



Progetto di sviluppo concessione "Colle Santo" Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

Ulteriori chiarimenti sulla compatibilità del
Progetto con il principio di precauzione.

Ottobre 2018

1 Sintesi

A seguito di una complessa vicenda procedimentale e processuale, i pareri negativi espressi dal Comitato Regionale VIA rispetto al precedente progetto della Forest CMI S.p.A. di coltivazione di idrocarburi "Colle Santo" - che prevedeva la perforazione e messa in produzione di tre pozzi (ulteriori rispetto ai due già esistenti) e la realizzazione di una centrale di raccolta e trattamento del gas estratto (nel Comune di Bomba) – sono stati ritenuti legittimi dal Giudice Amministrativo.

In particolare, il Consiglio di Stato (sentenza n. 2495 del 2015) ha considerato *"ragionevole il ricorso del Comitato VIA al principio di precauzione"* e legittima *"la conclusione di matrice cautelativa cui è pervenuto"* in relazione all'originario progetto di sviluppo del giacimento "Colle Santo" del 2010 in quanto, *"rispetto al consolidamento delle conoscenze scientifiche"*, la documentazione fornita dalla Forest CMI non avrebbe costituito una *"prova, dotata di un grado adeguato di attendibilità, della sicurezza della diga e dell'insussistenza del rischio della produzione di conseguenze diverse da quelle stimate dalla proponente"*.

In ragione della intervenuta conferma e definitività dei pareri regionali VIA non favorevoli, la CMI Energia (nuova denominazione di Forest CMI a seguito di una nuova proprietà e dirigenza) ha ritenuto di modificare il proprio originario progetto e approfondire le valutazioni scientifiche, proprio al fine di confutare il timore della Commissione VIA regionale legato ai fenomeni di subsidenza potenzialmente indotti dall'estrazione (*"i sistemi di controllo che la ditta propone sono finalizzati alla registrazione di fenomeni legati alla subsidenza, che nel caso avvenissero "innesterebbero un fenomeno irreversibile, con conseguenti danni insostenibili sulla sicurezza della collettività locale, circostanza questa che induce la Commissione ad avvalersi del principio di precauzione"*; giudizio n. 1929/2012, confermato dai successivi nn. 2139 e 2315 del 2013).

In tal senso, il nuovo Progetto presentato nel 2016 dalla odierna proponente CMI Energia, basato su un nuovo Programma Lavori (diverso profilo di produzione e numero/cronoprogramma pozzi, diversa ubicazione centrale di trattamento gas, diversa tecnologia di trattamento gas), è stato sviluppato al fine di ridurre grandemente l'impatto ambientale su tutte le componenti e minimizzare lo stesso impatto sulla comunità locale.

Il nuovo Progetto è corredato di ulteriori e più recenti studi sulla subsidenza e sugli effetti nei confronti della diga di Bomba, che hanno permesso il consolidamento delle conoscenze scientifiche e costituiscono elementi di prova, dotati di elevato grado di attendibilità, circa la sicurezza della diga e dell'insussistenza del rischio di conseguenze diverse da quelle stimate.

Segnatamente, la CMI Energia ha prodotto i seguenti studi integrativi, di cui si riportano sinteticamente le conclusioni:

- A. **Colle Santo - Studio della subsidenza indotta dalla futura produzione del campo (Gennaio 2016)**, sviluppato in maniera indipendente dalla soc. Dream Srl in collaborazione con il Politecnico di Torino.

Lo studio è stato successivamente utilizzato per la pubblicazione di un articolo scientifico sulla rivista internazionale *Geotechnical and Geological Engineering* - "How to Address Subsidence Evaluation for a Fractured Carbonate Gas Reservoir Through a Multi-disciplinary Approach", (Giani, G., Gotta A., Marzano F., Rocca V., Politecnico di Torino, Luglio 2017).

Executive summary:

"I risultati hanno evidenziato che la risposta deformativa del sistema si mantiene sempre in campo elastico per tutti gli scenari analizzati e per ogni passo temporale simulato, ovvero le deformazioni e gli spostamenti indotti dalle operazioni di coltivazione sono reversibili. [...]

Gli spostamenti verticali massimi sul piano campagna previsti dopo 15 anni di produzione gas sono compresi tra -29.5mm (caso conservativo) e -5.7mm (caso realistico). Il raggio di subsidenza, valutato assumendo una soglia minima di spostamento verticale pari a 2mm, varia rispettivamente tra circa 5.2km (caso conservativo) e circa 2.8km (caso realistico). [...]

In tutti i casi analizzati i valori delle distorsioni angolari restituiti dal modello sono ampiamente inferiori (fino a 3-4 ordini di grandezza minori) ai valori ammissibili riportati nella relazione di Marr e Jamolkowski (2009) per la diga in terra di Bomba. Le distorsioni angolari ammissibili per la diga sono pari a 1/2000, che risulta essere anche il valore più cautelativo assunto dall'Eurocodice 7 (1997) [...]"

- B. **Revisione critica ed omogeneizzazione di elaborati geologici relativi al progetto di sviluppo del giacimento di gas naturale denominato "Colle Santo", parte della documentazione allegata all'istanza di VIA (Aprile 2018)**, a cura della soc. Strata Georesearch (spin off dell'Università di Chieti-Pescara) diretta dal prof. Giovanni Rusciadelli (Dipartimento di ingegneria e geologia – Geologia stratigrafica e sedimentologica)

Conclusioni:

"[...] la documentazione geologica presentata a corredo dell'Istanza di VIA, e nelle successive integrazioni e controdeduzioni, risulta essere sufficientemente adeguata e congruente per definire un quadro esaustivo delle conoscenze geologiche sia alla scala regionale che alla scala del giacimento e della progettazione definitiva oggetto della procedura di VIA."

- C. **Giacimento di gas naturale Colle Santo - Interazione tra la coltivazione del giacimento e la diga di Bomba (Ottobre 2018)**, a cura del prof. ing. Angelo Amorosi (Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica – Università Sapienza, Roma).

Conclusioni:

“L’analisi dell’insieme dei risultati presentati ha consentito di concludere che se, in ragione della coltivazione del giacimento, la diga verrà assoggettata a cedimenti differenziali dell’ordine di grandezza di quelli previsti nel Rapporto Dream, essa sarà esposta a processi deformativi in condizioni statiche assai meno intensi di quelli che ne hanno ad oggi caratterizzato la vita utile, quindi non in grado di dare luogo a danni sull’opera e conseguenti riduzioni della sua capacità operativa, stante l’attuale funzionalità della struttura. [...]

I risultati delle analisi consentono di concludere che la risposta ciclica dei materiali costituenti la diga, esplorata con riferimento a dieci cicli di ampiezza pari a $\pm 1\%$ (rappresentativi di un evento sismico di notevole intensità), non risulta influenzata in modo apprezzabile dalle deformazioni precedentemente indotte dalla coltivazione del giacimento, né se assunte in quanto tali e neppure quando cumulate con quelle, di due ordini di grandezza maggiori, già scontate ad oggi dall’opera per cause proprie. Infine, è stato analizzato anche un caso estremo corrispondente a uno dei due scenari di seguito indicati:

- a) la subsidenza indotta dalla coltivazione del giacimento è 1000 volte più grande di quella prevista nel Rapporto Dream;*
- b) la diga sconta cedimenti differenziali per cause proprie pari a 3.25 m, invece dei 24 cm osservati.*

Anche in questo caso la risposta ciclica non appare apprezzabilmente modificata dalle significative deformazioni preventivamente sperimentate dal materiale, a riprova dell’ampio margine di sicurezza che caratterizza quest’ultimo rispetto ad eventuali problemi di mobilitazione ciclica o collasso.”

- D. Rapporto tecnico su Quadro Sismotettonico e Sismicità Indotta/Innescata (Ottobre 2018)**, a cura del dott. geol. Davide Scrocca (ricercatore dell’Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria – CNR; partecipa la tavolo di lavoro permanente, promosso da ISPRA, che ha pubblicato il rapporto [ISPRA, 2014] sullo stato delle conoscenze riguardo alle possibili relazioni tra attività antropiche e sismicità indotta/innescata)

Conclusioni:

“[...] Per quanto noto in relazione ai processi fisici responsabili dello sviluppo di sismicità causata da attività antropiche, le proprietà del serbatoio mineralizzato e le specifiche del progetto di sviluppo del giacimento di gas presente nell’istanza di concessione “Colle Santo” non mostrano le caratteristiche generalmente riscontrate nei principali giacimenti di idrocarburi in cui sono stati sinora documentati fenomeni di sismicità indotta. [...]

Inoltre, alla profondità delle faglie sismogenetiche, la variazione di tensione efficace verticale dopo 15 anni di produzione è stata stimata in pochi decimi di bar; tale variazione è dello stesso ordine di grandezza di quella già prodotta annualmente dai cicli di carico e scarico dell’invaso della diga di Bomba. Tali perturbazioni del campo di

stress in profondità, per quanto riportato nel database ISIDe, non hanno sinora dato luogo a fenomeni di sismicità indotta.

Il monitoraggio della microsismicità durante la produzione di gas dal giacimento, insieme agli parametri suggeriti dagli indirizzi e linee guida indicati dal MISE (2014), rappresenta un efficace strumento per rilevare l'eventuale sviluppo di fenomeni di sismicità indotta."

E' importante ricordare che questi recenti studi scientifici della proponente si aggiungono al precedente parere tecnico favorevole espresso dall'Ente specificamente alla vigilanza sulle dighe in esercizio (*nulla-osta* n. 13981/2010 della Direzione Generale per le Dighe ed le infrastrutture idriche ed elettriche del Ministero Infrastrutture e Trasporti).

In tal senso si era altresì espressa la Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie, che nella seduta del 5 luglio 2011 ha emesso un parere tecnico favorevole alla coltivazione del giacimento Colle Santo, prevedendo un apposito quadro prescrittivo e di cautele.

CMI Energia ritiene quindi di poter sostenere con certezza che lo sviluppo del giacimento Colle Santo non pregiudicherà in alcun modo la sicurezza della diga di Bomba e delle opere ed infrastrutture superficiali, né altererà in alcun modo la stabilità dei versanti presenti nell'area.

I fenomeni di subsidenza, causati all'attività di estrazione, possono essere direttamente controllati agendo con misure limitative sull'attività di estrazione stessa, ovvero agendo sulla causa della subsidenza. In considerazione della modestissima subsidenza attesa, non è pensabile che si possano ingenerare fenomeni inarrestabili o irreversibili. Anzi, i modelli previsionali testimoniano che le deformazioni del suolo e del sottosuolo rimarranno in campo elastico, e quindi reversibili.

Pertanto, si può ragionevolmente affermare che l'attuale Progetto di sviluppo del giacimento Colle Santo confuti ampiamente i timori posti a base della precedente valutazione (regionale) col ricorso in via ostantiva al principio di precauzione.

2 Cronistoria della vicenda procedimentale e processuale del precedente progetto della Forest CMI

Nell'estate 2007 la società Forest CMI ha condotto le operazioni di perforazione dei pozzi esplorativi Monte Pallano 1 e 2 in comune di Bomba(CH), con esito minerario positivo, rinvenendo gas naturale in *reservoir* carbonatico fratturato.

La attività di perforazione dei pozzi Monte Pallano 1 e Monte Pallano 2 è stata effettuata nell'ambito del permesso di ricerca "Monte Pallano", rilasciato dal Ministero dello Sviluppo Economico con DM 13.2.2004 a seguito di Intesa rilasciata dalla Regione Abruzzo con note n.2657 del 7.6.2002 e n.3421 del 3.12.2003, e di valutazione ambientale favorevole rilasciata dalla Regione Abruzzo – Comitato di Coordinamento Regionale per la Valutazione di Impatto Ambientale con delibera n.287 del 28.10.2003

Nel Febbraio 2008 il Ministero dello Sviluppo Economico riconosceva il rinvenimento di un giacimento di gas, e il 20.2.2009 Forest CMI presentava istanza di concessione con il seguente Programma Lavori:

- A. Perforazione del pozzo Monte Pallano 3, a partire dall'area pozzi in Bomba
- B. Costruzione della Centrale di Raccolta e Trattamento gas in un'area adiacente alla postazione dei pozzi Monte Pallano, in comune di Bomba
- C. Costruzione da parte di Snam Rete gas del metanodotto di circa 7.5km di allacciamento della Centrale di Raccolta e Trattamento con la rete di trasporto esistente, in comune di Gessopalena
- D. Messa in produzione del campo con i pozzi Monte Pallano 1, 2 e 3
- E. Successiva perforazione e messa in produzione dei pozzi Monte Pallano 4 e 5

Nel 2009 la Forest CMI ha presentato uno studio predittivo della subsidenza e degli effetti sulla diga elaborata da A. Marr (Geocomp) e M. Jamiolkowski (Studio Geotecnico Italiano), da cui emergeva la piena compatibilità dello sfruttamento del giacimento con la sicurezza della diga e delle opere ed infrastrutture superficiali e con la stabilità dei versanti.

Nel Marzo 2010 la Forest CMI ha quindi avviato presso la Regione Abruzzo (ente allora competente) il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale relativo al progetto di sviluppo Colle Santo.

Nel Dicembre 2010 la Direzione Generale Dighe ed infrastrutture idriche ed elettriche del Ministero Infrastrutture e Trasporti, competente per la diga di Bomba, dopo aver sentito anche il gestore della diga Acea Elecrabel, ha rilasciato il proprio nulla osta al rilascio della concessione mineraria ritenendo compatibile l'attività estrattiva con l'esercizio della diga esistente, imponendo a tal fine uno stringente "Piano di monitoraggio e di intervento", che prevede una serie di misure cautelative nel caso emergessero fenomeni non compatibili con la sicurezza dell'invaso, concertate con ACEA Spa, tra cui la facoltà di disporre la sospensione della estrazione di gas.

Nel mese di Luglio 2011 la Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie (CIRM) del Ministero dello Sviluppo Economico, con la presenza del rappresentate della Direzione Generale Dighe del MIT, ha valutato favorevolmente il progetto di sviluppo Colle Santo, prevedendo con un quadro prescrittivo di cautele imperniato su: (i) profilo di produzione ridotto per i primi due anni di coltivazione, (ii) applicazione del Piano di Monitoraggio già approvato opportunamente integrato con misure della deformazione del suolo con tecnologia satellitare (interferometria radar - InSAR) e con assestimetri profondi, (iii) istituzione di una Cabina di Regia composta da (a) MIT - Direzione Generale Dighe , (b) MiSE - Ufficio UNMIG di Roma, (c) Regione Abruzzo, (d) Acea, con il potere di disporre misure limitative alla produzione di gas fino alla sospensione.

Nel mese di Aprile 2012 il Comitato VIA Regionale (CCR-VIA) con giudizio n. 1929 del 10.4.2012 ha tuttavia espresso parere negativo adducendo le seguenti tre motivazioni:

- (i) il contrasto dell'impianto di trattamento con la Misura MD3 del Piano di tutela della qualità dell'aria (l'impianto sarebbe sorto in area agricola);
- (ii) la mancata valutazione, in seno allo studio di impatto ambientale, della quantità di acqua sottratta alle sorgenti a seguito dell'estrazione;
- (iii) la circostanza che *"i sistemi di controllo che la ditta propone sono finalizzati alla registrazione di fenomeni di subsidenza, che nel caso avvenissero innesterebbero un fenomeno irreversibile, con conseguenti danni insostenibili sulla sicurezza della collettività locale, circostanza questa che induce la Commissione ad avvalersi del 'principio di precauzione' "*.

Nel Maggio 2012 la Direzione Generale delle Dighe del Ministero Infrastrutture e Trasporti approvava una integrazione al Piano di Monitoraggio disposto nel 2010, per tener conto delle ulteriori misurazioni disposte dalla CIRM a luglio 2011, confermando quindi il precedente *nulla osta*.

La società proponente Forest CMI impugnava il predetto giudizio negativo n. 1929/2012 dinanzi al TAR Abruzzo, denunciando le carenze istruttorie della procedura per l'assenza di valutazioni tecniche idonee a sostenere il giudizio finale ed evidenziando l'irragionevolezza delle motivazioni addotte.

A seguito di apposita ordinanza del TAR Abruzzo (n. 151 del 26.07.2012), il quale aveva accertato varie carenze istruttorie della procedura, si svolgeva un riesame ad esito del quale il Comitato VIA regionale formulava due ulteriori giudizi negativi (n.2139 del 21.02.2013 e n.2315 del 20.11.2013) nei quali riproponeva il primo e il terzo dei tre motivi ostativi del primo giudizio VIA , ovvero sia il contrasto tra il progetto e la misura MD3 del Piano Qualità dell'Aria e con il mancato superamento dei timori legati ai fenomeni di subsidenza. Il secondo motivo ostativo era stato infatti superato con la presentazione di documentazione integrativa da parte della proponente.

A conclusione del giudizio di primo grado, con la sentenza n. 229 del 22.05.2014 il TAR Abruzzo, in considerazione dei rilevati profili di carenza di istruttoria e difetto di motivazione, annullava i predetti giudizi non favorevoli del Comitato VIA regionale ordinandogli la rinnovazione integrale del procedimento VIA.

La Regione Abruzzo impugnava la predetta pronuncia del TAR innanzi al Consiglio di Stato, il quale con la sentenza n. 2495 del 18.05.2015, riformava la sentenza di primo grado e, per l'effetto, veniva

confermata la legittimità dei giudizi del Comitato VIA regionale (n. 1929/2012, n. 2139 e 2315 del 2013).

In particolare, il Consiglio di Stato ha affermato:

“L’applicazione del principio di precauzione comporta dunque che [...] l’azione dei pubblici poteri debba tradursi in una prevenzione anticipata rispetto al consolidamento delle conoscenze scientifiche, anche nei casi in cui i danni siano poco conosciuti o solo potenziali.

Ebbene, posto che le conclusioni cui sono pervenuti i professionisti incaricati dalla Forest in merito al rilievo dei fattori di pericolo e alla possibilità di farvi fronte in modo efficace sono espresse in chiave puramente probabilistica, deve concludersi che non risulta acquisita una prova, dotata di un grado adeguato di attendibilità, della sicurezza della diga e dell’insussistenza del rischio della produzione di conseguenze diverse da quelle stimate dalla proponente. Se si considera poi l’irreversibilità dei fenomeni indotti dalla subsidenza in un’area caratterizzata da conclamati da profili di fragilità, deve considerarsi ragionevole il ricorso del Comitato VIA al principio di precauzione nei termini sopra richiamati.”

In definitiva, a fronte del rischio di cedimento della diga e in considerazione delle più ampie esigenze di tutela ambientale e di incolumità pubblica, del tutto legittima appare, nell’esercizio di un potere latamente discrezionale non sindacabile nel merito in assenza di profili di sviamento e travisamento, la conclusione di matrice cautelativa cui è pervenuto il Comitato VIA.”.

Il Giudice Amministrativo, tenendo conto della divisione dei poteri, non ha dunque sindacato – non avrebbe potuto – nel merito la valutazione cautelativa del Comitato VIA regionale (sulla base dell’invocato principio di precauzione) espressa con riferimento all’ originario progetto di coltivazione della Forest CMI, ma si è limitato a riconoscerne la legittimità.

L’ unico effetto del passaggio in giudicato della predetta sentenza del Consiglio di Stato è stata la preclusione per la Forest CMI a contestare ulteriormente i pareri espressi dal Comitato regionale VIA sul progetto come era formulato.

3 Le modifiche progettuali che rendono il nuovo Progetto compatibile con le preoccupazioni espresse e gli studi scientifici integrativi che dimostrano la sua sicurezza

Nell'Aprile 2016 la società CMI Energia (nuova denominazione di Forest CMI a seguito di cambio di management e proprietà), ha ritenuto opportuno modificare il progetto originario e approfondire le relative valutazioni tecniche, al fine di tenere in debita considerazione i precedenti rilievi della Commissione VIA regionale. In tal senso, il nuovo Progetto presentato è stato sviluppato al fine di ridurre grandemente l'impatto ambientale su tutte le componenti e minimizzare lo stesso impatto sulla comunità locale.

A base del nuovo Progetto vi è la predisposizione di un nuovo "Programma Lavori", così articolato:

- A. Costruzione della Centrale di Raccolta e Trattamento all'interno dell'area industriale di Atessa/Paglieta, in comune di Paglieta
- B. Costruzione di una condotta di collegamento tra l'area pozzi e la Centrale, lunga circa 21km, di diametro nominale pari a 8" (DN200)
- C. Collegamento con la rete Snam già presente nella zona industriale in prossimità della Centrale, in comune di Paglieta
- D. Messa in produzione del giacimento con i due pozzi esistenti Monte Pallano 1 e 2
- E. Perforazione e completamento di due nuovi pozzi di sviluppo Monte Pallano 3 e 4 durante il secondo anno di produzione del campo. I nuovi pozzi entreranno in produzione a partire dal terzo anno di produzione del campo, e saranno perforati a partire dalla area pozzi esistente, in comune di Bomba.
- F. Eventuale perforazione e completamento di un ulteriore pozzo di sviluppo Monte Pallano 5 durante la vita del giacimento, a partire dalla area pozzi esistente.

Le principali differenze e ottimizzazioni del nuovo Progetto rispetto al precedente sono le seguenti:

- La centrale di Raccolta e Trattamento gas è stata spostata dall'area agricola nel comune di Bomba all'area industriale in comune di Paglieta
- La coltivazione del giacimento verrà effettuata inizialmente solo con i due pozzi esistenti, rimandando quindi la perforazione del terzo (e quarto) pozzo di circa due anni. Il progetto originario Forest prevedeva che il terzo pozzo sarebbe stato perforato fin da subito per entrare in produzione contestualmente ai pozzi esistenti. Di conseguenza anche il profilo di produzione è stato modificato prevedendo una produzione ridotta per i primi due anni.
- Il trattamento del gas estratto verrà effettuato con una tecnologia ampiamente consolidata e diffusa e non con la tecnologia (pur innovativa) proposta dalla Forest CMI.

Le testé evidenziate significative modifiche del Programma Lavori, sia dal punto di vista dei territori interessati sia dal quello operativo, comportano impatti sui fattori ambientali auspicabilmente marginali ed accettabili ma, comunque, sicuramente diversi rispetto ai precedenti.

Le “modifiche sostanziali” (cfr. art. 5 del d.lgs. 152/2006) e il loro carattere profondamente innovativo giustificano l’esigenza di sottoporre il nuovo Progetto ad una valutazione ambientale *ex novo*.

Pertanto, nel mese di Giugno 2016 la CMI Energia S.p.A. ha presentato l’istanza di valutazione ambientale relativa al nuovo Programma Lavori.

I risultati del tale processo di revisione ed ottimizzazione del Progetto sono esposti nello Studio di Impatto Ambientale e suoi allegati.

Tra questi vi è anche un nuovo (ulteriore) e aggiornato studio specialistico - “**Campo di Colle Santo - Studio della subsidenza indotta dalla futura produzione del campo**”, Gennaio 2016, della società Dream s.r.l. in collaborazione con il Politecnico di Torino, Allegato 14 al SIA del fenomeno della subsidenza potenzialmente indotta dall’attività di estrazione, predisposto applicando metodologie e calcoli diversi.

Il SIA sintetizza lo studio di subsidenza e i suoi risultati (a pag. 334 e seguenti):

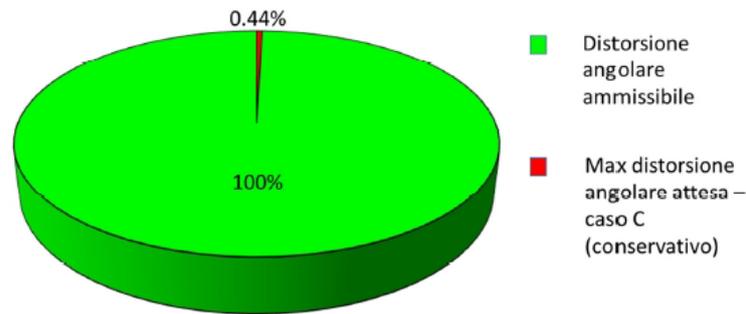
“I risultati hanno evidenziato che la risposta deformativa del sistema si mantiene sempre in campo elastico per tutti gli scenari analizzati e per ogni passo temporale simulato, ovvero le deformazioni e gli spostamenti indotti dalle operazioni di coltivazione sono reversibili. [...]”

Gli spostamenti verticali massimi sul piano campagna previsti dopo 15 anni di produzione gas sono compresi tra -29.5mm (caso conservativo) e -5.7mm (caso realistico). Il raggio di subsidenza, valutato assumendo una soglia minima di spostamento verticale pari a 2mm, varia rispettivamente tra circa 5.2km (caso conservativo) e circa 2.8km (caso realistico). [...]”

In tutti i casi analizzati i valori delle distorsioni angolari restituiti dal modello sono ampiamente inferiori (fino a 3-4 ordini di grandezza minori) ai valori ammissibili riportati nella relazione di Marr e Jamiolkowski (2009) per la diga in terra di Bomba. Le distorsioni angolari ammissibili per la diga sono pari a 1/2000, che risulta essere anche il valore più cautelativo assunto dall’Eurocodice 7 (1997) [...]”

La massima subsidenza coincide temporalmente con la massima depressurizzazione del giacimento: infatti, poiché il comportamento sforzi-deformazioni delle rocce del giacimento e delle coperture non è viscoso, l’incremento delle deformazioni si manifesta immediatamente a seguito di ogni incremento delle pressioni efficaci causato dalla diminuzione della pressione di giacimento. [...]”

La figura riporta il confronto, in termini percentuali, tra la massima distorsione angolare attesa nel caso più cautelativo (Caso C) e la distorsione ammissibile.”



Si osserva inoltre che, nel caso più conservativo, il cedimento assoluto massimo aumenta in maniera costante di circa 3mm ogni anno per i primi 8 anni di produzione. Tale valore è di un ordine di grandezza (ovvero circa 10 volte) inferiore alle variazioni altimetriche che si misurano ogni anno sul piano campagna dell'area dove insiste la diga di Bomba (variazioni fino ad oltre 60mm tra stagione secca ed umida).

Ne consegue che la diga di Bomba non risentirà in alcun modo della estrazione di gas dal giacimento Colle Santo.

Tale nuovo studio ha prodotto anche un articolo scientifico pubblicato nel Luglio 2017 sulla rivista internazionale *Geotechnical and Geological Engineering* - "How to Address Subsidence Evaluation for a Fractured Carbonate Gas Reservoir Through a Multi-disciplinary Approach", redatto dal Politecnico di Torino, e allegato alla presente nota (Allegato A). Come noto prima di tali pubblicazioni un numero sensibile di esperti in ambito internazionale valuta la coerenza dell'articolo con i più rigorosi principi scientifici.

Come si vede, tale nuovo studio specialistico conferma, in termini più favorevoli, le conclusioni del precedente studio A. Marr-M. Jamiolkowski (2009) circa i valori della subsidenza indotta, giungendo ad affermare che le possibili deformazioni e gli spostamenti indotti dalle operazioni di coltivazione sono del tutto reversibili, da cui consegue che la diga di Bomba non risentirà in alcun modo della estrazione di gas dal giacimento Colle Santo (cfr. par. 5.4.1. del SIA e suo Allegato 14).

Si tratta di conclusioni che confutano pienamente i timori paventati dal Comitato VIA regionale.

Successivamente, CMI Energia, a fronte di alcuni commenti relativi alla capacità della diga di resistere ad eventi sismici una volta deformata a causa della subsidenza indotta dalla coltivazione del giacimento (rapporto "Analisi delle criticità" redatto da ISPRA nel mese di Febbraio 2018 su incarico della Commissione VIA), ha presentato una relazione tecnica specialistica a cura del Prof. Ing. Angelo Amorosi, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Sapienza Università di Roma - "**Giacimento di gas naturale di Colle Santo - Interazione tra la coltivazione del giacimento e la diga di Bomba**", di cui si riportano per esteso le conclusioni (notazione in grassetto dell'autore):

"L'attività di studio sintetizzata in questa Relazione è stata finalizzata alla valutazione dei potenziali effetti della subsidenza, indotta dalla futura quindicennale coltivazione del

giacimento di Colle Santo, sul comportamento della diga di Bomba sia in condizioni statiche sia in presenza di azioni cicliche quali quelle indotte da terremoti.

*Nella prima parte della Relazione sono stati illustrati i principali elementi caratterizzanti la diga e il suo comportamento pregresso, così come dedotto da alcune misure eseguite a partire dai primi invasi ed estese sino ad epoca recente, unitamente alle previsioni della subsidenza indotta sul rilevato dalla coltivazione del giacimento, così come valutate dallo studio eseguito da Dream. **L'analisi dell'insieme dei risultati presentati ha consentito di concludere che se, in ragione della coltivazione del giacimento, la diga verrà assoggettata a cedimenti differenziali dell'ordine di grandezza di quelli previsti nel Rapporto Dream, essa sarà esposta a processi deformativi in condizioni statiche assai meno intensi di quelli che ne hanno ad oggi caratterizzato la vita utile, quindi non in grado di dare luogo a danni sull'opera e conseguenti riduzioni della sua capacità operativa, stante l'attuale funzionalità della struttura.***

*La seconda parte della Relazione è stata dedicata allo specifico tema degli effetti della subsidenza indotta dalla futura coltivazione del giacimento sulla successiva risposta ciclica dei materiali costituenti la diga. Il tema in questione è stato studiato attraverso una serie di analisi eseguite alla scala dell'elemento di volume. Queste sono state finalizzate ad illustrare gli aspetti peculiari della risposta ciclica di un provino ideale di terreno, analogo a quello costituente la maggior parte della diga, dopo che esso fosse stato assoggettato a processi deformativi corrispondenti a quelli indotti dalla subsidenza. **I risultati delle analisi consentono di concludere che la risposta ciclica dei materiali costituenti la diga, esplorata con riferimento a dieci cicli di ampiezza pari a $\pm 1\%$ (rappresentativi di un evento sismico di notevole intensità), non risulta influenzata in modo apprezzabile dalle deformazioni precedentemente indotte dalla coltivazione del giacimento, né se assunte in quanto tali e neppure quando cumulate con quelle, di due ordini di grandezza maggiori, già scontate ad oggi dall'opera per cause proprie. Infine, è stato analizzato anche un caso estremo corrispondente a uno dei due scenari di seguito indicati:***

- a) la subsidenza indotta dalla coltivazione del giacimento è 1000 volte più grande di quella prevista nel Rapporto Dream;***
- b) la diga sconta cedimenti differenziali per cause proprie pari a 3.25 m, invece dei 24 cm osservati.***

Anche in questo caso la risposta ciclica non appare apprezzabilmente modificata dalle significative deformazioni preventivamente sperimentate dal materiale, a riprova dell'ampio margine di sicurezza che caratterizza quest'ultimo rispetto ad eventuali problemi di mobilitazione ciclica o collasso."

Sempre in riferimento ai commenti riportati nel rapporto "Analisi delle criticità" redatto da Ispra a Febbraio 2018, CMI Energia ha inoltre prodotto la relazione specialistica "**Rapporto tecnico su Quadro Sismotettonico e Sismicità Indotta/Innescata**", a cura del dott. geol. Davide Scrocca (ricercatore dell'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria – CNR; partecipa la tavolo di lavoro permanente,

promosso da ISPRA, che ha pubblicato il rapporto [ISPRA, 2014] sullo stato delle conoscenze riguardo alle possibili relazioni tra attività antropiche e sismicità indotta/innescata), di cui si riportano integralmente le Conclusioni (sottolineature a cura di CMI Energia):

“Riguardo ai possibili effetti dell’eventuale sviluppo del campo a gas “Colle Santo” sulle sorgenti sismogenetiche che sono state ipotizzate nell’area in esame è possibile formulare le seguenti considerazioni.

Per quanto noto in relazione ai processi fisici responsabili dello sviluppo di sismicità causata da attività antropiche, le proprietà del serbatoio mineralizzato e le specifiche del progetto di sviluppo del giacimento di gas presente nell’istanza di concessione “Colle Santo” non mostrano le caratteristiche generalmente riscontrate nei principali giacimenti di idrocarburi in cui sono stati sinora documentati fenomeni di sismicità indotta. Tale conclusione è fondata sulle seguenti osservazioni:

- *Iniezione fluidi: lo sviluppo del giacimento “Colle Santo” considera la sola estrazione di gas e non è prevista alcuna re-iniezione di fluidi nel sottosuolo.*
- *Effetti isostatici: il giacimento “Colle Santo”, come la gran parte dei giacimenti italiani, prevede l'estrazione di una massa di idrocarburi dal sottosuolo circa 50-100 volte inferiore a quanto osservato essere necessario per l'attivazione di sismicità indotta da disequilibri isostatici.*
- *Effetti poroelastici: nel giacimento “Colle Santo” i valori dei principali parametri che controllano lo sviluppo di effetti poroelastici (e.g., volumi di idrocarburi estratti, variazioni di pressione attese a fine produzione ed estensione areale, spessore e porosità del serbatoio mineralizzato) sono nel complesso minori di quelli descritti nei principali casi documentati di eventi sismici indotti da effetti poroelastici.*

Inoltre, alla profondità delle faglie sismogenetiche, la variazione di tensione efficace verticale dopo 15 anni di produzione è stata stimata in pochi decimi di bar; tale variazione è dello stesso ordine di grandezza di quella già prodotta annualmente dai cicli di carico e scarico dell’invaso della diga di Bomba. Tali perturbazioni del campo di stress in profondità, per quanto riportato nel database ISIDe, non hanno sinora dato luogo a fenomeni di sismicità indotta.

Il monitoraggio della microsismicità durante la produzione di gas dal giacimento, insieme agli parametri suggeriti dagli indirizzi e linee guida indicati dal MISE (2014), rappresenta un efficace strumento per rilevare l’eventuale sviluppo di fenomeni di sismicità indotta.”

Le linee guida MISE richiamate si riferiscono al documento “Indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell’ambito delle attività antropiche” (ILG) consegnate il 24-11-2014 da un Gruppo di lavoro composto da rappresentanti di MiSE, INGV (Struttura Terremoti), Dip. Protezione Civile, Università Sapienza (Dip. Scienze della Terra), Università Napoli (Analisi e monitoraggio del rischio ambientale; Dip. Fisica), CNR (IREA Istituto per il

Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente), OGS (Sezione Scientifica Centro di Ricerche Sismologiche).

Le Linee guida sono considerate *“specifica tecnica avanzata”* dall'art.13 del DM 7-12-2016 *Disciplinare tipo per il rilascio e l'esercizio dei titoli minerari per la prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in terraferma, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale*, e la cui osservanza è prevista dallo stesso articolo per il rilascio di ogni nuova concessione di coltivazione (tra cui anche Colle Santo). Le linee guida sono ad oggi già applicate in via sperimentale in alcune concessioni di coltivazione in terraferma.

Le Linee guida prevedono che tutte le attività di monitoraggio (microsismicità, movimenti del suolo, pressioni di giacimento) vengano svolte da una Struttura Preposta al Monitoraggio *“costituita da una o più Università o Enti di ricerca di comprovate competenze in materia, eventualmente in consorzio tra loro, o anche con strutture private. Per ogni concessione sarà designata una SPM che svolgerà, in via esclusiva, il compito di organo tecnico di supervisione dei progetti, raccolta, trattamento e trasmissione dei dati al MiSE e al Concessionario. Le modalità di conferimento dell'incarico saranno stabilite dal MiSE” (ILG, MiSE 2014).*

CMI Energia ha già richiesto ufficialmente al MiSE la nomina della Struttura Preposta al Monitoraggio per il progetto Colle Santo.

4 Brevi considerazioni sul principio di precauzione alla luce della giurisprudenza europea ed italiana.

Come noto, il principio di precauzione trova la sua genesi nella giurisprudenza europea che ne ha progressivamente delineato i contenuti, per poi essere espressamente riconosciuto in atti normativi comunitari e nazionali. In tal senso, la ricordata Comunicazione della Commissione del 2 febbraio 2000 (COM-2000-1) sul principio di precauzione raccoglie e precisa regole e condizioni elaborate dalla prima giurisprudenza europea.

La Commissione Europea fornisce gli orientamenti per l'applicazione del principio di precauzione, che viene definito come *“una strategia di gestione dei rischi che si applica nei casi in cui le prove scientifiche sono insufficienti, non conclusive o incerte e vi sono indicazioni, ricavate da una preliminare valutazione scientifica obiettiva, che esistono ragionevoli motivi di temere che gli effetti potenzialmente pericolosi sull'ambiente e sulla salute umana, animale o vegetale possono essere incompatibili con il livello di protezione prescelto”*. Secondo l'approccio della Commissione UE, l'applicazione del principio di precauzione è finalizzata, in tali situazioni, a consentire un giusto equilibrio tra l'esigenza di eseguire attività potenzialmente impattanti e il rispetto dell'elevato livello di protezione prescelto dalla Comunità, riducendo il rischio di effetti negativi mediante l'adozione di *“azioni proporzionate, non discriminatorie, trasparenti e coerenti”*. A tal fine, la procedura prevista dalla Commissione Europea presuppone l'identificazione degli effetti potenzialmente negativi, la valutazione scientifica del rischio per quanto consentito dai dati disponibili, la decisione di attuare o meno misure di gestione dei rischi in funzione del livello di rischio ipotizzato.

In questo senso, il principio di precauzione si traduce non tanto in una regola *per decidere*, ma in una regola di procedere, che determina la necessaria scissione della procedura in due fasi distinte e connesse, la fase di accertamento del rischio (*risk assessment*), connotata da una valutazione tecnico-scientifica, e la conseguente fase di gestione dello stesso (*risk management*)¹.

Pertanto, secondo quanto emerge dalla citata Comunicazione della Commissione Europea, il principio di precauzione si traduce nella raccomandazione a mettere in atto anticipatamente tutte le opportune misure di gestione del rischio finalizzate al raggiungimento di livelli di rischio accettabili, anche in assenza di comprovate evidenze scientifiche sulla pericolosità degli effetti dell'opera.

In linea con questo approccio, tra gli scopi della Comunicazione vi è quello di *“evitare un ricorso ingiustificato al principio di precauzione che diverrebbe una forma dissimulata di protezionismo”*, nell'ottica di *“dissipare una confusione esistente tra l'utilizzazione del principio di precauzione e la ricerca di un livello zero di rischio che, nella realtà, esiste solo raramente”*.

Nell'ordinamento nazionale il principio di precauzione ha fatto ingresso nel Codice dell'ambiente come “principio informativo dell'azione ambientale” (art. 3-bis, D.lgs. 152/2006) e come principio “sulla produzione del diritto ambientale” (art. 301, D.lgs. 152/2006). Quest'ultima norma prevede, tra l'altro, una definizione contenutistica del principio, operando un rinvio all'art. 191 (ex art. 174) del TFUE. La declinazione del principio contenuta nel Codice dell'ambiente mostra chiaramente la sua derivazione dal diritto dell'Unione europea nella sintesi derivante dalla normativa comunitaria e dalle sentenze dei giudici europei².

¹ Secondo il Giudice europeo, l'amministrazione che intenda adottare una misura precauzionale deve, innanzitutto, effettuare una valutazione del rischio (*risk assessment*), per poi emanare, su tale base, la decisione precauzionale di gestione del rischio (*risk management*), che deve risultare appropriata, idonea cioè a raggiungere l'obiettivo, e tale da non comportare un sacrificio eccessivo degli altri interessi *cf.* Tribunale di I istanza, III, 11 settembre 2002, T-13/99, Pfizer Animai Health SA).

² Sul fronte della giurisprudenza nazionale, nella sentenza n. 6250/2013 il Consiglio di Stato propone una sorta di “decalogo” sull'applicazione del principio di precauzione:

“a) il principio di precauzione costituisce uno dei fondamenti della politica dell'Unione europea e dello Stato italiano in materia ambientale accanto a quelli della precauzione, dell'azione preventiva, e della correzione in via prioritaria ed alla fonte dei danni causati all'ambiente; l'individuazione dei tratti giuridici del principio viene sviluppata lungo un percorso esegetico fondato sul binomio analisi dei rischi - carattere necessario delle misure adottate; le misure precauzionali, infatti, presuppongono che la valutazione dei rischi di cui dispongono le autorità riveli indizi specifici i quali, senza escludere l'incertezza scientifica, permettano ragionevolmente di concludere, sulla base dei dati disponibili che risultano maggiormente affidabili e dei risultati più recenti della ricerca internazionale, che l'attuazione di tali misure è necessaria al fine di evitare pregiudizi all'ambiente o alla salute; si rifiuta un approccio puramente ipotetico del rischio, fondato su semplici supposizioni non ancora accertate scientificamente;

b) la giuridicizzazione e la conseguente giustiziabilità del principio di precauzione passano così attraverso la necessità di riconoscere canali istituzionali di coinvolgimento dei cittadini, delle loro formazioni sociali e delle loro comunità di riferimento, nell'esercizio della funzione (globalmente rilevante) di amministrazione del rischio, sia a livello comunitario che a livello nazionale; il che contribuisce alla costruzione di un diritto “effettivo” del rischio, in linea con il modello della responsible governance;

c) il principio presuppone che l'esistenza di un rischio specifico è tale solo quando l'intervento umano su un determinato sito, sulla base di elementi obbiettivi, non possa escludersi che pregiudichi il sito interessato in modo significativo;

d) sul piano procedurale, l'adozione di misure fondate sul principio di precauzione è condizionata al preventivo svolgimento di una valutazione quanto più possibile completa dei rischi calata nella concretezza del contesto spazio temporale di riferimento, valutazione che deve concludersi con un giudizio di stretta necessità della misura;

e) il principio in esame non può legittimare una interpretazione delle disposizioni normative, tecniche ed amministrative vigenti in un dato settore che ne dilati il senso fino a ricomprendervi vicende non significativamente

In conclusione, al fine di assicurare che il sacrificio degli interessi (non solo economici) toccati dalla decisione non sia irragionevole e arbitrario, ma strettamente necessario ad assicurare una soglia elevata di protezione della salute umana e degli interessi ambientali, i criteri che delimitano il potere amministrativo devono essere la scientificità della valutazione del rischio, la sua provenienza da una fonte specializzata e imparziale, l'accertata probabilità (e non la mera possibilità) del prodursi di effetti dannosi insostenibili, la proporzionalità.

5 L'applicazione dei suddetti criteri dimostra la compatibilità del Progetto col principio di precauzione (come anche interpretato dal Consiglio di Stato nel 2015)

Quanto premesso circa i caratteri principali del principio di precauzione, si può ulteriormente precisare quanto segue con specifico riferimento al Progetto di sviluppo Colle Santo.

Il legittimo ricorso al principio di precauzione potrebbe essere giustificato solamente laddove sia possibile parlare di *possibilità* o di *probabilità* che la effettiva previsione di subsidenza indotta dall'attività di estrazione per il progetto Colle Santo possa fattivamente arrecare danno per la diga di Bomba (e per la collettività). Non è possibile ricorrere al principio di precauzione in termini generici, ovvero sul generico fenomeno di subsidenza e sulla generica presenza di una infrastruttura superficiale, ma deve essere necessariamente valutato il caso specifico.

E' assolutamente in base al progetto e agli studi presentati certo che il semplice inizio dell'attività di estrazione non possa determinare fenomeni di subsidenza tali da incidere sulla sicurezza delle strutture superficiali. Infatti, tale *possibilità* di danno (*i.e.* pericolo) *inizierà* a sussistere *solo* nell'eventualità che, nel corso degli anni, i fenomeni di subsidenza superino ampiamente (decine, centinaia di volte) i valori delle "*Soglie di Controllo*" contenuti nel "Piano di Monitoraggio diga di Bomba". Tale Piano è stato approvato del Dicembre 2010 dalla Direzione Generale delle Dighe del Ministero Infrastrutture e Trasporti, redatto da Acea (gestore della diga e della annessa centrale idroelettrica), e ritenuto idoneo come misura di controllo anche dal Comitato per gli Idrocarburi e la Risorse Geotermiche (CIRM) in seno al Ministero dello Sviluppo Economico.

Le citate "soglie di controllo" sono valori determinati da un modello previsionale molto cautelativo. Il Piano di Monitoraggio approvato prevede che sia "normale" (ovvero conforme al modello previsionale) misurare una subsidenza al coronamento della diga di 68mm dopo 14 anni di produzione.

pregiudizievole dell'area interessata; la situazione di pericolo deve essere potenziale o latente ma non meramente ipotizzata e deve incidere significativamente sull'ambiente e la salute dell'uomo; sotto tale angolazione il principio di precauzione non consente ex se di attribuire ad un organo pubblico un potere di interdizione di un certo progetto o misura; in ogni caso il principio di precauzione affida alle autorità competenti il compito di prevenire il verificarsi o il ripetersi di danni ambientali ma lascia alle stesse ampi margini di discrezionalità in ordine all'individuazione delle misure ritenute più efficaci, economiche ed efficienti in relazione a tutte le circostanze del caso concreto."

Raggiunta tale subsidenza si avrebbero ancora amplissimi margini di subsidenza (decine, centinaia di volte) prima di raggiungere una “soglia di attenzione” oltre la quale si presume che il fenomeno possa evolvere fino ad avere un impatto negativo sulle strutture superficiali.

Solo un amplissimo superamento dei valori di “soglia di controllo” (decine, centinaia di volte) porterebbe a ritenere sussistente un qualsivoglia “pericolo” per le strutture.

La ampia tollerabilità delle “soglie di controllo” è un fatto indubbio, altrimenti - per assurdo - già ora, che (i) si è misurata una fluttuazione annuale della variazione del piano campagna dai 20 ai 40 mm dovuta a fenomeni naturali, oppure (ii) che si è già manifestata dalla costruzione ad oggi un cedimento differenziale di 24cm tra il centro della diga e la sua spalla sinistra (stabile perché rocciosa) a causa della normale compattazione dei terreni costituenti il corpo diga e dei terreni di fondazione, si dovrebbe disporre immediatamente la dismissione della diga di Bomba.

La esposta valutazione del pericolo (*risk assessment*) presenta i caratteri della scientificità (più studi qualificati e indipendenti, monitoraggi effettuati, pubblicazione su rivista scientifica internazionale) ed è supportata altresì dai pareri favorevoli e rassicuranti provenienti da una fonte specializzata e imparziale quale la Direzione Generale delle Dighe del Ministero delle Infrastrutture.

Poiché il potenziale pericolo si presenta solo all’eventuale e amplissimo superamento delle “soglie di controllo”, solo in caso di raggiungimento di tali valori (*i.e.* possibilità di pericolo), in conformità al principio di precauzione, sarebbe necessario - e legittimo – provvedere a misure limitative e precauzionali per la gestione del rischio (*risk management*).

La gestione del rischio (*risk management*) deve risultare appropriata, idonea cioè a raggiungere l'obiettivo, e tale da non comportare un sacrificio eccessivo degli altri interessi.

Stante la misurabilità dei fenomeni di subsidenza (GPS, interferometria satellitare), la lentezza con cui si sviluppano nel tempo (anni, lustri), e gli amplissimi margini di sicurezza ancora disponibili al superamento delle soglie di controllo, non è assolutamente ragionevole non iniziare l’attività di estrazione a solo scopo precauzionale (cd. opzione zero).

I fenomeni di subsidenza, causati all’attività di estrazione, possono essere direttamente controllati agendo con misure limitative sull’attività di estrazione stessa, ovvero agendo sulla causa della subsidenza. In considerazione della modestissima subsidenza attesa, non è pensabile che si possano ingenerare fenomeni inarrestabili o irreversibili. Anzi, i modelli previsionali testimoniano che le deformazioni del suolo e del sottosuolo rimarranno in campo elastico, e quindi reversibili.

Le citate misure limitative corrispondono appunto alle restrizioni all’attività estrattiva già imposte alla proponente dalla Direzione Generale per le Dighe³ al raggiungere delle predette “soglie di controllo”.

³ In particolare, il *nulla-osta* del MIT prevede che la Direzione generale per le Dighe abbia la facoltà di disporre immediatamente la sospensione o il rallentamento dell’attività di estrazione qualora si presentino fenomeni connessi con l’attività stessa non compatibili con la sicurezza della diga e dell’invaso.

6 Conclusioni

La presenza degli anzi riferiti plurimi ed autorevoli studi del fenomeni connessi con la produzione del giacimento, univocamente concordi nelle conclusioni, portano a ritenere soddisfatta quell'esigenza di avere conclusioni scientifiche dotate di un *“grado adeguato di attendibilità, della sicurezza della diga e dell'insussistenza del rischio della produzione di conseguenze diverse da quelle stimate dalla proponente”* (in tal senso la sentenza del Consiglio di Stato del 2015) che il Giudice amministrativo aveva ritenuto necessarie per scongiurare un diniego cautelativo sulla base del principio di precauzione.

In ragione delle significative modifiche del Programma Lavori, del programma di produzione e degli ulteriori studi specialistici presentati, l'attuale Progetto di sviluppo del giacimento Colle Santo confuta ampiamente i timori posti a base della precedente valutazione (regionale) col ricorso in via ostativa al principio di precauzione.

Si ritiene infatti che sul progetto di sviluppo Colle Santo siano state maturate conoscenze scientifiche e protocolli operativi sufficientemente definiti concernenti le interazioni progetto-ambiente per poter garantire una adeguata ed esauriente identificazione e valutazione degli impatti ambientali, come richiesto da una corretta applicazione del principio di precauzione.

La proponente CMI Energia ritiene quindi di poter sostenere con certezza che lo sviluppo del giacimento Colle Santo non pregiudicherà in alcun modo la sicurezza della diga di Bomba e delle opere ed infrastrutture superficiali, né altererà in alcun modo la stabilità dei versanti presenti nell'area.