



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA
GOVERNO DEL TERRITORIO
SERVIZIO GEOLOGICO

Al Ministero dell' Ambiente
e della Sicurezza Energetica (MASE)
Direzione Generale Valutazioni Ambientali
va@pec.mase.gov.it
VA@pec.mite.gov.it

e p.c. Al Presidente
della Giunta Regionale del Molise
regionemolise@cert.regione.molise.it

All' Assessore ai LL.PP
regionemolise@cert.regione.molise.it

Al Direttore Generale
della Giunta Regionale del Molise
regionemolise@cert.regione.molise.it

Rif: nota prot. N. 132146
del 24-09-2024

Alla Regione Molise
Servizio Tutela e Valutazioni Ambientali
regionemolise@cert.regione.molise.it

All' Autorità di Bacino Distrettuale
dell' Appennino Meridionale
protocollo@pec.distrettoappenninomeridionale.it

Oggetto: ID 9903 – Procedura di Impatto Ambientale (PNIEC – PNRR Impianto **Idroelettrico “Pizzone II” – Impianto di generazione e pompaggio. Osservazioni.** – Comune: **CASTEL SAN VINCENZO – PIZZONE. Ditta: ENEL DISTRIBUZIONE S.P.A. – Trasmissione della “Relazione Istruttoria – Osservazioni”.**

Si trasmette in allegato alla presente nota la “Relazione Istruttoria – Osservazioni” predisposta dallo scrivente Servizio con riferimento alla Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di cui in oggetto.

Il Direttore del Servizio
Dott. Tito Reale

*Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del d.lgs. del 07/03/2005 n. 82
così come aggiornato dal d.lgs. 26/08/2016 n. 179*

(AD-MI)



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA
GOVERNO DEL TERRITORIO
SERVIZIO GEOLOGICO

RELAZIONE ISTRUTTORIA – OSSERVAZIONI

OGGETTO: ID 9903 – Procedura di Impatto Ambientale (PNIEC – PNRR Impianto Idroelettrico “Pizzone II” – Impianto di generazione e pompaggio. Osservazioni. – Comune: CASTEL SAN VINCENZO – PIZZONE. Ditta: ENEL DISTRIBUZIONE S.P.A.

A seguito dell’acquisizione della nota prot. N. 132146 del 24-09-2024, inviata dal Servizio Tutela e Valutazioni Ambientali della Regione Molise, con la quale è stato coinvolto il Servizio Geologico nell’ambito della Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di cui in oggetto, è stato condotto l’esame istruttorio degli elaborati pubblicati sul sito del MASE, posto che, dato il numero dei Documenti pubblicati, pari a N. 474, nonché data la scadenza fissata per il suo espletamento (18 ottobre 2024), l’esame istruttorio non ha potuto essere svolto mediante analisi più dettagliate e maggiori livelli di approfondimento, data la significatività e l’importanza che il procedimento in oggetto riveste. Ad ogni buon conto, si esprimono di seguito osservazioni e valutazioni inerenti alle criticità che sono state rilevate nel progetto in esame.

QUADRO CONOSCITIVO - CARENZE

In base all’esame istruttorio condotto, si osserva che, in linea generale, per quanto attiene agli aspetti geologici s.l. di competenza, l’impianto progettuale evidenzia carenze conoscitive, in relazione a quanto previsto, in merito a livelli di progettazione per lavori pubblici e relativi contenuti, dalle normative di riferimento vigenti (D. Lgs. n. 50/2016, artt. 23, 216; DPR n. 207/2010, art. 26; NTC 2018, parr. 6.1.2, 6.2, 6.2.1 e 6.2.2; D. Lgs. n. 36/2023, il nuovo Codice degli Appalti, All. I.7). In particolare,

- l’art. 26 del DPR n. 207/2010 prescrive che, tra le Relazioni tecniche e specialistiche del progetto definitivo, **la relazione geologica**: “(...) *comprende, sulla base di specifiche indagini geologiche, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica;*”;
- per quanto riguarda le disposizioni derivanti dalle NTC 2018, al paragrafo 6.1.2 “PRESCRIZIONI GENERALI” è indicato che: “*Le scelte progettuali devono tener conto delle prestazioni attese delle opere, dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali. I risultati dello studio rivolto alla caratterizzazione e modellazione geologica, dedotti da specifiche indagini, devono essere esposti in una specifica relazione geologica di cui al § 6.2.1.*”;
- al paragrafo 6.2.1 “CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO” è indicato che: “*Il modello geologico di riferimento è la ricostruzione concettuale della storia evolutiva dell’area di studio, attraverso la descrizione delle peculiarità genetiche dei diversi terreni presenti, delle dinamiche dei diversi termini litologici, dei rapporti di giustapposizione reciproca, delle vicende tettoniche subite e dell’azione dei diversi agenti morfogenetici.*”



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA GOVERNO DEL TERRITORIO SERVIZIO GEOLOGICO

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento.

In funzione del tipo di opera, di intervento e della complessità del contesto geologico nel quale si inserisce l'opera, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico.

Il modello geologico deve essere sviluppato in modo da costituire elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche.

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito devono essere esaurientemente esposte e commentate in una relazione geologica, che è parte integrante del progetto. Tale relazione, sulla base di specifici rilievi ed indagini, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura del sottosuolo e dei caratteri fisici degli ammassi, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché i conseguenti livelli delle pericolosità geologiche.”

al paragrafo 6.2.2 “INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL SITO” è previsto che: “Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate (...)”;

- si riportano infine, a completamento del quadro normativo, le previsioni del D. Lgs. n. 36/2023, nuovo Codice degli Appalti, benché esso non si applichi al caso in esame, essendo la redazione del progetto antecedente alla sua entrata in vigore: al riguardo, vi è da osservare che esso condensa in due livelli (anziché in tre) la progettazione di un'opera, prevedendo che durante il primo livello della progettazione, denominato Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica, precedente il secondo ed ultimo livello, il Progetto Esecutivo, “(...) sono svolte adeguate indagini e studi conoscitivi (...)”(All. I.7, art. 6).

In definitiva, non potendosi ritenere, con chiara evidenza, che il procedimento in oggetto riguardi “costruzioni o (...) interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico”, in base alle normative sopra richiamate si è indotti a concludere che **il progetto in esame, nella sua versione Definitiva, nonché Revisionata a seguito della Prima fase delle Osservazioni**, pur essendo dotato di una corposa sezione bibliografica, **risenta tuttavia di consistenti carenze conoscitive**, le quali non consentono di ottemperare ai dettati normativi vigenti, laddove viene prescritto che: “Il progetto definitivo (...) sviluppa gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo” (DPR n. 207/2010, art. 26).

Peraltro, la mancata realizzazione di studi e indagini specifiche, la quale di per sé implica la sussistenza di carenze conoscitive nell'impianto progettuale, viene evidenziata dagli stessi progettisti, laddove **nella Relazione Geologica del Progetto Definitivo**:

- a) nel paragrafo 3. “METODOLOGIA DI LAVORO” viene esplicitato che:
“Nell'ambito dello studio geologico sono state svolte le seguenti attività:
 - Ricerca ed analisi del materiale bibliografico elencato nel capitolo 9;



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA GOVERNO DEL TERRITORIO SERVIZIO GEOLOGICO

- Fotointerpretazione geomorfologica e strutturale di immagini satellitari ed ortofoto;
 - Esame dei dati di interferometria satellitare;
 - Rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio;
 - Stesura del rapporto finale con relative tavole.”;
- b) nel paragrafo 4. “INDAGINI PREGRESSE” vengono elencate le campagne di indagini di cui sono state acquisite le risultanze, realizzate in precedenza da vari Enti e per varie finalità, ma soprattutto in contesti e per tipologie di opere differenti rispetto a quelli di progetto: tali risultanze costituiscono, in combinazione con i rilievi di superficie e le immagini aeree e satellitari, la base conoscitiva su cui si fonda essenzialmente la progettazione dell’Impianto Idroelettrico “Pizzone II”;
- c) a conferma di quanto rilevato nel precedente punto b), nel paragrafo 8. “MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO” viene ulteriormente puntualizzato che: “Il modello geologico di riferimento è stato elaborato in base ai dati bibliografici, all’analisi dei dati satellitari, interferometrici e del Modello Digitale del Terreno e alle osservazioni dirette effettuate durante il rilevamento di terreno. Si sottolinea che il modello geologico di riferimento dovrà essere aggiornato alla luce delle risultanze della campagna di indagini geognostiche e geofisiche previste per la prossima fase di progettazione”.

ASPETTI IDROGEOLOGICI - PROBLEMATICITÀ

Le sopra citate carenze conoscitive nell’impianto progettuale si risentono particolarmente nell’analisi degli aspetti idrogeologici, in relazione alle prevalenti tipologie di opere in progetto, comprendenti gallerie di derivazione, condotte in pressione, pozzi piezometrici, stazioni in caverna e relative opere accessorie, cui si aggiungono le opere di collegamento alla RTN, ovvero opere da realizzare in sotterraneo (cfr. Relazione Tecnica Generale e Sintesi Non Tecnica).

A tal riguardo, si schematizzano di seguito i principali elementi di valutazione per un inquadramento dal punto di vista idrogeologico dei territori interessati dalle lavorazioni e degli impatti da esse generati:

- a) le lavorazioni e le opere in progetto risultano localizzate tra il territorio abruzzese e molisano, nei comuni di Alfedena e Barrea in Abruzzo, Pizzone e Castel San Vincenzo in Molise, oltre che nel comune di Montenero Val Cocchiara per i collegamenti con la rete elettrica nazionale, anch’essi previsti in sotterraneo;
- b) le aree di interesse progettuale si contraddistinguono per la presenza di rilievi che si estendono a cavallo tra il settore centrale e quello meridionale della catena appenninica;
- c) l’assetto geologico dell’area, come descritto nella Relazione Geologica (cfr. par. 5), viene inquadrato in base alla letteratura geologica esistente, rappresentata dalle cartografie allo stato disponibili, vale a dire: la Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000, Fogli N. 161 “Isernia” (1971) e N. 153 “Agnone” (1971); la Carta Geologica dell’Abruzzo in scala 1:100.000 (Vezzani e Ghisetti, 1998); la Carta Geologica del Molise (Vezzani et al., 2006), corredata di Note Illustrative (Festa et al., 2006); [si segnala che sono attualmente in corso le attività per la realizzazione dei Fogli Geologici N. 404 “Isernia” e N. 392 “Castel di Sangro” in scala 1:50.000 nell’ambito del Progetto CARG, tramite convenzione sottoscritta tra l’ISPRA -ex Servizio Geologico d’Italia-, l’Unimol e lo scrivente Servizio Geologico della Regione Molise]; nei tratti essenziali, l’assetto geologico dell’area “(...) si caratterizza per la presenza di unità tettono-stratigrafiche costituite da rocce carbonatiche mesozoiche che formano i principali rilievi montuosi (allineati lungo le tre dorsali del Monte San Michele-M. Castelnuovo, del Monte La Rocca-Monte



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA
GOVERNO DEL TERRITORIO
SERVIZIO GEOLOGICO

Mattone e del Monte Rocchetta) e da sedimenti miocenici flyschoidi silicoclastici che costituiscono le porzioni vallive e collinari interposte tra loro. Strutturalmente le tre dorsali carbonatiche sono delle monoclinali con strati immergenti verso est, molto inclinati; Sono bordate verso ovest da faglie normali ad alto angolo. La tettonica che ha caratterizzato la catena porta le unità flyschoidi mioceniche, stratigraficamente superiori alle unità carbonatiche, a quote morfologicamente più basse a costituire i depositi di fondovalle (Flysch di M. Porrara e Flysch di Agnone)”. (cfr. Relazione Geologica, pag. 39);

- d) le aree interessate dagli interventi sono localizzate in un settore della catena appenninica caratterizzato da complicati assetti tettonico-strutturali, originati dalle complesse fasi di costruzione della catena stessa; tali complessità geo-strutturali sono schematizzate negli stralci di sezioni geologiche ripresi dalla bibliografia e riportati nella Relazione Geologica (cfr. Figg. 18, 19, 20);
- e) dal punto di vista di interesse idrogeologico, in direzione O-E, si può schematicamente delineare in affioramento la presenza di dorsali carbonatiche, caratterizzate da permeabilità elevata per fratturazione e carsismo, intervallate da depressioni vallive impostate in sedimenti terrigeni, caratterizzati da permeabilità relativamente bassa per porosità, i quali fungono da tamponamenti lungo i perimetri basali dei rilievi carbonatici; i tracciati di alcune condotte in progetto intersecano longitudinalmente, in direzione NNO-SSE per lunghi tratti, di poco inferiori ai 10 Km, la dorsale carbonatica di Monte La Rocca–Monte Mattone, e più a Sud, per un tratto inferiore al km, il Monte Rocchetta;
- f) i rilievi carbonatici, in considerazione degli elevati valori di permeabilità legati a sistemi di discontinuità connessi con faglie, stratificazioni, sistemi di fratturazione, fenomeni carsici, costituiscono di norma idrostrutture sede di acquiferi di rilevante importanza quali fonti primarie per le utilizzazioni a scopo idropotabile;
- g) la circolazione idrica sotterranea in corrispondenza di tali rilievi carbonatici risulta condizionata da una molteplicità di fattori, condizioni ed aspetti specifici, che possono essere schematizzati nei seguenti principali: localizzazione e andamento plano-altimetrico degli spartiacque idrogeologici, i quali delimitano i bacini idrogeologici caratterizzati da aree di alimentazione, direttrici di deflusso e punti e/o e aree di emergenza delle acque sotterranee; presenza di discontinuità, rappresentate da faglie, sistemi di fratture, stratificazioni, cavità carsiche, e loro orientazioni, andamenti giacitureali e distanziamenti spaziali; presenza di terreni meno permeabili con funzioni tamponanti posti alla base dei rilievi e relativi andamenti altimetrici, che condizionano la localizzazione dei punti di emergenza, ovvero delle sorgenti; funzione drenante o tamponante delle discontinuità tettoniche, che spesso determinano settorializzazioni nell’ambito delle idrostrutture, caratterizzate da circolazioni idriche distinte;
- h) in ragione della elevata permeabilità, si considera di norma che i domini carbonatici siano sede di “falde di base”, la cui profondità è correlata all’altimetria del rilievo ed alla localizzazione di terreni tamponanti basali; ma ciò non avviene, ad esempio, in presenza di sequenze stratigrafiche o assetti tettonici caratterizzati da alternanze di terreni a differente permeabilità, i quali possono dare origine a falde sovrapposte a diverse altezze e conseguentemente a sorgenti in quota (cfr. Relazione Tecnica Idrogeologia e tecnologie di scavo, Fig. 9);
- i) in ultimo, vi è da considerare che anche le successioni terrigene affioranti nelle aree di interesse, classificate come successioni a bassa permeabilità relativa, sono per lo più caratterizzate da alternanze di terreni sabbioso-arenacei e argilloso-marnosi, a differente permeabilità relativa, che possono dare origine anch’esse a circolazioni idriche e a emergenze sorgentizie in corrispondenza dei livelli della serie a permeabilità relativamente più elevata.



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA
GOVERNO DEL TERRITORIO
SERVIZIO GEOLOGICO

La precedente schematica e non esaustiva analisi degli aspetti idrogeologici da prendere in considerazione nelle valutazioni relative alla progettazione in esame induce ad esprimere le seguenti **osservazioni**:

- 1) la molteplicità dei fattori che, in linea generale, condiziona la circolazione idrica sotterranea nei domini carbonatici, unitamente alla complessità degli assetti tettonico-strutturali che caratterizzano specificamente i settori di catena appenninica di interesse progettuale, non consentono di ritenere attendibili e utilizzabili ai fini progettuali i profili idrogeologici e le ricostruzioni riguardanti l'andamento della falda nei domini carbonatici, basati su assunzioni connotate da estrema, eccessiva semplificazione, quali la "semplice interpolazione lineare" tra le quote di scaturigini dello stesso acquifero (Capo Volturmo e Fonte Vetila), poste nei punti estremi della condotta (cfr. Relazione Idrogeologica, par. 4.2 "Piezometria"); peraltro, i progettisti stessi prevedono che "*Tale assunzione, fatta allo stato attuale sulla scorta dei dati rilevati sul terreno,, dovrà essere confermata dalle misure che saranno acquisite durante le prossime campagne di indagine idrogeologica*", campagne che non vengono meglio definite e pianificate;
- 2) ugualmente poco attendibile, per analoghe ragioni, è da ritenere la "*Valutazione delle interferenze tra la costruzione dell'opera e le risorse idriche (sorgenti)*", seppur effettuata con l'ausilio di calcoli di indici analitici (cfr. Relazione Idrogeologica, par. 5.); peraltro, nella zona di interesse progettuale sono censite numerose sorgenti caratterizzate da variabili ubicazioni plano-altimetrica, a conferma sia della ricchezza di risorse idriche sotterranee sia della necessità di studi specifici finalizzati alla comprensione dei circuiti di circolazione;
- 3) la costruzione di gallerie e condotte sotterranee in domini idrogeologici ad elevata permeabilità, seppur effettuata mediante tecnologie di scavo meno invasive rispetto ad operazioni di scavo mediante esplosivi (cfr. Relazione Tecnica Idrogeologia e tecnologie di scavo), non garantisce effettive condizioni di salvaguardia della circolazione idrica sotterranea, né in fase di costruzione né in fase di esercizio, anche in considerazione della funzione drenante esercitata dalle stesse gallerie e condotte: è quanto viene documentato in testi bibliografici di riferimento, quale il testo "Idrogeologia" redatto dal prof. P.B. Celico, 1978, che riporta casi emblematici come lo scavo della galleria autostradale del Gran Sasso, quello della galleria ferroviaria nella tratta Cava dei Tirreni-Salerno ed altri casi;
- 4) gli studi che consentirebbero di effettuare valutazioni più attendibili relativamente agli aspetti quantitativi delle risorse idriche sotterranee sono rappresentati dagli studi per la definizione del bilancio idrologico-idrogeologico, ma tali studi sono complessi da realizzare e richiedono la conduzione di misurazioni su periodi di tempo lunghi, solitamente pluriennali, che non appaiono compatibili rispetto ai tempi di una progettazione; le Autorità di Bacino Distrettuali stanno attivando tali studi, cui anche il Servizio Geologico della Regione Molise sta partecipando, data la loro importanza per una risorsa di vitale importanza come la risorsa idrica sotterranea;
- 5) si fa rilevare che nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Molise le idrostrutture corrispondenti alle dorsali carbonatiche presenti nel territorio di interesse progettuale sono sede di acquiferi contraddistinti come Corpi Idrici Sotterranei Significativi (CISS) e classificati in uno stato "buono" sia per lo stato chimico sia per lo stato quantitativo;
- 6) in definitiva, nel mettere a confronto diversi obiettivi di sviluppo sostenibile, quali, da un lato, quelli incentrati sulla necessità di perseguire una transizione energetica orientata a sostituire le fonti energetiche responsabili di emissioni di sostanze clima-alteranti con fonti di energie "pulite" e rinnovabili, e, dall'altro, quelli orientati alla salvaguardia di risorse di vitale importanza quali le risorse idriche sotterranee, appare assumere un peso dirimente la considerazione che una perdita di queste ultime non



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA GOVERNO DEL TERRITORIO SERVIZIO GEOLOGICO

sarebbe rimediabile né compensabile, laddove invece nel caso delle fonti energetiche possono invece individuarsi soluzioni alternative.

PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

I) SISMICITÀ – TETTONICA ATTIVA E FAGLIE CAPACI

Nella Relazione Geologica, al par. 7 “SISMICITA’”, sono riportate informazioni in tema di sismicità dei territori comunali interessati dalle opere in progetto e di presenza di faglie attive e capaci localizzate in corrispondenza o in prossimità dei tracciati delle opere stesse. Tali informazioni rivestono, evidentemente, rilevante interesse rispetto alle valutazioni inerenti alla fattibilità del progetto.

Gli elementi e aspetti di interesse analizzati riguardano:

1. la sismicità storica, rispetto alla quale nei cataloghi storici consultati sono riportati: per il comune di Pizzone, n. 17 terremoti avvertiti con maggiore intensità (fino ad un massimo di magnitudo pari a 7.19) nel periodo 1000-2020 ; per il comune di Castel San Vincenzo, n. 19 terremoti avvertiti con maggiore intensità (fino ad un massimo di magnitudo pari a 7.19) nel periodo 1000-2020 (cfr. Figg. 49 e 50 e Tabb. 3 e 4, rispettivamente);
2. la sismicità recente (dal 1985 al 2023), con informazioni consultabili sul sito dell’INGV, laddove si registra che in un intorno di 30 km dall’abitato di Pizzone, nel periodo considerato, sono segnalati n. 5969 terremoti, con magnitudo comprese tra 1.0 e 3.0 e con valore maggiore pari a 4.0 Mw (cfr. Fig. 53);
3. classificazione e pericolosità sismica, laddove nello stralcio della mappa “Classificazione Sismica d’Italia al 31 marzo 2023” si osserva che entrambi i comuni di Pizzone e Castel San Vincenzo sono situati in zona sismica 1, identificata come zona in cui possono verificarsi forti terremoti (cfr. Fig. 56);
4. presenza di “Faglie attive e capaci”: tale aspetto si ritiene che richieda particolare attenzione, laddove per la sua valutazione si può far ricorso al catalogo italiano pubblicato sul sito dell’ISPRA, dal quale è ripreso uno stralcio di mappa in cui si osserva che nell’areale di interesse, situato a cavallo dei territori delle regioni Abruzzo e Molise, viene individuata e cartografata la presenza di n. 3 faglie attive in corrispondenza delle dorsali di Monte Mattone e Monte La Rocca, due delle quali intersecano il tracciato delle condotte tra Montagna Spaccata e il Lago di Castel San Vincenzo in progetto, mentre altre lineazioni attribuite a faglie capaci sono localizzate più a Nord, tra Barrea ed il bacino di Montagna Spaccata (cfr. Fig. 64). Al riguardo, vi è da segnalare che un’analisi più approfondita degli aspetti di pericolosità e rischio associati alla presenza delle suddette faglie in territorio abruzzese, in corrispondenza o in prossimità della diga di Montagna Spaccata, è riportata in documenti elaborati e trasmessi dal professionista Augusto De Sanctis anche alla Regione Molise (acquisite ai prot. NN. 115494, 115508, 118926 in data 23-08-2024) ed assegnati anche alle scriventi geologhe in veste di referenti per la Regione Molise del Tavolo ISPRA “Tettonica Attiva e Faglie Capaci”.

II) PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

Assetto di versante – franosità

Preliminarmente appare utile osservare che gli interventi riguardanti la realizzazione dell’Impianto Idroelettrico Pizzone II, e interessano un territorio caratterizzato da una vasta e diffusa complessità geologica, geomorfologica, idrogeologica e tettonica.

L’attuale assetto geomorfologico è da collegare tanto agli aspetti geologico-strutturali quanto ai diversi agenti morfogenetici che hanno modellato e continuano a modellare il paesaggio. Il territorio in esame è,



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA
GOVERNO DEL TERRITORIO
SERVIZIO GEOLOGICO

infatti, il risultato dell'interazione tra differenti processi geodinamici avvenuti nel corso della strutturazione della catena appenninica e connessa alla complessa combinazione di processi endogeni ed esogeni. Il paesaggio dell'area in esame appare fortemente condizionato dalla struttura La Meta –Le Mainarde, con numerosi versanti a controllo strutturale, caratterizzati da scarpate di linea di faglia. Tali versanti strutturali sono soggetti ad una intensa degradazione crioclastica, fortemente favorita dall'elevato grado di tettonizzazione e di fratturazione della roccia, che costituiscono insieme anche dei fattori predisponenti per le frane di crollo, frequenti nei tratti alti, più acclivi dei versanti, interessati in modo diffuso anche da processi di erosione idrica concentrata.

Al di sopra dei 1000 m di quota è possibile inoltre osservare delle spettacolari morfologie glaciali, veri e propri relitti paleoclimatici, che sono rappresentate innanzitutto dai circhi glaciali de Le Mainarde, ma anche dai depositi morenici che colmano la conca endoreica del Pianoro Le Forme, nel comune di Pizzone.

Le principali forme presenti nell'area sono legate ad un'ampia gamma di fattori; oltre alle forme strutturali, sono individuabili quelle di versante dovute alla gravità, quelle dovute alle acque correnti superficiali, quelle carsiche, le glaciali e le forme di origine antropica.

Le opere in progetto connesse alla realizzazione dell'impianto idroelettrico Pizzone II sono direttamente, o in parte, interessate da diverse tipologie di fenomeni franosi, con un diverso stato di attività, da attivo a quiescente, così come riportato, cartografato e censito nel Progetto Iffi – Inventario dei Fenomeni franosi in Italia, nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Sangro, nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Volturno Rischio di frana (carta degli scenari di rischio) e nelle cartografie allegate agli studi di Microzonazione sismica del comune di Castel San Vincenzo e del comune di Pizzone (studi non consultati ai fini della redazione della Relazione Geologica a corredo della progettazione definitiva).

In particolare nel territorio comunale di **Pizzone** si rinvergono diversi fenomeni franosi che interessano il substrato lapideo stratificato, il substrato geologico non rigido, i depositi eluvio colluviali. Le caratteristiche geologico-tecniche del substrato geologico non rigido e dei depositi eluvio-colluviali favoriscono l'innescio di frane semplici tipo

scorrimento o complesse tipo scorrimento-colamento, il cui stato di attività risulta prevalentemente quiescente.

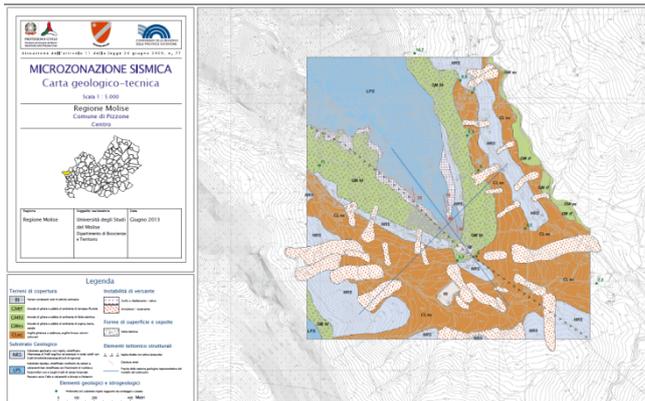
Fenomeni di crollo e ribaltamento interessano il substrato lapideo stratificato in corrispondenza di areali in cui la stratificazione è molto inclinata (Versante NE di M. La Rocca) oppure è presente un fault line scarp (versante SW).

I depositi arealmente più estesi sono quelli di natura gravitativa con il detrito di versante, generalmente non cementato, costituito da blocchi di dimensioni variabili dai pochi decimetri a diversi metri, i quali solo localmente sono imballati in una matrice limo-sabbiosa di tipo residuale (cfr. "relazione illustrativa del comune di Pizzone" – Studi di Microzonazione Sismica della Regione Molise).



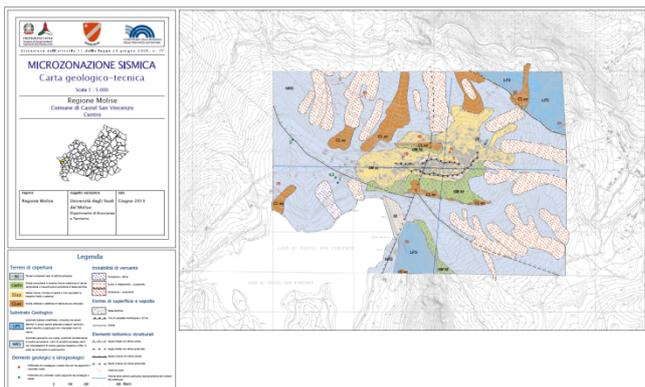
Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA GOVERNO DEL TERRITORIO SERVIZIO GEOLOGICO



Comune di Pizzone - Carta Geologico-technica (tratta dagli studi di Microzonazione Sismica della Provincia di Isernia – Regione Molise)

Nel territorio comunale di Castel San Vincenzo si rinvencono diversi fenomeni franosi che interessano prevalentemente il Substrato Geologico Non Rigido; sono stati riconosciuti come movimenti classificati come frane complesse tipo scorrimento-colamento, il cui stato di attività risulta prevalentemente quiescente. Fenomeni di crollo e ribaltamento interessano invece le pareti di travertino presente in diversi settori posti in prossimità del centro abitato, dove le pendenze ed il grado di fatturazione risultano più elevati.



Comune di Castel San Vincenzo - Carta Geologico-technica (tratta dagli studi di Microzonazione Sismica della Provincia di Isernia – Regione Molise)

Con la diffusa franosità presente nel territorio oggetto d'intervento, con particolare riferimento alle diverse tipologie di movimenti franosi, all'instabilità di versante e alle falde detritiche presenti nel territorio di Pizzone e nel territorio di Castel San Vincenzo e alle particolari condizioni geologiche esistenti, nel progetto dell'impianto Idroelettrico Pizzone II sono stati previsti una serie di interventi strutturali (barriere paramassi, opere di sostegno, opere di consolidamento, ecc.) aventi come finalità la mitigazione del rischio presente e la riduzione della pericolosità esistente intervenendo sui fattori di innesco o sul fenomeno stesso (stabilizzazione della singola frana o impedimento della sua propagazione). Il risultato è che complessivamente, oltre che a modificare, in maniera sostanziale, l'assetto morfologico generale con



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA GOVERNO DEL TERRITORIO SERVIZIO GEOLOGICO

trasformazioni pressochè permanenti e di fatto impossibili da mitigare, gli interventi risultano impattanti e fortemente percepibili in un territorio con una alta valenza naturalistica, che conserva in buona parte intatte le proprie caratteristiche ambientali.

Occorre altresì sottolineare che, a seguito delle possibili variazioni dello stato tensionale e degli effetti deformativi e di plasticizzazione dei terreni interessati dai lavori di realizzazione delle gallerie di adduzione, si possono generare evoluzioni nei corpi di frana presenti (quiescenti, paleofrane, ecc) con una eventuale riattivazione e/o si possono innescare nuovi eventi, con conseguenti impatti rilevanti sia sull'ambiente che su qualsiasi struttura o insediamento preesistente e, talvolta, anche sulla galleria stessa. Risulta quindi indispensabile, come strumento fondamentale di supporto alle decisioni da adottare nelle successive fasi di progettazione, un'approfondita valutazione del rischio che consideri gli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici nonché tutte le possibili interferenze tra la realizzazione delle opere e le preesistenze. Nella valutazione complessiva del rischio, gli aspetti riconosciuti come fondamentali e determinanti nel processo decisionale, sono rappresentati dalla valutazione della accettabilità del rischio residuo e dall'analisi costi benefici; in un contesto ambientale e naturalistico come quello in esame, il rischio residuo minore potrebbe essere il meno conveniente in termini di costi-benefici per la previsione di realizzazione degli interventi di mitigazione/compensazione da effettuare.

Valutazione della compatibilità PAI – osservazioni sulle criticità geologiche

Nell'analisi della compatibilità degli interventi da realizzare con le aree perimetrare nei Piani di Assetto Idrogeologico sono state prese in considerazione solo le aree nelle quali sono previsti scavi in superficie (n. 7 aree come da cartografia allegata) e, pertanto, le stesse aree sono state oggetto di valutazione di compatibilità geologica e idrogeologica.

Si riscontra, invece, che non è stato valutato il probabile innesco/evoluzione dei movimenti franosi che si potrebbe avere durante la fase di realizzazione degli interventi in sotterraneo, sia nel breve che nel lungo termine, in quanto le varie tipologie di movimenti franosi, siano esse attive o quiescenti, risultano particolarmente sensibili alle variazioni dello stato tenso-deformativo indotte proprio dalle fasi di scavo.



Nello specifico sono state riportate alcune osservazioni sulle aree interessate dagli scavi in superficie, dove lo studio geologico redatto a supporto della progettazione necessita di approfondimenti finalizzati alla valutazione degli effetti e delle trasformazioni indotte sul territorio, direttamente o indirettamente, dalla realizzazione degli interventi.

AREA 3 – Cantiere TBM nord



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA
GOVERNO DEL TERRITORIO
SERVIZIO GEOLOGICO

L'area è interessata da una franosità diffusa anche se, sia per l'area di cantiere CO.04 che per i portali GH1 e GH3, non vi sono interferenze dirette con le fenomenologie presenti. Il Progetto IFFI individua frane da crollo classificate come attive/riattivate e sospese in corrispondenza del versante sovrastante le aree d'intervento. Le cartografie allegate al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Volturno individuano come **Zona a Rischio Molto Elevato – R4** sia l'area di cantiere che l'area dei portali. Tali criticità sono state messe in evidenza nella Relazione di Compatibilità PAI (cfr pag. 54) che prevede, *la realizzazione di interventi di sostegno e protezione dimensionati secondo quanto richiesto da normativa facendo riferimento al modello geologico-geotecnico*”.

Osservazione: A tal proposito è obbligo sottolineare che, per quanto riguarda la caduta massi dai versanti, la pericolosità del fenomeno è legata soprattutto alla rapidità con cui esso si esplica, alla scarsa prevedibilità del fenomeno e all'esatta individuazione della zona di innesco. Risulta pertanto indispensabile approfondire la fase di studio mediante una campagna indagine con rilievi specifici atti a definire una serie di parametri fondamentali per la progettazione e il dimensionamento delle opere di mitigazione del rischio, sia alla scala dell'intervento e quindi alla scala metrica sia sull'intero versante..

AREA 4 – Imbocco Galleria di fuga

Il portale della Galleria di fuga GA4 ricade in un'area di **Alta Attenzione –A4** del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Volturno in quanto interessa terreni incoerenti appartenenti al detrito di falda sovrastanti un substrato roccioso costituito dai calcari della Formazione di M. Porrara e dal flysch di Agnone in contatto tettonico. E' stata prevista la realizzazione di opere di difesa costituite da una serie di barriere paramassi, realizzate in estensione a quelle esistenti che proteggono la centrale di Pizzone e, in corrispondenza della costruzione dell'opera di imbocco della galleria, saranno realizzati interventi di sostegno e protezione dimensionati secondo quanto richiesto da normativa (cfr pag. 60).

Osservazione: Dagli studi specifici allegati (Relazione Geologica e Relazione di Compatibilità PAI) non si evincono quali verifiche siano state condotte per la determinazione della compatibilità dell'opera rispetto alle condizioni geomorfologiche, geologiche e tettoniche dell'area in esame. La presenza di terreni incoerenti rappresentano una situazione particolarmente gravosa per il decadimento delle pressioni che si potrebbero registrare durante le fasi di scavo con una tendenza al franamento e/o un incremento alla riattivazione di fenomeni già presenti.

Compatibilità PAI - AREA 5 – Imbocco galleria di accesso centrale

La realizzazione della galleria di accesso centrale prevede l'attraversamento di aree caratterizzate dalla presenza di una franosità diffusa, come peraltro risulta dalla consultazione delle cartografie del progetto IFFI. Inoltre il portale di accesso della galleria GA1 ricade in una zona a Rischio Elevato R3 così come perimetrata nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Volturno..

Lo studio di compatibilità PAI riporta che gli scavi per la costruzione dell'imbocco (cfr. pag. 67 – Relazione di compatibilità PAI) verranno messi in sicurezza con adeguati interventi di sostegno e protezione.

Osservazione: Risulta indispensabile valutare, in fase esecutiva, se gli scavi in galleria possono interferire anche con i corpi di frana presenti (quiescenti, paleofrane, ecc), determinandone una loro riattivazione e/o innesco a seguito degli effetti deformativi e di plasticizzazione eventualmente connessi alla realizzazione della galleria medesima. I rilievi di campo hanno evidenziato elementi morfologici che testimoniano la presenza di movimenti franosi ma non vi sono valutazioni sostanziali in merito alle possibili eventuali interferenze determinate dagli interventi in sotterraneo, visto che non si hanno informazioni delle



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA GOVERNO DEL TERRITORIO SERVIZIO GEOLOGICO

coperture presenti e delle possibili variazioni dello stato tensionale associate allo scavo che possono produrre deformazioni ed inficiare la stabilità dei fenomeni geomorfologici superficiali.

Compatibilità PAI - AREA 6 – Opera di presa Castel San Vincenzo

L'area in cui è prevista l'opera di presa sul Lago di Castel San Vincenzo è stata perimetrata in parte come zona a rischio medio R2 e, in parte come Area a Rischio Potenzialmente alto. Trattasi di un'opera che dovrà essere realizzata in prossimità delle rive del lago di Castel San Vincenzo, in terreni a bassa consistenza, di natura limosa, con scarse caratteristiche geotecniche.

Osservazione: La fattibilità dell'opera non è supportata da indagini e studi a scala di maggior dettaglio, in considerazione anche della localizzazione dell'opera in prossimità del lago e delle possibili oscillazioni della falda presente.

Compatibilità PAI - AREA 7 – Cantiere TBM sud.

Il versante a monte del cantiere TBM, che si sviluppa nella zona antistante il portale della galleria GC1, è caratterizzato dalla presenza di una franosità diffusa, come risulta dalla consultazione dell'inventario dei Fenomeni Franosi Iffi. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'autorità di Bacino del fiume Volturno perimetra, nell'area in esame, un'area a rischio molto elevato R4.

Osservazione: È opportuno sottolineare la criticità associata allo scavo del portale della galleria GC1 in quanto le operazioni di scavo interessano un'area caratterizzata dalla presenza di detrito di falda sciolto oltre al rischio dovuto al rotolamento e caduta massi (cfr. Relazione geologica e Relazione di compatibilità PAI). La criticità dell'area richiede una valutazione approfondita mediante l'espletamento di indagini specifiche con valutazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati, al fine di valutare la fattibilità e l'idoneità dei sistemi di sostegno e protezione ritenuti più idonei.

VALENZE AMBIENTALI DI NATURA GEOLOGICA

GEOSITI

Nell'area in esame sono presenti geositi di diverso interesse scientifico censiti nell'ambito del Progetto "Realizzazione del repertorio regionale dei geositi e valorizzazione dei siti a fini turistici", a partire dal 2009 dall'Università degli Studi del Molise in collaborazione e per conto della Regione Molise (FILOCAMO et alii, 2011c). I **geositi** si distinguono per la loro elevata ricchezza geologica, spesso dall'alto valore didattico, cui si collegano frequentemente siti di interesse storico-archeologico e/o naturalistico che possono consentire una valorizzazione integrata del patrimonio geologico e dei beni culturali di altro tipo.

Nel comune di Pizzone è stato censito e cartografato il geosito di interesse nazionale denominato "**Pianoro Le Forme**"; trattasi di un geosito caratterizzato da un interesse scientifico primario di tipo **geomorfologico in quanto** è costituito da una conca allungata in direzione WNW-ESE ed aperta verso ESE, il cui fondo è completamente coperto da depositi morenici abbandonati dai ghiacciai tardo-pleistocenici nel corso del loro ritiro (CINQUE et alii, 1990).

Nel territorio comunale di Castel San Vincenzo sono stati censiti due geositi a valenza nazionale:

- il geosito denominato "**La Forra di San Michele a Foce**" classificato come geosito di interesse primario di tipo geomorfologico, rappresentato dal rilievo monoclinale di Monte San Michele e costituito da potenti bancate di rocce calcaree, fortemente inclinate ed immergenti verso E-NE. Sulla parete calcarea sono visibili diverse cavità carsiche che si sono sviluppate soprattutto in



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA GOVERNO DEL TERRITORIO SERVIZIO GEOLOGICO

corrispondenza dei piani di intersezione fra le fratture ed i piani di strato che caratterizzano le rocce. La più grande fra queste cavità ospita l'eremo di San Michele Arcangelo, la cui costruzione si colloca intorno all'anno 1000.

- il geosito denominato “ **I Circhi glaciali di Monte Mare**” di interesse regionale, classificato come geosito di interesse scientifico di tipo “geomorfologico”. Trattasi di due spettacolari circhi glaciali posti in corrispondenza del versante orientale di M. Mare, che rappresentano un esempio molto didattico dell'azione erosiva dei ghiacciai che hanno occupato Le Mainarde nel Pleistocene Superiore. Essi sono, infatti, caratterizzati da una tipica forma a “poltrona a braccioli” (fig. 9A, B), con la “spalliera” costituita da ripide pareti a semicerchio e il fondo sub-pianeggiante debolmente concavo, delimitato verso valle da una soglia rocciosa.

In definitiva, la presenza dei geositi segnalati e descritti testimonia la combinazione di valori di geodiversità con i valori di biodiversità, naturalistici e paesaggistici già presi in considerazione nell'ambito del procedimento di valutazione ambientale in corso.

CONCLUSIONI

Alla luce di tutto quanto evidenziato nella presente Relazione Istruttoria, mediante cui lo scrivente Servizio Geologico ha formulato le proprie **Osservazioni** nell'ambito della Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale inerente alla realizzazione dell'Impianto Idroelettrico “Pizzone II” di cui alla progettazione in esame, in considerazione della significatività e pluralità degli elementi di criticità di natura geologica e dei conseguenti possibili impatti, riconducibili:

- alle consistenti carenze conoscitive dal punto di vista geologico rilevate nell'impianto progettuale;
- alla rilevanza dei possibili impatti negativi, non adeguatamente analizzati e valutati, che la realizzazione dell'intervento potrebbe comportare sulle risorse idriche sotterranee, a seguito di possibili, ma non prevedibili, in assenza di adeguati studi, modificazioni negli andamenti della circolazione idrodinamica all'interno delle idrostrutture interessate dal Progetto, con possibili conseguenze negative sotto i profili sia qualitativi sia quantitativi della risorsa stessa;
- alla rilevanza dei possibili impatti negativi, non adeguatamente analizzati e valutati, connessi con pericolosità geologiche, riconducibili:
 - a) alle condizioni di sismicità del territorio ed alla presenza di faglie attive e capaci;
 - b) alle situazioni di pericolosità geomorfologica legate alla presenza di fenomeni franosi;
- della presenza di ulteriori valenze ambientali, rappresentate dai geositi censiti nell'area in esame, i quali non sono stati considerati in progetto in esame;

in considerazione, pertanto, dei sopra citati elementi di valutazione, focalizzati e trattati, pur nei limiti del tempo disponibile, nei precedenti paragrafi, si ritiene di propendere e prospettare la rivalutazione e riconsiderazione dell'“Opzione zero”, ovvero la non realizzazione delle opere in progetto, risultando la fattibilità delle stesse opere inficiata in maniera consistente, non rimediabile né compensabile, e pertanto pregiudizievole in un'ottica comparativa dei costi ambientali raffrontati con i benefici prospettati nella progettazione in esame.

F.to Il Funzionario Istruttore

F.to Il Funzionario Istruttore



Regione Molise

COORDINAMENTO AREA TERZA
GOVERNO DEL TERRITORIO
SERVIZIO GEOLOGICO

del Servizio Geologico
geol. Annunziata di Niro

del Servizio Geologico
geol. Maria Pina Izzo