

| | | | | | |
|---|----------|-------------|----------------------|--------------|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | <i>Ben. Brusconi</i> | | |
| A | 28/01/22 | Geologo | Bolognesi | Brusconi | Emissione per autorizzazione |
| REVISIONE | DATA | ELABORATO | VERIFICATO | APPROVATO | DESCRIZIONE |
| COMMITTENTE  <small>juwi development 09 s.r.l.</small> | | | | | IMPIANTO SE 380/132 kV CARISIO |
| INGEGNERIA & COSTRUZIONI  | | | | | TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE E DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA |
| SCALA | FORMATO | FOGLIO / DI | | N. DOCUMENTO | |
| - | A4 | 0 / 15 | | 3 5 4 1 7 A | |

Comuni di Carisio (VC) e Formigliana (VC)



RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE E DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA Opere di rete (SE 380/132kV e raccordi AT 380kV alla RTN)

Committente: Brulli Service srl

Roma Gennaio 2022

Il Tecnico
Dott. Geol. Roberto Menichelli



INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | GEOLOGIA..... | 4 |
| 2.1 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE..... | 4 |
| 2.2 | GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DELL'AREA DI STUDIO | 5 |
| 2.3 | GEOMORFOLOGIA | 7 |
| 2.4 | IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA..... | 8 |
| 3 | SISMICITÀ..... | 10 |
| 4 | COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA (PGRA E PAI) | 11 |
| 4.1 | PERICOLOSITÀ IDRAULICA (PGRA E PAI)..... | 11 |
| 4.2 | PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (PAI) | 12 |
| 5 | CONCLUSIONI | 13 |
| 6 | BIBLIOGRAFIA | 15 |

1 PREMESSA

Il progetto di cui tratta la presente Relazione Geologica preliminare e di compatibilità idrogeologica è relativo ad una stazione elettrica di trasformazione RTN 380/132 kV, denominata SE Carisio, e dei relativi raccordi aerei 380kV alla RTN. L'opera in oggetto verrà realizzata per connettere alla rete elettrica nazionale diversi produttori di energia da fonte rinnovabile.

La presente Relazione Geologica pertanto costituisce parte integrante della documentazione inerente alla procedura autorizzativa per la realizzazione delle summenzionate opere di rete.

La cartografia esaminata per la valutazione della compatibilità idrogeologica, alla scala 1:10.000 è allegata alla restante documentazione prodotta relativa alla summenzionata procedura autorizzativa.

2 GEOLOGIA

Le indagini preliminari relative al presente lavoro, al fine di definire al meglio gli aspetti geologici generali del settore in esame, sono consistite essenzialmente nella ricerca dei dati bibliografici e cartografici esistenti, relativi all'assetto geologico-stratigrafico dell'area investigata. In particolare, ci si è avvalsi, oltre alle altre pubblicazioni riportate in bibliografia, della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 43 "Biella" e relative Note Illustrative (BORTOLANI *et al.*, 1967).

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area in oggetto si inquadra all'interno dell'alta pianura piemontese, parte occidentale della Pianura Padana, delimitata a Nord dal margine meridionale della catena alpina, a Sud dalle colline del Monferrato e ad Ovest dall'anfiteatro morenico di Ivrea.

L'assetto geologico di questo territorio è il risultato della sovrapposizione, nel tempo, di diversi cicli sedimentari legati a fasi di deposizione fluvioglaciale e fluviale riferibili al *Pleistocene* a all'*Olocene*. Tali sequenze sedimentarie continentali nascondono il substrato cristallino, che non affiora nell'area.

I complessi rapporti stratigrafici che caratterizzano le unità quaternarie sono legati all'evoluzione delle valli alpine che affacciano sulla pianura vercellese.

Durante i periodi glaciali quaternari, si sono alternate fasi di avanzata delle singole espansioni glaciali (anaglaciali) e fasi di ritiro (cataglaciali). Durante le prime, nelle valli non occupate dai ghiacciai si verificava un aumento dell'apporto detritico, del trasporto e della formazione di depositi in forma di estese e piatte conoidi; durante le seconde, i corsi d'acqua esercitavano la loro azione erosiva, rielaborando il materiale detritico.

L'attuale assetto della pianura vercellese, pertanto, è stato determinato dalla progressiva sovrapposizione ed interdigitazione laterale di diversi ambienti deposizionali e cicli di erosione e formazione di penepiani antichi a quota elevata, a ridosso delle pendici prealpine, terrazzati verso valle.

Dal punto di vista sedimentologico la potente successione quaternaria della pianura risulta composta in prevalenza da depositi di materiali sciolti eterometrici, costituenti corpi eteropici di natura fluviale, fluvioglaciale e fluviolacustre, con caratteristici accumuli, alla sommità della serie, di materiali fini di natura pedogenetica a carico di originari sedimenti eolici.

2.2 GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DELL'AREA DI STUDIO

Come mostrato nel Foglio 43 "Biella" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, un cui stralcio è riportato in Figura 1, nell'area di studio affiorano in modo diffuso i depositi fluvioglaciali della pianura (**fg^{W-R}**), ascrivibili ai periodi glaciali Riss e Würm. Si tratta dell'unità che costituisce il livello fondamentale dell'attuale piana vercellese.

La genesi di questi depositi è legata sia all'attività degli scaricatori glaciali in posizione distale esternamente alle cerchie moreniche, la cui formazione e attività si sono succedute nei vari stadi della glaciazione rissiana, sia al successivo ambiente deposizionale fluviale alla fine dell'ultima glaciazione. Tali depositi sono caratterizzati da un buon grado di classazione granulometrica e da una notevole organizzazione interna.

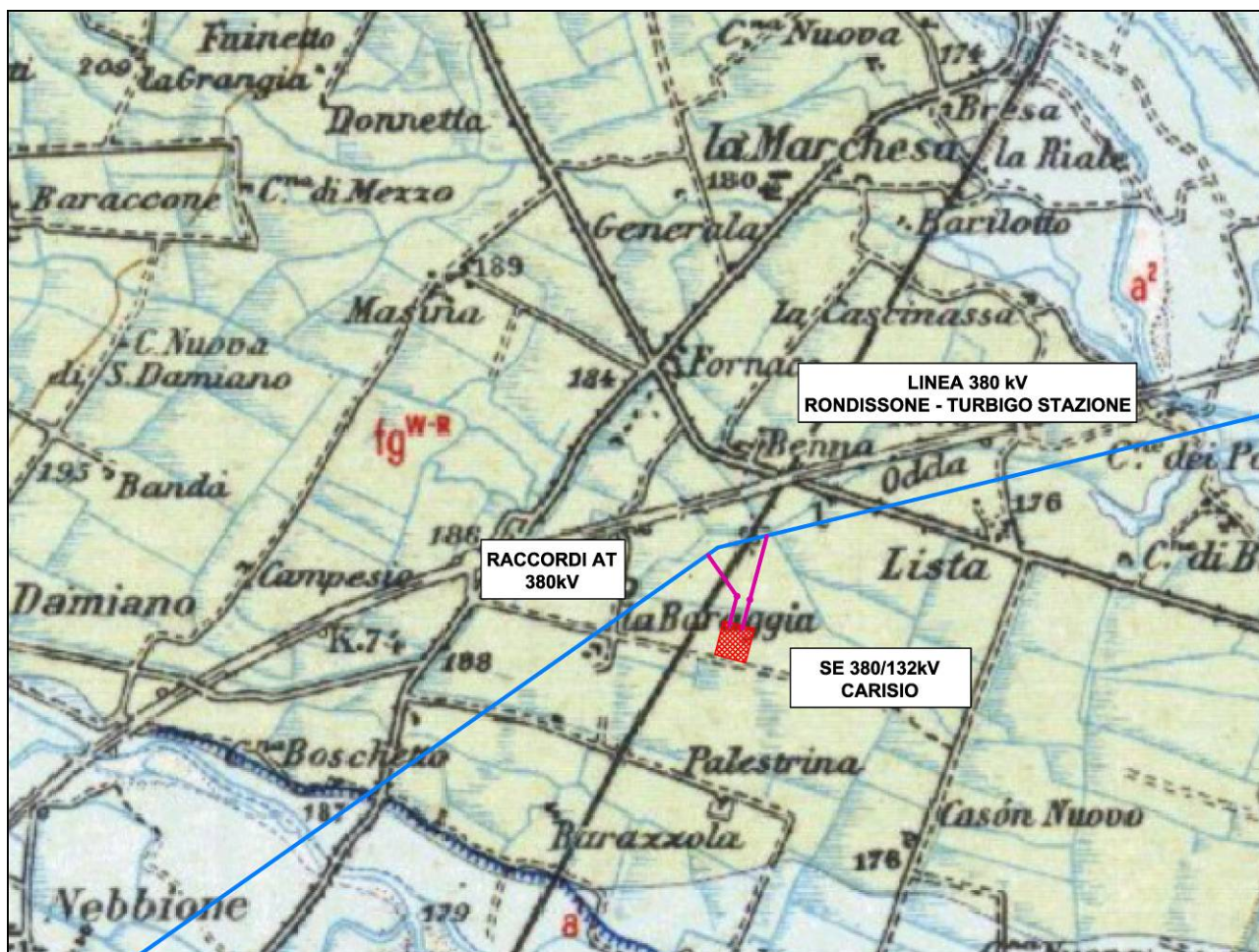
Lo strato più superficiale è costituito da un orizzonte pedogenetico di colore marrone, di spessore metrico di terreni intensamente rimaneggiati a scopo prevalentemente agricolo, costituiti da limi, sabbie e ghiaie in proporzioni variabili.

Al di sotto di questa coltre, sono presenti depositi sciolti, costituiti essenzialmente da ghiaie più o meno grossolane con ciottoli e sabbie i quali costituiscono un deposito spesso diverse decine di metri.

La sequenza è contraddistinta da alternanze di strati prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con orizzonti sabbioso-limosi, talora argillosi, con geometrie variabili, da lenticolari a plano-tabulari verso le zone più esterne.

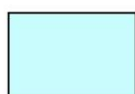
Al di sotto di questi terreni, si rinvengono i depositi di origine fluvio-lacustre e lacustre costituiti da sabbie medio-fini con lenti ghiaiose, alternate a limi argillosi che, in continuità stratigrafica con contatto eteropico, fanno seguito ai depositi di natura marina del Pliocene medio-superiore, costituiti da alternanze di sabbie fini e limi con lenti di sabbie grossolane.

Oltre all'unità geologica sopra descritta, in cui ricade interamente l'opera oggetto della presente Relazione Geologica, nella parte nord-orientale e in quella sud-occidentale della Carta Geologica riportata in Figura 1, affiorano i depositi ghiaiosi recenti ed attuali (**a²**) degli alvei del Torrente Elvo e del Torrente Cervo.



CARTA GEOLOGICA

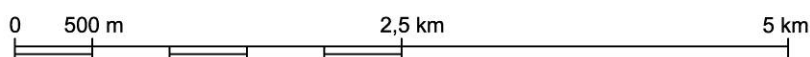
LEGENDA



Alluvioni ghiaiose recenti ed attuali degli alvei abbandonati ed attivi (Olocene)



Alluvioni fluvio-glaciali ghiaiose, con debole strato di alterazione brunastro, talora giallastro, costituenti il livello fondamentale della pianura; coperture loessiche delle stesse. RISS p.p. (WURM p.p. ?) (Pleistocene)



Tratta dalla Carta Geologica d'Italia 1:100.000 - Foglio 43 "Biella" - Servizio Geologico d'Italia - 1967)

Fig. 1: Carta geologica alla scala 1:50.000

2.3 GEOMORFOLOGIA

L'area vasta si sviluppa al margine Nord-Occidentale della pianura vercellese, che costituisce un ampio settore a geometria idealmente trapezoidale rastremantesi verso Ovest, in corrispondenza della "strettoia" determinata dalla presenza dell'anfiteatro morenico di Ivrea e completamente aperta a ventaglio in direzione Est, verso la pianura novarese e lombarda. Fisiograficamente, essa è delimitata ad Ovest dallo stesso anfiteatro morenico, a Sud dalle colline del Monferrato e a Nord dal margine meridionale della catena alpina, da cui discendono i corsi del Torrente Elvo, del Torrente Cervo e, più ad Est, del Fiume Sesia, la cui prolungata ed intensa azione morfogenetica, ha determinato la morfologia attuale del paesaggio.

L'assetto morfologico-geometrico prevalente è quello di una superficie immergente debolmente verso Sud Sud-Est, espressione morfologica della porzione sommitale della sequenza sedimentaria quaternaria fluviale e fluvioglaciale ascritta al Riss e al Würm.

Da tale superficie emergono, verso Ovest, le propaggini distali dell'apparato morenico di Ivrea, rappresentate dal blande forme collinari e fortemente rimodellate, ed, ad Ovest Nord-Ovest, un sistema di terrazzi fluvioglaciali mindeliani fortemente rimodellati e localmente dissecati.

La maggior parte del territorio presenta tracce fossili di morfodinamica non più attiva, come deducibile dall'osservazione dei terrazzi fluvioglaciali mindeliani, la cui superficie sommitale risulta fortemente rimodellata dall'azione del reticolato idrografico sovrimposti. Si osservano infatti diversi relitti di vecchi alvei abbandonati appartenenti ad un reticolato idrografico in equilibrio con un regime climatico differente da quello attuale, del quale sono rimaste tracce ben evidenti.

Il sistema di terrazzi si raccorda al livello fondamentale della pianura vercellese attraverso scarpate di circa 20 m di altezza, arretrate e addolcite dal rimodellamento.

In generale, l'area non presenta elementi morfologici significativi, ad eccezione della zona di pertinenza dei Torrenti Elvo e Cervo, caratterizzata dalla presenza in affioramento di depositi fluviali recenti ed attuali. Essa risulta ribassata di una decina di metri rispetto al livello fondamentale della pianura. Le scarpate di terrazzo, dove riconoscibili e non obliterate dall'intervento antropico, presentano in genere un'altezza di qualche metro. Tra le forme legate alla dinamica fluviale, è possibile osservare anse di meandro e tracce di alvei abbandonati. non particolarmente accentuate e parzialmente o totalmente obliterate dall'intervento antropico.

2.4 IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

L'assetto idrografico del territorio è dominato da tre corsi d'acqua: il Torrente Elvo, che confluisce nel Torrente Cervo, immissario, a sua volta, del Fiume Sesia.

Tutta l'area è inoltre solcata da numerose rogge e canali regimati, utilizzati prevalentemente a scopo irriguo.

Per quanto riguarda l'idrogeologia della pianura vercellese, è possibile individuare diversi acquiferi porosi ospitati nelle potenti successioni sedimentarie quaternarie.

Superficialmente è presente il *complesso ghiaioso*, costituito da ghiaie eterometriche di origine fluviale e fluvioglaciale miste a sabbia con lenti, poco estese e di spessore limitato, di limi e limi argillosi.

Si tratta di un acquifero libero, spesso oltre 30 metri, con locali effetti di confinamento connessi alla presenza di livelli a granulometria fine, caratterizzato da valori di permeabilità compresi tra 10^{-1} e 10^{-3} m/s.

Come mostrato in Figura 2, la falda superficiale mostra una direzione prevalente di deflusso da Nord-Ovest a Sud-Est e gradienti idraulici mediamente bassi. Essa si trova in diretta connessione idraulica con le acque superficiali ed presenta pertanto una vulnerabilità non trascurabile.

Al disotto di tale acquifero, è presente il *complesso delle alternanze*, una successione a geometria lenticolare di orizzonti ghiaioso-sabbiosi cui si associano livelli a granulometria variabile dalle argille limose alle sabbie fini argillose.

Data l'eterometricità dei depositi, i valori di permeabilità sono particolarmente variabili, tra 10^{-3} e 10^{-5} m/s nei livelli ghiaioso-sabbiosi, tra 10^{-7} e 10^{-9} m/s nei livelli a granulometria fine.

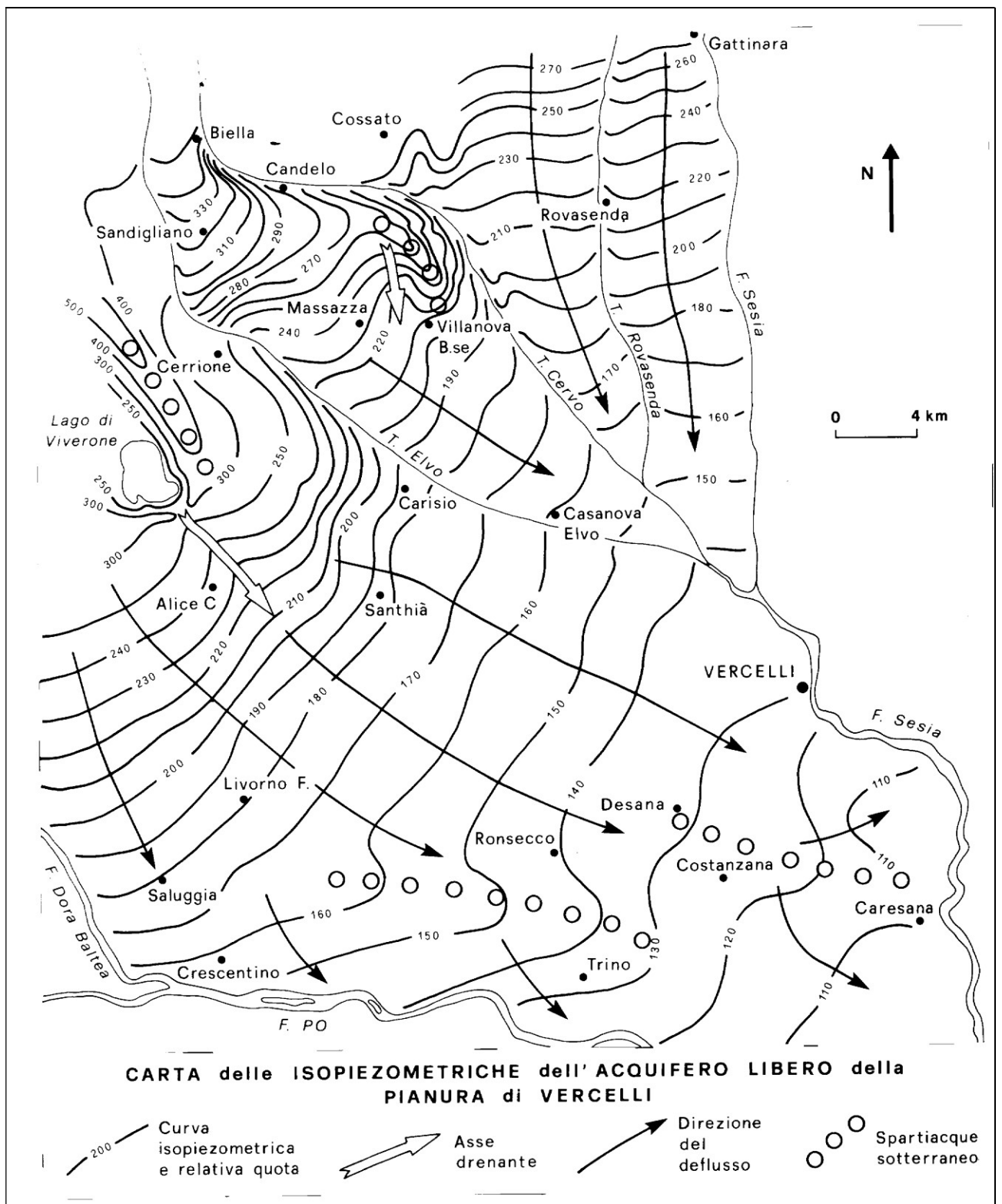


Fig. 2: carta delle isopieze dell'acquifero libero della Pianura di Vercelli (CIVITA *et al.*, 1990)

3 SISMICITÀ

L'area oggetto di indagine è caratterizzata da una sismicità molto bassa.

Dalla consultazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 3.0 (ROVIDA *et al.*, 2021), l'unico evento sismico segnalato nell'area, che ha prodotto un qualche risentimento nella zona, è il terremoto del Monferrato del 21 Agosto 2000, la cui magnitudo momento è stata $M_w = 4,94$ e che, nell'adiacente comune di Buronzo, ha originato un'intensità locale pari al IV grado MCS.

Attualmente, per la Regione Piemonte, è vigente la classificazione adottata con D.G.R. 15 Febbraio 2019 n. 17-8404, ai sensi dell'OPCM 3274/2003, secondo la quale i Comuni di Carisio e di Formigliana ricadono in Zona sismica 4, a cui corrispondono valori di accelerazione (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni minori di 0,05 g.

4 COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA (PGRA E PAI)

Nell'ambito del presente studio è stata eseguita una verifica di compatibilità idrogeologica preliminare per accertare preventivamente che l'intervento previsto garantisca, a seconda delle caratteristiche e delle necessità relative, la sicurezza del territorio.

La verifica è stata effettuata consultando la seguente cartografia dell'Autorità del Bacino Distrettuale del Fiume Po:

- la carta di Pericolosità Idraulica del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), ai sensi della Direttiva Europea n. 2007/60/CE del 23 Ottobre 2007, recepita dal D.Lgs. 23 Febbraio 2010, n. 49; il piano è stato adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 4 del 17 Dicembre 2015 ed è stato approvato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 2 del 3 Marzo 2016.
- l'atlante dei Rischi Idraulici e Idrogeologici e la carta delle Fasce Fluviali del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), che costituisce, ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della Legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. Il piano è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 24 Maggio 2001; la perimetrazione delle fasce fluviali è aggiornata a Novembre 2014.

Di seguito viene riportato quanto possibile evincere dalla summenzionata cartografia parte integrante della documentazione prodotta e relativa alla già citata procedura autorizzativa.

4.1 PERICOLOSITÀ IDRAULICA (PGRA E PAI)

Per la definizione dei diversi scenari di probabilità delle aree allagabili nel reticolo idrografico principale del Fiume Po, nell'ambito della Carta della Pericolosità Idraulica del PGRA, sono stati utilizzati i seguenti tempi di ritorno:

- *Scenario Raro (P1)* – Tempo di ritorno tra 200 e 500 anni: scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- *Scenario Poco Frequente (P2)* - Tempo di ritorno tra 100 e 200 anni: media probabilità di alluvioni;
- *Scenario Frequente (P3)* – Tempo di ritorno tra 10 e 50 anni: elevata probabilità di alluvioni.

La Tavola n. 35436B riporta lo stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica del PGRA, da cui si può osservare come le opere di rete, oggetto della presente Relazione Geologica, non siano interessate dalle fasce di pericolosità, le quali si riferiscono alle aree esondabili dei Torrenti Elvo e Cervo e distano circa 2 chilometri dalle opere stesse.

Anche la perimetrazione delle aree di Pericolosità Idraulica del PAI, simile a quella del PGRA, non interessa le opere di rete.

4.2 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (PAI)

Dalla consultazione dell'atlante dei rischi idraulici e idrogeologici, in cui sono delimitate le aree in dissesto, risulta che nel territorio di interesse non sono presenti fenomeni gravitativi.

5 CONCLUSIONI

La presente Relazione Geologica preliminare e di compatibilità idrogeologica costituisce parte integrante della documentazione inerente alla procedura autorizzativa del progetto per la realizzazione di una stazione elettrica di trasformazione RTN 380/132 kV, denominata SE Carisio, e dei relativi raccordi aerei 380kV alla RTN.

Nell'ambito del presente studio è stata eseguita una verifica di compatibilità idraulica preliminare per accertare preventivamente che l'intervento previsto garantisca, a seconda delle caratteristiche e delle necessità relative, la sicurezza del territorio.

La verifica è stata effettuata consultando la seguente cartografia dell'Autorità del Bacino Distrettuale del Fiume Po:

- la carta di Pericolosità Idraulica del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), ai sensi della Direttiva Europea n. 2007/60/CE del 23 Ottobre 2007, recepita dal D.Lgs. 23 Febbraio 2010, n. 49; il piano è stato adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 4 del 17 Dicembre 2015 ed è stato approvato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 2 del 3 Marzo 2016.
- l'atlante dei Rischi Idraulici e Idrogeologici e la carta delle Fasce Fluviali del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), che costituisce, ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della Legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. Il piano è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 24 Maggio 2001; la perimetrazione delle fasce fluviali è aggiornata a Novembre 2014.

Di seguito viene riportato quanto possibile evincere dalla summenzionata cartografia, allegata alla restante documentazione prodotta relativamente alla summenzionata procedura autorizzativa.

Per la definizione dei diversi scenari di probabilità delle aree allagabili nel reticolo idrografico principale del Fiume Po, nell'ambito della Carta della Pericolosità Idraulica del PGRA, sono stati utilizzati i seguenti tempi di ritorno:

- *Scenario Raro (P1)* – Tempo di ritorno tra 200 e 500 anni: scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- *Scenario Poco Frequente (P2)* - Tempo di ritorno tra 100 e 200 anni: media probabilità di alluvioni;

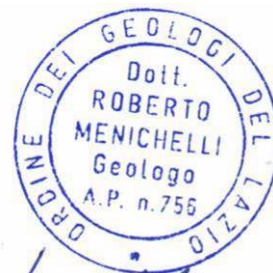
- *Scenario Frequente (P3)* – Tempo di ritorno tra 10 e 50 anni: elevata probabilità di alluvioni.

La Tavola n. 35436B riporta lo stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica del PGRA, da cui si può osservare come le opere di rete, oggetto della presente Relazione Geologica, non siano interessate dalle fasce di pericolosità, le quali si riferiscono alle aree esondabili dei Torrenti Elvo e Cervo e distano oltre 2 chilometri dalle opere stesse.

Anche la perimetrazione delle aree di Pericolosità Idraulica del PAI, simile a quella del PGRA, non interessa le opere di rete.

Dalla consultazione dell'atlante dei rischi idraulici e idrogeologici, in cui sono delimitate le aree in dissesto, risulta che nel territorio di interesse non sono presenti fenomeni gravitativi.

Il Tecnico
Dott. Geol. Roberto Menichelli



Roma Gennaio 2022

6 BIBLIOGRAFIA

- AMADESI E. (1985) – *Stato delle conoscenze sulla geologia della Pianura Padana*. M e S Litografica, Torino.
- BORTOLAMI G., CARRARO F., BRAGA G., SACCHI R. (1967) – *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 43 "Biella" e sue Note Illustrative*. Servizio Geologico d'Italia.
- CIVITA M., FISSO G., GOVERNA M. E., ROSSANIGO P. (1990) – *Schema idrogeologico, qualità e vulnerabilità degli acquiferi della pianura vercellese*. Acque Sotterranee, 21, 57-68.
- DE LUCA D. A., FALCO F., FALCO M., LASAGNA M. (2005) – *Studio della variazione del livello piezometrico della falda superficiale nella pianura vercellese (Piemonte)*. Giornale di geologia applicata, 2, 387-392.
- GIRAUDI C. (2014) – *Quaternary studies as a tool to validate seismic hazard potential of tectonic structures: the case of the Monferrato thrust front (Vercelli Plain, NW Italy)*. Alpine and Mediterranean Quaternary, 27(1), 5-28.
- PIANA F., FIORASO G., IRACE A., MOSCA P., D'ATRI A., BARALE L., ... VIGNA G. B. (2017). – *Geology of Piemonte region (NW Italy, Alps–Apennines interference zone)*. Journal of Maps, 13(2), 395-405.
- ROVIDA A., LOCATI M., CAMASSI R., LOLLI B., GASPERINI P., ANTONUCCI A. (2021) – *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 3.0*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.3>