

li 11/12/2018



STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA

LABORATORIO GEOTECNICO

Dott.ssa Geol. MICHELA DE SALVIA

Via Lucio De Palma, 11

71100 - F O G G I A

Corso Aldo Moro, 60 - Tel.-Fax 0881/555500

71038 PIETRAMONTECORVINO (FG)

e-mail: micheladesalvia@libero.it

RELAZIONE GEOLOGICA

OGGETTO: Realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 12 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di circa 54,0 MW.

COMMITTENTE: Innogy Italia S.p.A

COMUNE: SAN SEVERO

LOCALITA': "Centoquaranta - Mezzanone"

PROVINCIA: FOGGIA

IL GEOLOGO

Dott.ssa Michela DE SALVIA



Codice Fiscale: DSL MMC 58H59 B917J

Partita I.V.A.: 01532280714

File: Comune di San Severo – Relazione geologica per la “Realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 12 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di circa 54,0 MW” - località: “Centoquaranta - Mezzanone”.

COMUNE DI SAN SEVERO

provincia di Foggia

RELAZIONE GEOLOGICA PER LA “REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA COSTITUITA DA 12 AEROGENERATORI AD ASSE ORIZZONTALE DI GRANDE TAGLIA, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA INSTALLATA DI CIRCA 54,0 MW” – LOCALITÀ: “CENTOQUARANTA - MEZZANONE”.

INDICE

1) PREMESSA.....	2
2) INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	4
3) CENNI DI TETTONICA E MORFOLOGIA GENERALE	6
4) MORFOLOGIA E STABILITA' DELLE AREE INTERESSATE	8
5) IDROLOGIA DELL'AREA INTERESSATA	10
6) SISMICITÀ DELL'AREA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI	11
7) CONCLUSIONI.....	13

ELENCO TAVOLE

- TAV. I	STRALCIO CARTA COROGRAFICA I.G.M. 1:25.000
- TAV. II	STRALCIO CARTA GEOLOGICA 1:50.000

1) PREMESSA

La seguente relazione geologica è stata redatta per conto della Innogy Italia S.p.a. per la "Realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 12 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di circa 54,0 MW" da realizzarsi in agro di San Severo alla località "Centoquaranta - Mezzanone".

Lo studio analizza i caratteri e le problematiche geologiche, morfologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area interessata, in modo tale da poter inquadrare i rapporti tra le diverse litologie incontrate, studiarne i loro rapporti stratigrafici, nonché le loro condizioni fisiche e geomeccaniche.

La seguente analisi è stata condotta e realizzata attraverso un programma di indagini che ha tenuto conto preliminarmente dell'inquadramento degli interventi che non ricadano nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Pertanto è stato impostato un programma dettagliato di studio come qui di seguito riportato:

- Individuazione dei principali lineamenti geologico-strutturali dell'area investigata ed inquadramento geologico generale, sulla base delle più recenti acquisizioni stratigrafiche e tettoniche.
- Ricerca bibliografica attraverso analisi di pubblicazione, indagini petrolifere e carte tematiche.
- Descrizione delle principali "Formazioni Geologiche" affioranti, secondo il rilievo geologico riportato nell'allegata TAV. II - Carta Geologica (Scala 1:50.000).

Le analisi, infine la valutazione della stabilità dei pendii e assetto tettonico degli strati è conforme alle D.M.LL.PP. 11/03/88 - Nuove norme per terreni opere di sostegno e fondazione . Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce la

stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno e delle fondazioni.

- Nuove Norme tecniche per le costruzioni.

D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 Circolare 02 febbraio 2009 N° 617/C.S.LL.PP.
e successivo aggiornamento del 17 gennaio 2018.

2) INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

La quasi totalità dell'area investigata, nell'ambito della quale gli aereo-generatori, con le relative opere di adduzione e connessione sono comprese, è coperta da sedimenti prevalentemente di natura clastica databili Pliocene – Pleistocene (Carta Geologica d'Italia Foglio San Severo N°396) .

I terreni affioranti sono costituiti prevalentemente da argille grigie e nerastre la cui età risale al PLEISTOCENE SUPERIORE, da sabbie più o meno cementate, con lenti conglomeratiche ed argillose, talora ricche di macrofauna, di età Calabriano secondo alcuni, pliocenica superiore-calabriano secondo altri (Sabbie di Serracapriola); ghiaie conglomeratiche di età compresa tra il calabriano superiore ed un post Calabriano, non meglio specificabili le cui facies basali, ancora di ambiente marino, vanno progressivamente diversificandosi verso facies sempre più continentali (Conglomerati di Campomarino) .

A tratti sulle superfici abbandonate dalla regressione marina, questo è molto visibile nella zona centro occidentale del foglio, dove si alternano depositi lacustri e fluviali; depositi alluvionali terrazzati si hanno in corrispondenza delle valli dei fiumi Biferno e Fortore e dei loro principali affluenti, disposti in quattro ordini di terrazzi. Sabbie, litorali rimaneggiati dal vento e quelle delle spiagge attuali chiudono la serie dei terreni del foglio San Severo

2a) TPF – Sintema di Masseria Finamondo

Argille grigie e nerastre. È costituito, dal basso verso l'alto, da: - sabbie ben selezionate a laminazione piano parallela ed incrociata a basso angolo (2 m); - alternanze ghiaioso-sabbiose (circa 2 m di spessore); - argille brune (13 m) con livelli sabbiosi e siltosi presenza di materia organica; - argille nerastre cementatissime e silt con abbondanti concrezioni calcaree di origine diagenetica. Dal punto di vista paleoambientale, la base (primi 2 m) è ascrivibile ad ambienti marini di transizione (tipo baia). In erosione, si rinvencono sabbie e ghiaie di ambienti alluvionali che

passano via via verso l'alto prima ad argille nerastre di palude con abbondante contenuto in materia organica ed in fine ad argille e silt di ambiente alluvionale (probabilmente connessi ad aree marginali di esondazione). In erosione sul sistema di Motta del Lupo, sui sistemi e sui depositi più antichi. Spessore di circa 27 m.

PLEISOCENE SUPERIORE

3) CENNI DI TETTONICA E MORFOLOGIA GENERALE

La semplicità dei lineamenti tettonici superficiali è rilevabile dalle superfici di affioramento dei terreni pliocenici e quaternari, tali sedimenti si presentano con una debole inversione a NE e EST. L'analisi tettonica, riscontrabile soltanto dalle analisi micropaleontologiche, che ha consentito la possibilità di distinguere il Pliocene medio superiore dal Calabriano, ha evidenziato la presenza di disturbi tettonici importanti ed in superficie nella zona di Apricena.

Le principali dislocazioni si possono osservare a NE di questa località, dove due strutture fagliate con assetto sub-parallelo e orientamento E- O hanno provocato l'abbassamento dell'area in cui è ubicata Mass.a Rodisani.

Tali faglie presentano un modesto rigetto con valori variabili da pochi metri a 100 m circa, con valori crescenti da oriente verso occidente.

In questa zona sembra evidente che i terreni garganici continuino al di sotto della copertura pliocenico quaternaria, al di sotto di oltre 600 mt di Pliocene medio-superiore è stato incontrato "alloctono" per più di 300 mt; si è rientrati poi per altri 600 mt circa nel pliocene medio superiore. L'alloctono presenta terreno flyschoidi uguali a quelli affioranti in superficie.

L'assetto strutturale caratterizzante i lineamenti tettonici del territorio investigato, che attualmente si denotano nell'ambito delle formazioni affioranti, non presentano superficialmente deformazioni geologico-strutturali e/o linee di fratture o dislocazioni in genere.

I sedimenti hanno un assetto pressoché orizzontale con processi di sollevamento databili nel tardo pleistocene.

Poco più a Sud – Ovest; al di sotto del Pliocene medio superiore si rileva la presenza del Miocene inferiore-medio e Cretacico superiore e sembra che i terreni pliocenici siano in continuità stratigrafica, per una certa ampiezza, al di sotto di quelli flyschoidi affioranti in superficie; interamente verso l'asse delle catene appenniniche fuori dal foglio S. Severo, questi ultimi poggierebbero direttamente sui terreni cretacei. Risulta

evidente una sovrapposizione più o meno estesa di terreni flyschiodi al di sopra dei sedimenti pliocenici, non solo, ma anche una intercalazione di placche dei suddetti terreni entro il Pliocene. La presenza di sedimenti flyschiodi terziari entro la serie plio-pleistocenice sarebbe dovuta a colamenti gravitativi in un'asse soggetto a rapida ed intensa subsidenza.

Nel suo insieme l'assetto geomorfologico dell'area è determinato dalle litologie presenti, dai processi modellatori (erosione, trasporto, deposizione), dall'assetto strutturale e dagli eventi climatici.

Il foglio 369 San Severo della Carta Geologica d'Italia è in gran parte ricoperto da terreni argillosi con una copertura sabbioso – ghiaiosa che diventa sempre più estesa e potente man mano che si avvicina alle coste. Tali sedimenti si dispongono in pianalti molto regolari con inclinazione debole verso l'attuale linea di costa.

Le due facies prevalenti e diverse, argillose, con copertura conglomeratica, implicano una tendenza all'erodibilità differente che implica localmente un gradino sub- verticale frammentato ed identificabile con gli affioramenti sabbioso ghiaiosi, susseguenti verso il basso in una scarpata molto ripida, localmente franosa o calanchiva che caratterizza le argille sottostanti.

Infatti tutte le zone in cui è possibile riscontrare la presenza di materiali argillosi, il paesaggio si presenta dolce e modellato con fenomeni di risollevarimento superficiali, legati alla scarsa permeabilità del terreno e, lungo i tratti più acclivi, avvallamenti e rigonfiamenti tipici di materiali a comportamento plastico.

In corrispondenza delle aree con pendenza più elevata si notano spesso movimenti gravitativi, soprattutto movimenti innescati dall'azione dell'acqua che può avere effetti sia sulla diminuzione della resistenza meccanica, sia nell'aumento della forza destabilizzante.

Fenomeni di terrazzamenti di depositi alluvionali sono molto pronunciati per i ripiani più recenti; quelli più antichi sono meno differenziati e disposti in modo disimmetrico rispetto all'asse vallivo.

4) MORFOLOGIA E STABILITA' DELLE AREE INTERESSATE

Il territorio investigato nell'ambito del quale verrà realizzata l'opera in esame, può essere pressoché assimilabile a superfici morfogeneticamente differenti, per quote topografiche e litologia, pertanto sono riconoscibili delle unità morfologiche per forme specifiche e processi come qui di seguito riportati:

Dall'analisi stereoscopica di foto aeree e ripetuti sopralluoghi si può affermare che non sono visibili in superficie discontinuità o frane.

Le unità di morfogenetiche di origine marina sono distinte nel modo seguente e completano la parte settentrionale del foglio S. Severo, procedendo verso il mare Adriatico

a) Superfici di abrasione

Le forme modellate dall'abrasione marina sono state rilevate a quote via via più basse da quelli di modellamento più antico ai più recenti.

Nel loro insieme costituiscono una superficie che presenta una maggiore estensione nell'area nord-occidentale del Foglio, sul versante sinistro del Fiume Fortore e un'estensione minore su quello destro.

I depositi collocati a Nord-Ovest del Foglio assumono una forma a triangolo isoscele con base stretta rivolta verso la costa, mentre il vertice coincide con l'abitato di Serracapriola, dove si riconoscono intercalazioni con le sabbie calabriane di Serracapriola.

In alcuni punti è evidente la stratificazione incrociata con intercalazioni argillose, verdastre.

I ciottoli di composizione calcareo-marnosa sono di provenienza appenninica e presentano un arrotondamento piuttosto elevato.

In questi sedimenti conglomeratici si osserva una superficiale colorazione rossastra, conferitogli dall'alterazione.

La deposizione di questi, potrebbe essere avvenuta tanto in ambiente marino quanto in quello fluviale; ma molto probabilmente la loro genesi è di origine mista; i ciottoli di provenienza appenninica venivano, forse, trasportati dal corso d'acqua principale (o dalle acque di dilavamento), il quale depositava nelle aree pianeggianti costiere tali sedimenti, che venivano poi ripresi e ridistribuiti su superfici piatte e più ampie dal mare.

Per quanto riguarda le due superfici più elevate, che come vedremo coincidono con il probabile colmamento, si fa notare che non sono facilmente identificabili, la loro ubicazione è piuttosto incerta in quanto altri agenti morfogenetici hanno, probabilmente, modificato la loro morfologia ulteriormente.

5) IDROLOGIA DELL'AREA INTERESSATA

L'idrografia dell'area investigata è rappresentata prevalentemente dal Torrente Triolo e affluenti questi ultimi con carattere torrentizio, talvolta durante la stagione estiva, restano asciutti.

Mancano comunque in questa parte del F°369 S. Severo sorgenti di portata sufficiente per eventuali approvvigionamenti idrici, infatti le falde acquifere risentono grandemente della variabilità delle condizioni climatiche, tanto che durante i periodi asciutti la loro portata diminuisce notevolmente sino a scomparire del tutto come falda.

Per quanto riguarda la permeabilità di questi terreni e comunque di quelli a carattere sabbioso i coefficienti sono assimilabili a $K = 10^{-4}$ cm/sec.

Essa è del tipo primario, visto che i terreni sono permeabili per porosità, infatti sono in presenza di affioramenti di sabbie, detriti e conglomerati in facies, tuttavia un accurato approfondimento sulle caratteristiche idrogeologiche verrà eseguito in fase esecutiva e comunque si può affermare che la circolazione idrogeologica è presente.

6) SISMICITÀ DELL'AREA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI

Con il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 gennaio 2008 (pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4-2-2008- Suppl. Ordinario n.30), sono approvate le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

Per quanto riguarda la classificazione sismica del territorio italiano, secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio Dei Ministri 20 marzo 2003 (P.C.M. 20.3.2003, n° 3274) "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" ed alle relative modifiche ed integrazioni, il Comune di San Severo è classificato come "Zona 2".

ZONE SISMICHE

zona	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a _g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a _g]
1	$0,25 < a_g \leq 0,35 \text{ g}$	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g
4	$\leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g

In base alle Norme Tecniche per valutare l'azione sismica di riferimento non si parte più dalla zona sismica. L'azione sismica è definita per ogni sito sulla base delle sue coordinate. Le zone sismiche hanno significato da un punto di vista amministrativo. Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, negli allegati A e B, descrivono la procedura da seguire per la definizione dell'azione sismica.

Secondo gli allegati A e B l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria **A** nelle **NTC**). La "pericolosità sismica di base" costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica di base in un generico sito viene valutata:

- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento);

· per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR;
L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle **NTC**, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie.

Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Per tanto, secondo la tabella 3.2.II delle N.T.C. 2008 i suoli investigati appartengono alla categoria C " valori di $V_{s,30}$ compresi 180 m/s e 360m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30}$ nei terreni a grana grossa e $7 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

7) CONCLUSIONI

A conclusione dell'indagine eseguite si può affermare che le principali formazioni geologiche affioranti nel territorio comunale di San Severo, nell'ambito del quale scorre il "Torrente Triolo", è **TPF** Sintema di Masseria Finamondo.

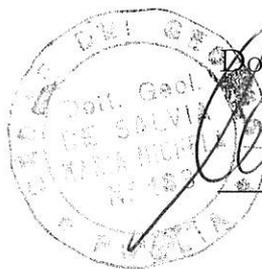
Dal punto di vista geomorfologico risulta che le principali superfici di modellamento sono le seguenti:

- Unità di origine erosiva per denudazione
- Unità di origine fluviale

Pietramontecorvino, li 11/12/2018

IL GEOLOGO

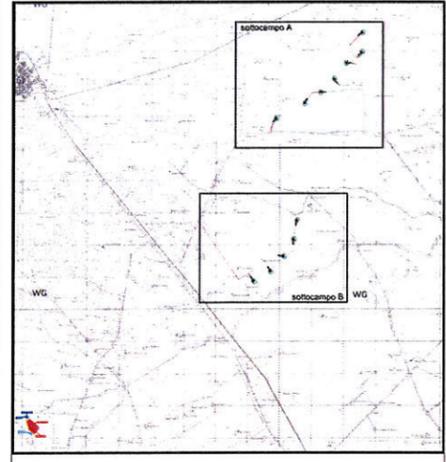
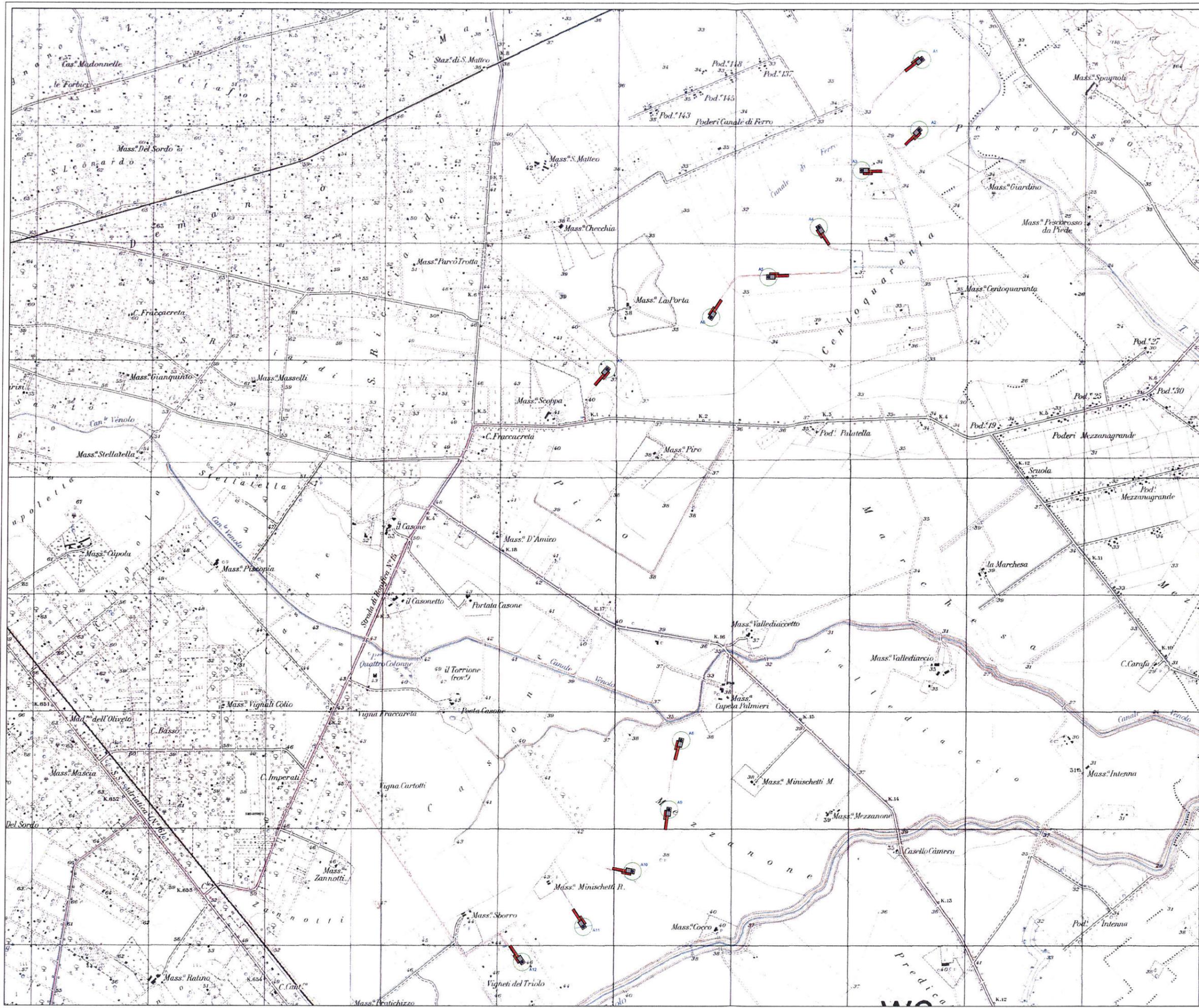
Dott. ssa Michela De Salvia



Michela De Salvia

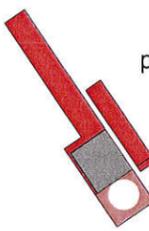
TAV. I

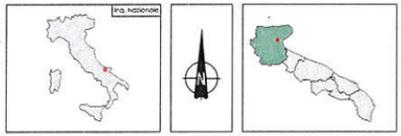
STRALCIO CARTA COROGRAFICA I.G.M. 1:25.000



kay plan_ scala 1:75000

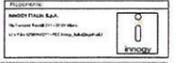
Legenda:

-  Ai
aerogeneratore
-  postazione di macchina
-  strade nuova formazione
-  cavidotto mt interno
-  cavidotto mt RTN

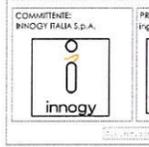


PARCO EOLICO SAN SEVERO COMUNE DI SAN SEVERO

Autorizzazione Linea di sensi della legge 381/02 del parco eolico nel comune di San-Severo (FG)

	
---	---

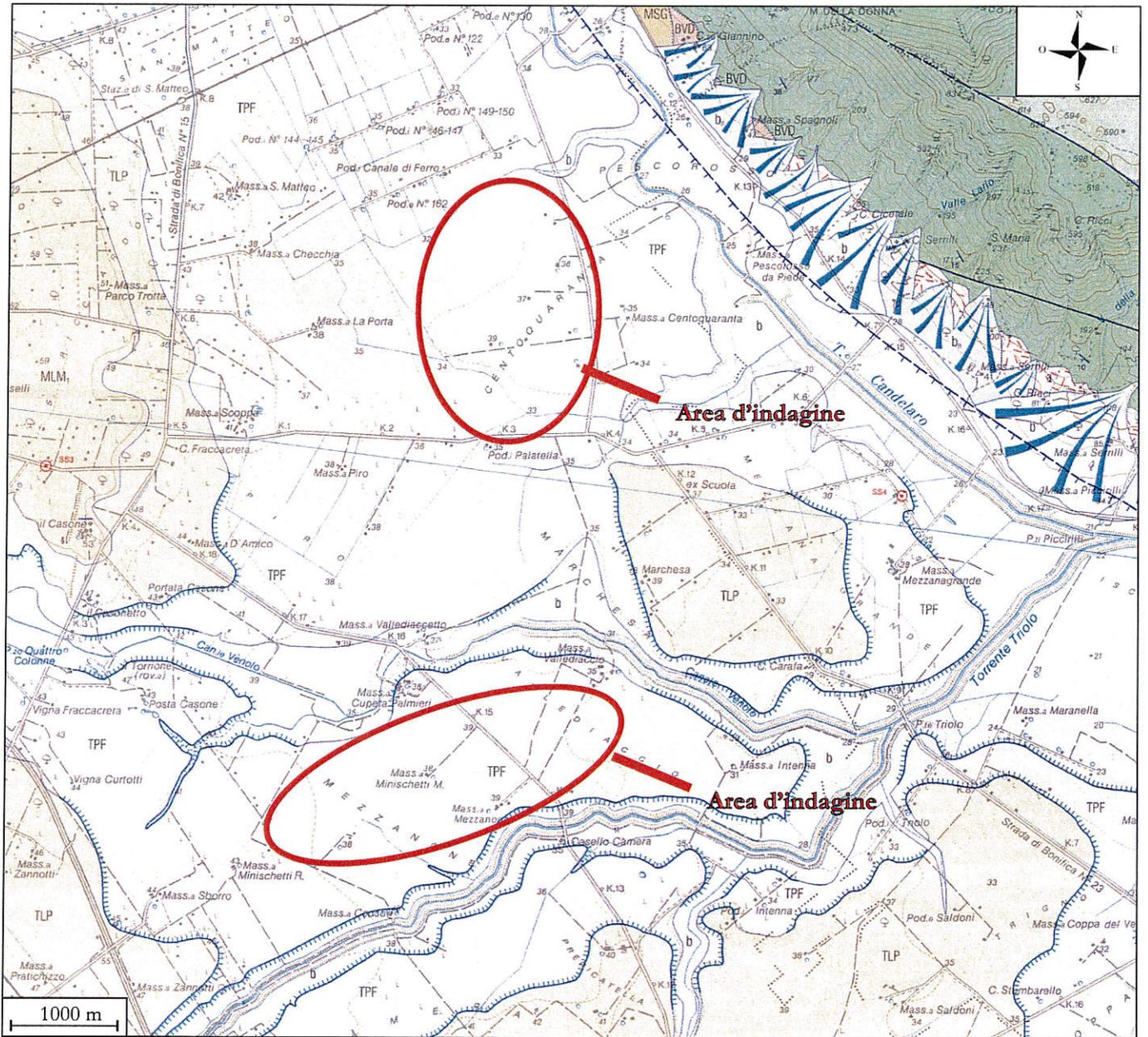
COMMITENTE: INNOGY ITALIA S.p.A. Comune di San-Severo (FG)	DATA: 01/09/2018 AGENZIA:
LAYOUT su cartografia IGM 1:25000 sottocampo A	SCALA: 1:10000 DIMENSIONE: A3 PROGETTO: DEFINITIVO

	
---	---

TAV. II

STRALCIO CARTA GEOLOGICA 1:50.000

STRALCIO DELLA CARTA GEOLITOGICA UFFICIALE 1:50.000



SUPERSISTEMA DEL TAVOLIERE DI PUGLIA (TP)

SISTEMA DI MASSERIA FINAMONDO

Argille grigie e nerastre. E' costituito, dal basso verso l'alto, da: - sabbie ben selezionate a laminazione piano parallela ed incrociata a basso angolo (2 m); - alternanze ghiaioso-sabbiose (circa 2 m di spessore); - argille brune ben laminate con abbondante contenuto in terra rossa (circa 8 m di spessore); - argille brune (13 m) con livelli sabbiosi e siltosi presenza di materia organica; - argille nerastre cementatissime e silt con abbondanti concrezioni calcaree di origine diagenetica. Dal punto di vista paleoambientale, la base (primi 2 m) è ascrivibile ad ambienti marini di transizione (tipo baia). In erosione, si rinvergono sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale che passano via via verso l'alto prima ad argille nerastre di paucide con abbondante contenuto in materia organica ed infine ad argille e silt di ambiente alluvionale (probabilmente connessi ad aree marginali di esondazione). In erosione sul sistema di Motta del Lupo, sui sistemi e sui depositi più antichi (formazione di Masseria Belvedere e probabilmente argille subappennine). Spessore di circa 27 m.

PLEISTOCENE SUPERIORE

SISTEMA DI MOTTA DEL LUPO

Alternanze di silt brunastri ed argille verdastre. E' costituito, dal basso verso l'alto da: - argille e silt di colore verdastro a laminazione piano-parallela (8 m); - argille brune e verdi con rare lamine siltose (circa 22 m di spessore). E' interpretabile come un deposito di piana alluvionale; nella porzione inferiore dominano argille, sabbie e subordinatamente ghiaie di ambiente alluvionale e con condizioni idrodinamiche anche di moderata energia; verso l'alto si rinvergono argille brune e verdi di ambienti alluvionali associati ad aree marginali di esondazione o paludose con acqua stagnante. In discordanza sulle seguenti unità: Calcari di Monte Acuto, formazione di Masseria Belvedere, Calcarenite di Gravina, sistema di Cava Petrilli, sistema di Vigna Bocola, sistema di Masseria la Motticella e sistema di Foggia. Spessore di circa 30 m.

PLEISTOCENE SUPERIORE



TPF



TLP