DOTT. GEOL. GABRIELE CIVARDI
Geologia – Idrogeologia – Geofisica
Acustica ambientale
Sicurezza del lavoro

COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE

Provincia di Genova

Oggetto:
Realizzazione impianto eolico all'interno del territorio comunale del Comune di Isola del Cantone.

Contenuto:
NOTA INTEGRATIVA DI CARATTERE GEOLOGICO

Committente:
F. E. R. A. Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.

Data
Genova, Febbraio 2015

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Corso Perrone 15 16152 Genova
cell. 349.1720806– PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

1 – PREMESSA

Con riferimento alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica all'interno del territorio comunale di Isola del Cantone, lo scrivente Geol. Gabriele Civardi, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al n° AP 511, ha ricevuto a suo tempo incarico dalla società F. E. R. A. S.r.l. di eseguire uno studio geologico e geotecnico al fine di evidenziare eventuali problematiche di ordine geologico e geomorfologico.

L'impianto eolico sarà costituito da cinque torri eoliche, che verranno collocate lungo una linea di crinale denominato Costone della Popein.

In data 2 Dicembre 2013, la Regione Liguria richiedeva di integrare la relazione geologica relativamente ai seguenti quattro aspetti:

1. Integrazione della cartografia geologica con una carta degli affioramenti rocciosi, a scala di maggior dettaglio, corredata da relativa documentazione fotografica con particolare riferimento a rappresentare l'intorno dei siti delle pale, posizionamento in cartografia del tracciato delle stese sismiche effettuate;
2. Sostituzione dello stralcio cartografico relativo alle delimitazioni delle aree in dissesto del PAI, peraltro riferimento non più vigente in quanto aggiornato e superato dalla cartografia del dissesto approvata dalla Vbp della Provincia di Genova, con un rilievo geomorfologico di maggior dettaglio che riporti, in particolare, anche il quadro del dissesto evidenziato nella precitata cartografia della Vbp;
3. Valutazione delle eventuali possibili interferenze tra la torre eolica AG1, il relativo cavidotto di collegamento alla rete e gli areali di frana attiva per crolli diffusi di roccia sottostanti, considerando anche eventuali possibili fenomeni di arretramento nel tempo del dissesto rappresentato, anche a garanzia della sicurezza dell'esercizio delle funzioni di tali opere;
4. Analisi delle interferenze tra i corpi di frana uno stabilizzato, l'altro attivo, con le opere di scavo per la posa dei due cavidotti che scendono

da monte di loc. Cassine alla cabina Enel "Cleverina", valutazione della possibilità di un percorso alternativo per evitare il passaggio dei cavi in area Fa; valutazione della compatibilità dell'intervento con le limitazioni imposte dalle condizioni del dissesto; definizioni di specifiche norme di attuazione a riguardo.

2 – PUNTO 1: Carta degli affioramenti rocciosi

Come richiesto dalla Regione Liguria, si è svolto un rilevamento geologico focalizzando l'attenzione alle aree in cui si realizzeranno gli aerogeneratori in modo da identificare e cartografare gli affioramenti rocciosi presenti.

In tutte le aree in cui sorgeranno le torri eoliche si è individuata la presenza di affioramenti rocciosi più o meno estesi a supporto dei risultati delle prove sismiche svolte in precedenza, che collocavano il substrato roccioso alla profondità massima di 1.6 m (torri eoliche Ag2 e Ag3).

Di seguito si indica una scheda che per ogni sito riporta la documentazione fotografica e le caratteristiche degli affioramenti rinvenuti.

Alla presente nota integrativa si allegano le cartografie degli affioramenti in scala 1:1000 in cui è riportato il tracciato delle stese sismiche svolte.

Torre Ag1



Foto 1: Affioramento di conglomerati rinvenuto nei pressi di Ag1.

Denominazione affioramento	A.1.1
Dimensione affioramento	Lunghezza lineare: 150 m Altezza: 25 m
Litologia	Conglomerato poligenico costituito da elementi di diametro anche superiore ai 10 cm. La matrice appare sabbiosa e il cemento è calcitico.
Stato di conservazione	Il cemento dei conglomerati appare fortemente degradato dagli agenti atmosferici. Tale condizione comporta il distacco e rotolamento a valle dei clasti e della matrice.

Denominazione affioramento	A.1.2
Dimensione affioramento	Lunghezza lineare: 15 m Altezza: 1 m
Litologia	Conglomerato poligenico costituito da elementi di diametro anche superiore ai 10 cm. La matrice appare sabbiosa e il cemento è calcitico.
Stato di conservazione	Il cemento dei conglomerati appare fortemente degradato dagli agenti atmosferici.

Denominazione affioramento	A.1.3
Dimensione affioramento	Lunghezza lineare: 15 m Altezza: 1 m
Litologia	Conglomerato poligenico costituito da elementi di diametro anche superiore ai 10 cm. La matrice appare sabbiosa e il cemento è calcitico.
Stato di conservazione	Il cemento dei conglomerati appare

	fortemente degradato dagli agenti atmosferici.

Torre Ag2



Foto 2: Affioramento di conglomerati rinvenuto nei pressi di Ag2.

Denominazione affioramento	A.2.1
Dimensione affioramento	Lunghezza lineare: 2 m Altezza: 0.5 m
Litologia	Conglomerato poligenico costituito da elementi di diametro mai superiore al centimetro. La matrice appare sabbiosa e il cemento è calcitico.
Stato di conservazione	La roccia appare fortemente degradata dagli agenti atmosferici.

Torre Ag3



Foto 3: Affioramento di conglomerati rinvenuto nei pressi di Ag3.

Denominazione affioramento	A.3.1
Dimensione affioramento	Lunghezza lineare: 20 m Altezza: 3 m
Litologia	Conglomerato poligenico costituito da elementi di diametro mai superiore ai 2 cm. La matrice appare sabbiosa e il cemento è calcitico.
Stato di conservazione	La roccia appare fortemente degradata dagli agenti atmosferici.

Torre Ag4



Foto 4: Affioramento di conglomerati rinvenuto nei pressi di Ag4.

Denominazione affioramento	A.4.1
Dimensione affioramento	Lunghezza lineare: 10 m Altezza: 0.2 m
Litologia	Conglomerato poligenico costituito da elementi di diametro mai superiore ai 5 cm. La matrice appare sabbiosa e il cemento è calcitico.
Stato di conservazione	La roccia appare fortemente degradata dagli agenti atmosferici.

Torre Ag5



Foto 5: Affioramento di conglomerati rinvenuto nei pressi di Ag5.

Denominazione affioramento	A.5.1
Dimensione affioramento	Lunghezza lineare: 12 m Altezza: 2 m
Litologia	Conglomerato poligenico costituito da elementi di diametro mai superiore ai 10 cm. La matrice appare sabbiosa e il cemento è calcitico. Gli strati di conglomerati appaiono alternati a strati di arenarie grossolane.
Stato di conservazione	La roccia appare fortemente degradata dagli agenti atmosferici.

Denominazione affioramento	A.5.2
Dimensione affioramento	Lunghezza lineare: 8 m Altezza: 1 m
Litologia	Conglomerato poligenico costituito da elementi di diametro mai superiore ai 10 cm. La matrice appare sabbiosa e il cemento è calcitico. Gli strati di conglomerati appaiono alternati a strati di arenarie grossolane.
Stato di conservazione	La roccia appare fortemente degradata dagli agenti atmosferici.

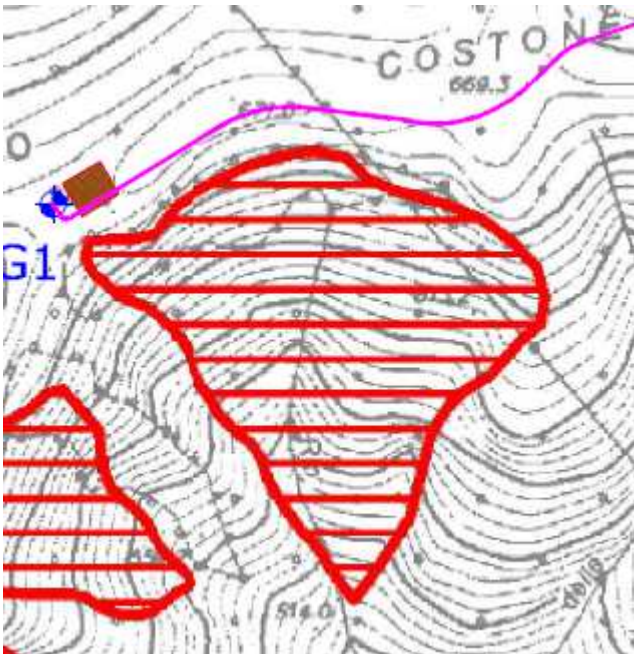
3 – PUNTO 2: Carta del dissesto

A seguito di un rilievo geomorfologico di dettaglio si è redatta una carta del dissesto che tiene conto anche della cartografia allegata al Vbp della Provincia di Genova.

Tale cartografia si riporta in allegato (Tav. 2.37 Tavola di approfondimento geologico).

4 – PUNTO 3: Interferenze tra la torre AG1 ed i vicini areali in frana attiva

Come indicato nella cartografia tematica allegata al Vbp della Provincia di Genova, a sud rispetto alla torre eolica AG1 ed al tratto di cavidotto di collegamento alla rete, si colloca una frana attiva che interessa il versante sud del Costone della Popein. Di seguito si può osservare uno stralcio della citata cartografia:



Chiaramente la delimitazione indicata nella mappa 1:10000 risulta approssimativa e poco precisa per definire la reale distanza tra il bordo della nicchia di distacco e le opere a progetto. Per questo motivo si è deciso di svolgere un rilievo di dettaglio dell'area interessata dalla frana: si allega la carta 1:5000 derivante da tale rilievo (Tav. 2.37 Tavola di approfondimento geologico).

Parallelamente al rilievo topografico si è svolto un rilievo geomorfologico in modo da analizzare nel dettaglio il dissesto, definirne le cause e soprattutto valutarne le eventuali possibili interferenze con le opere a progetto.

La parte superiore del corpo di frana è rappresentato da un ampio affioramento di conglomerati di lunghezza lineare pari a circa 320 metri

Il conglomerato, appartenente alla Formazione di Molare, appare eterometrico, mal classato, clastosotenuto, con prevalente matrice arenaceo - pelitica: il cemento è calcitico.

Lo scheletro appare essenzialmente formato da clasti subarrotondati di dimensioni da millimetriche a pluridecimetriche derivanti da rocce di origine metamorfica. Si riporta un dettaglio della roccia affiorante:



Si tratta di una frana di crollo che interessa i conglomerati poligenici che caratterizzano il substrato di tutta l'area.

Nelle seguenti fotografie si può osservare il fronte della frana e la zona di accumulo dei detriti.



Lato est del fronte della frana





Lato ovest del fronte della frana



Dettaglio della forte pendenza del versante



Accumulo di detriti inidividuato al piede

Il motore del fenomeno franoso è legato all'azione di erosione degli agenti metereologici sul cemento dei conglomerati, unitamente alla forte acclività che contraddistingue il versante (in certi casi oltre il 40%).

Le osservazioni svolte permettono di descrivere il fenomeno come un movimento franoso di crollo superficiale. Lo stato di "attività" della frana è legato principalmente alla continua azione di erosione degli elementi atmosferici che portano alla disgregazione del cemento dei conglomerati ed al successivo rotolamento dei clasti verso valle.

Una perimetrazione accurata della frana, un indagine geomorfologica di dettaglio, unitamente al monitoraggio svolto negli ultimi anni hanno permesso di individuare i seguenti aspetti che escludono possibili interferenze con le opere a progetto:

- Come si può osservare dal rilievo svolto la distanza planimetrica che separa la torre eolica Ag01 e l'attuale nicchia di distacco risulta essere elevata (pari a circa 52 metri); inoltre la torre eolica risulta collocata sul versante nord - ovest del Costone della Popein, mentre la frana

interessa il versante sud - est.: risulta evidente come l'aerogeneratore non possa essere interessato dal fenomeno franoso superficiale oggetto di studio.

- Il cavidotto del parco eolico dista planimetricamente circa 44 metri dall'attuale nicchia di distacco più vicina. L'opera rappresenta uno scavo a sezione obbligata di profondità estremamente ridotta (circa 1.25 metri) da svolgersi in roccia (lungo il selciato del sentiero si individuano numerosi affioramenti di conglomerati). Dal rilievo svolto si è ricostruita una sezione in scala 1:200, riportata in allegato (Tav. 2.37), in modo da evidenziare in maniera dettagliata la posizione del futuro cavidotto e della frana. Anche in questo caso le distanze in gioco, unitamente alla tipologia di opera fanno escludere una possibile interferenza con la frana.
- Relativamente agli eventuali fenomeni di arretramento della frana, lo scrivente ha svolto sin dal 2010 numerosi sopraluoghi, necessari prima per lo studio di fattibilità del parco eolico, poi alla redazione di una primo progetto, quindi alla rivisitazione dello stesso ed alla redazione del progetto definitivo. Il monitoraggio del corpo di frana non ha evidenziato in 5 anni significativi fenomeni di arretramento: il sentiero che si sviluppa lungo il crinale non ha mai presentato segnali di dissesto quali fessurazioni o fratture degli affioramenti. Tali osservazioni svolte in un lasso di tempo significativo fanno escludere un tale arretramento nel tempo del dissesto che possa interessare le opere a progetto.

Si sottolinea infine che la realizzazione dell'opera porterebbe a un presidio sul territorio quasi continuo da parte del personale della società proponente, che spesso salirebbe all'impianto per i controlli di routine: questo garantirebbe un monitoraggio dell'evoluzione nel tempo del dissesto.

5 – PUNTO 4: Interferenze tra i due corpi di frana, uno stabilizzato e l'altro attivo con il cavidotto.

Durante la fase di analisi di fattibilità del progetto sono stati valutati altri percorsi del cavidotto in modo da evitare interferenze con corpi di frana attiva, quiescente o stabilizzata.

Tutte le possibili alternative oltre che prevedere un percorso notevolmente più lungo e quindi economicamente più svantaggioso, prevedevano il passaggio in zone in frana per tratti più lunghi di quello proposto: tale soluzione risulta essere quella migliore in quanto il cavidotto lambisce, senza mai attraversare, aree in frana attiva o quiescente.

Come indicato nella cartografia allegata, le zone in cui il tracciato del cavidotto si avvicina a zone classificate in frana attiva sono due: Area 2 ed Area 3.

Gli studi bibliografici, unitamente ai sopraluoghi svolti in situ hanno permesso di classificare entrambi i fenomeni quali frane di tipo complesso che interessano sia settori in coltre sia porzioni di substrato affiorante.

Si è potuto accertare che lo stato dei fenomeni è attivo, osservando franamenti subsuperficiali che localmente e periodicamente interessano questo settore. Il riattivarsi dei movimenti franosi è principalmente legato ad eventi metereologici particolarmente intensi quali piogge intense e persistenti, che portano ad un peggioramento delle caratteristiche geotecniche sia dei terreni non coerenti che del substrato.

Si allegano (Tav. 2.37) alcune fotografie dei sopraluoghi svolti.

Il cavidotto a progetto verrà realizzato al centro di una strada esistente e si collocherà alla distanza di alcuni metri dal limite più esterno delle frane attive.

Come per il caso discusso nel punto precedente, si ritiene che data la natura dell'opera e soprattutto del ridotto scavo che questa comporta (scavo a sezione obbligata di larghezza 0.5 metri e profondità 1.25 metri) non si andrà ad aggravare lo stato attuale del comparto sia per quanto riguarda le zone in frana attiva che per quelle in frana stabilizzata.

Ciò nonostante si definiscono le seguenti norme di attuazione per la realizzazione del cavidotto nei pressi delle aree in frana attiva:

- la posizione del tratto di cavidotto verrà modificato, così come indicato nelle fotografie e nelle tavole allegate, collocando lo scavo sul bordo di monte della strada: in questo modo la distanza che separa il cavidotto e l'area in frana sarà pari ad almeno 5 metri;
- per ridurre i movimenti di terra e nello stesso tempo consolidare l'area interessata dallo scavo, verrà realizzato un "bauletto" in cemento armato che ospiterà il cavo: questa tipologia di intervento permette di ridurre la profondità dello scavo a 0.5 metri. In allegato si riporta una sezione relativa all'Area 2 in cui si riportano a confronto le due tipologie di intervento: in giallo l'attuale tracciato del cavidotto, in rosso quello previsto dalla norma di attuazione. Nella tavola 2.37 si riporta inoltre il dettaglio esecutivo delle due tipologie di cavidotto.

6 – CONCLUSIONI

Il rilievo geologico svolto ha permesso di individuare numerosi affioramenti rocciosi che si collocano nei pressi delle aree dove sorgeranno gli aerogeneratori.

Tali elementi confermano quanto già mostrato dai risultati delle prove sismiche che indicavano il substrato roccioso affiorante o subaffiorante.

Si conferma quindi che le fondazioni dei manufatti potranno essere appoggiate direttamente sul substrato senza la necessità di eseguire fondazioni di tipo indiretto.

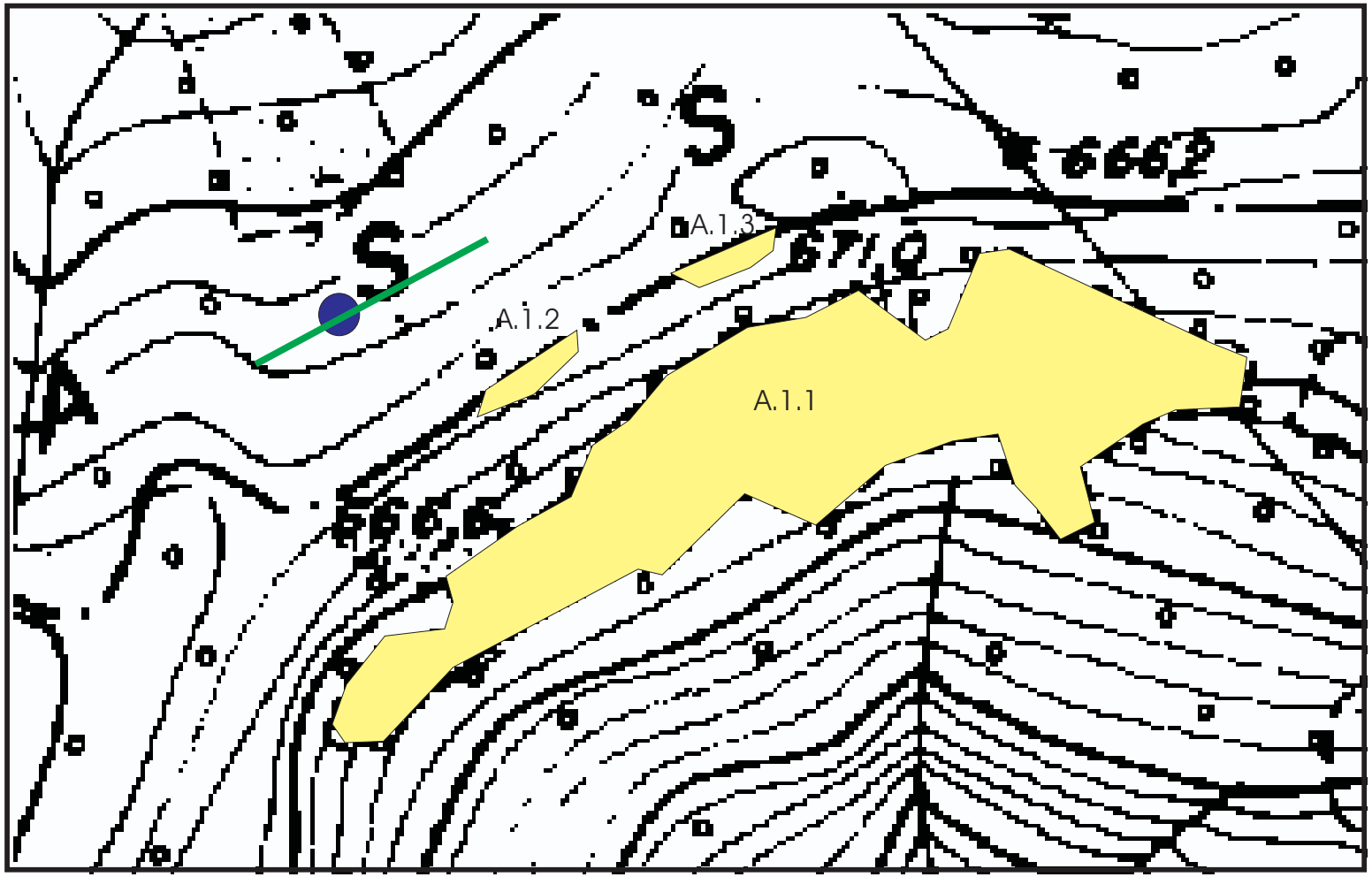
La realizzazione di un rilievo topografico di dettaglio, unitamente ad un rilievo geomorfologico hanno permesso di escludere interferenze tra le opere a progetto e le frane attive presenti nell'area. Ciò nonostante si sono indicate alcune norme di attuazione per la realizzazione del cavidotto relativamente ai settori più prossimi alle zone di dissesto.

Genova, Febbraio 2015

Il tecnico
Dott. Geol. Gabriele Civardi

Allegati

- Carte degli affioramenti
- Tav. 2.37 - Tavola di approfondimento geologico



Affioramento di Conglomerati di Molare

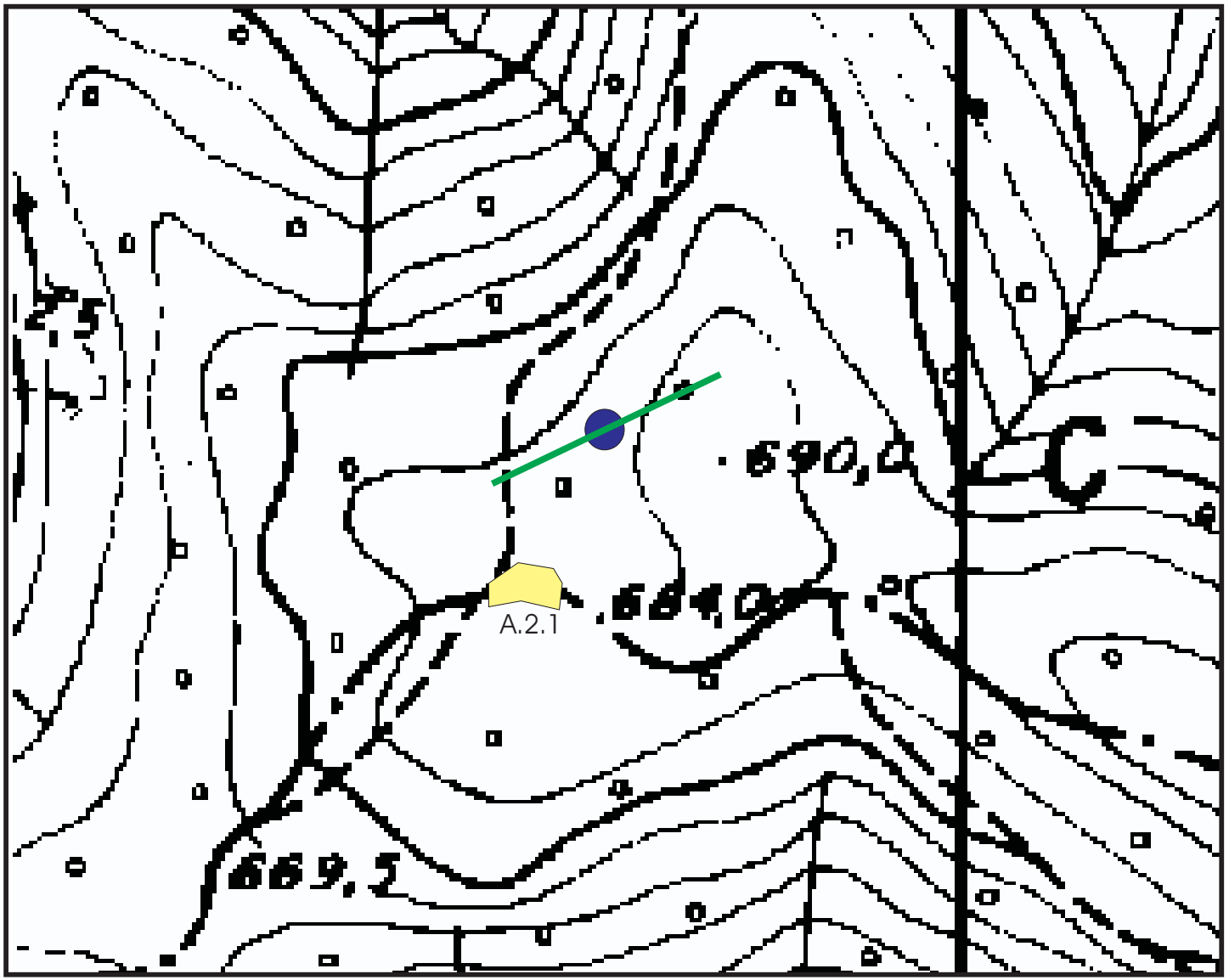
Torre eolica

Tracciato stesa di sismica

SCALA 1:1000

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Gabriele Civardi
Corso Perrone 15 16152 Genova - cell. 3491720806

CARTA AFFIORAMENTI TORRE EOLICA 1



Affioramento di Conglomerati di Molare

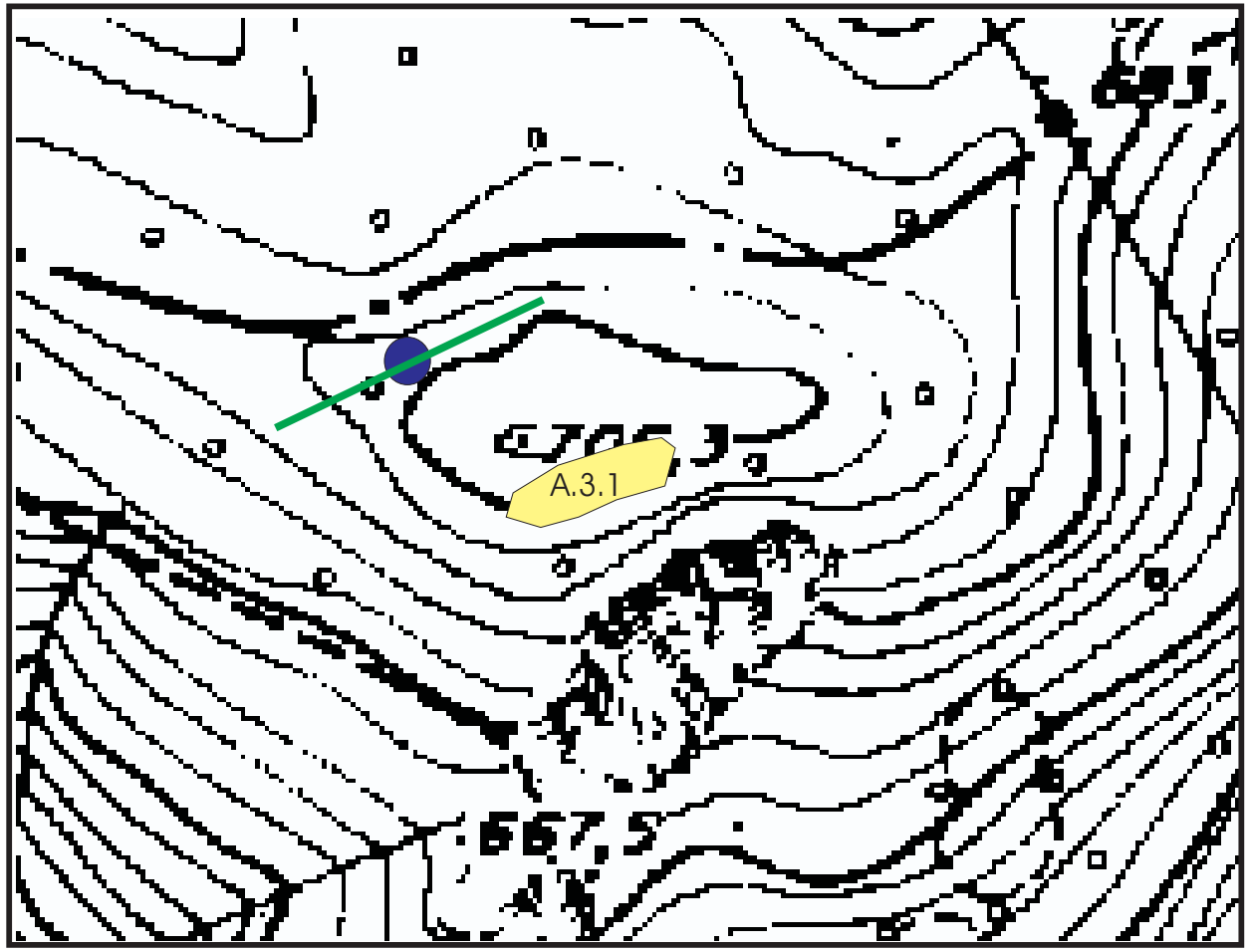
Torre eolica

Tracciato stesa di sismica

SCALA 1:1000

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Gabriele Civardi
Corso Perrone 15 16152 Genova - cell. 3491720806

CARTA AFFIORAMENTI TORRE EOLICA 2



SCALA 1:1000

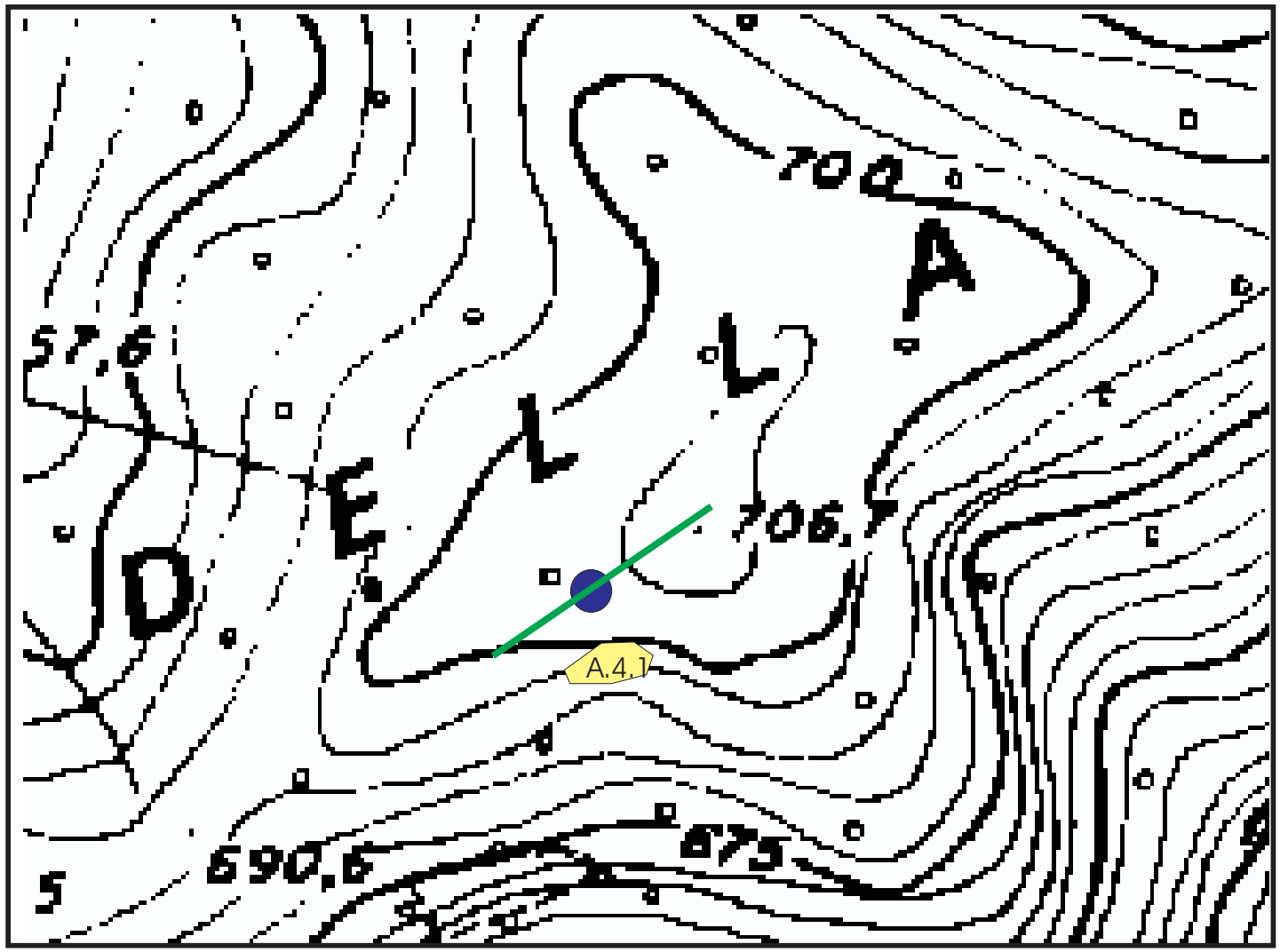
Affioramento di Conglomerati di Molare

Torre eolica

Tracciato stesa di sismica

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Gabriele Civardi
Corso Perrone 15 16152 Genova - cell. 3491720806

CARTA AFFIORAMENTI TORRE EOLICA 3



SCALA 1:1000

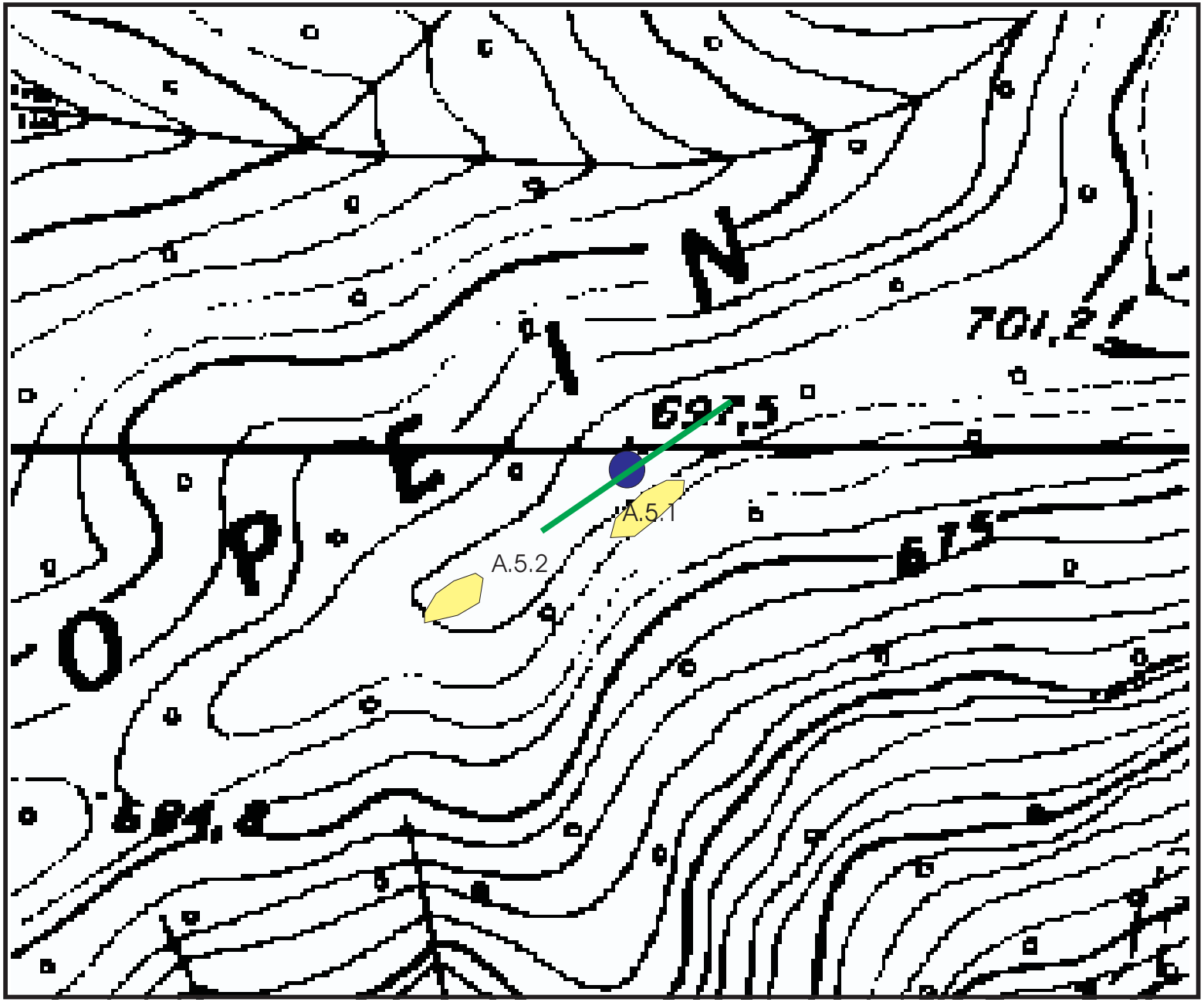
Affioramento di Conglomerati di Molare

Torre eolica

Tracciato stesa di sismica

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Gabriele Civardi
Corso Perrone 15 16152 Genova - cell. 3491720806

CARTA AFFIORAMENTI TORRE EOLICA 4



Affioramento di Conglomerati di Molare

Torre eolica

Tracciato stesa di sismica

SCALA 1:1000

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Gabriele Civardi
Corso Perrone 15 16152 Genova - cell. 3491720806

CARTA AFFIORAMENTI TORRE EOLICA 5