose, con rare intercalazioni di strati sabbiosi a grana fine, talora cementati.

- Alluvioni: costituiscono i depositi più recenti e sono rappresentati dai depositi alluvionali del fiume Ofanto. I depositi alluvionali terrazzati bassi sono localizzati a 8-10 m al di sopra dell'alveo attuale, mentre i depositi terrazzati medi si trovano a quote superiori ai 20 metri. Sono costituiti da ghiaie poligeniche, immerse in abbondante matrice sabbiosa, con lenti ghiaiose e sabbioso-limose, dello spessore complessivo variabile tipicamente da 5 a 10 metri, provenienti dal disfacimento delle unità terrigene e vulcaniche.

I depositi alluvionali attuali affiorano sul letto del fiume Ofanto con caratteristiche del tutto simili ai depositi alluvionali terrazzati (PTA - Piano di tutela delle acque Regione Puglia).

L'assetto idrogeologico dell'area è fortemente semplificato in quanto le argille grigio-azzurre risultano praticamente impermeabili. I depositi alluvionali terrazzati del fiume Ofanto e i detriti dei conoidi, affioranti sulla piana alluvionale, sono caratterizzati da lenti di ciottoli, granuli e sabbia con intercalati lenti e livelli di argille limose e/o limi sabbiosi. Quindi, le alluvioni risultano permeabili per porosità, permeabilità notevole in direzione orizzontale, modesta su quella verticale, variando sensibilmente con la granulometria e la matrice delle lenti alluvionali.

I caratteri di permeabilità dell'unità dei depositi alluvionali, poggianti su un substrato argilloso, consentono l'esistenza di un acquifero superficiale, confinato dai livelli impermeabili limoso-argillosi intercalati nelle ghiaie, alimentato dal fiume, presente in corrispondenza dell'intera piana alluvionale.

La falda idrica è rinvenibile a profondità variabili da -5m a -10metri dal p.c.. Solo localmente si possono registrare risalite di 1-2 metri del livello idrico dopo perforazione, evidenziando una circolazione dell'acquifero, localmente in pressione (PTA - Piano di tutela delle acque Regione Puglia).

Quanto sopra scritto è riferito in maniera generale all' "ACQUIFERO ALLUVIONALE DELLA BASSA VALLE DELL'OFANTO" da fonti bibliografiche (PTA - Piano di tutela delle acque Regione Puglia), dal sondaggio a carotaggio continuo S1, effettuato a circa 600 EEN dalla turbina C08, invece non è stata registrata alcuna falda idrica, infatti dalla stratigrafia non vi è nessuna presenza di depositi alluvionali a permeabilità maggiore rispetto agli strati prevalentemente impermeabili delle argille presenti in loco.

La stratigrafia è consultabile tra gli allegati a corredo della relazione geologica "GRE.EEC.R.25.IT.W.15001.00.080.0A RELAZIONE GEOLOGICA".

6. CONCLUSIONI

Al fine del presente studio geologico si sono analizzati gli aspetti geologici, geomorfologici, ed idrogeologici dell'area interessata dal progetto.

Sulla base del rilievo geo-litologico l'area di progetto si trova su una superficie sub-pianeggiante, gli aerogeneratori oggetto di studio si trovano, molti, su depositi alluvionali terrazzati e, alcuni, sulle argille ed argille marnose subappennine.

In corrispondenza del sondaggio S1 non è stata rilevata la presenza di falda idrica, a tal proposito, nelle aree di progetto e nelle valutazioni strutturali da compiersi andrà considerata la presenza di eventuali livelli idrici. Per questo sarà necessario, nelle fasi successive, monitorare l'assetto idrogeologico sotterraneo dei suoli di progetto.

Si precisa che i dati sopra elencati sono, in via del tutto preliminare, e proveniente da dati di letteratura (PTA - Piano di tutela delle acque Regione Puglia), infatti sarà opportuno, successivamente, programmare una campagna di indagini dirette ed indirette per determinare, in maniera puntuale, un modello rappresentativo delle condizioni stratigrafiche e della caratterizzazione idrogeologica dell'area.

Dalle risultanze ottenute sulla base degli elementi a disposizione si evince che l'area di progetto non presenta criticità geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche tali da comprometterne l'utilizzo per i fini progettuali.

Per tutto quanto in dettaglio si fa espresso rimando ai paragrafi precedenti.

IL GEOLOGO

Dott. Lucia Santopietro