



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI BOLZANO
Dr. Ing. WALTER GOSTNER
Nr. 1191
INGENIEURKAMMER
DER PROVINZ BOZEN

Committente

tecnici

Valutazione di Impatto Ambientale

FRI-EL S.p.a.
Piazza della Rotonda 2
I-00186 Roma (RM)

committente

Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato
"Gravina - Serra del Corvo" e relative opere connesse ed infrastrutture
indispensabili avente potenza pari a 200 MW nei Comuni di Genzano di
Lucania (PZ) e Gravina in Puglia (BA)

progetto

contenuto

Relazione sulla scelta delle alternative progettuali

redatto	modificato	scala	elaborato n.
cl 29.06.2022	a		PD-VI.35
controllato	b		
wag 20.07.2022	c		
pagine 39	n. progetto 21-208	21_208_PSW_Gravina\stud_VIA\text\Aggiornamento_integrazioni\PD-VI.35_relazione_alternative_progettuali_02.docx	

GM

Studio di Geologia Applicata e Geofisica Applicata
Dott. Geol. Gianpiero Monti

Dott. Geol. Gianpiero Monti
Via C. Battisti 21 – 83053 Sant'Andrea di Conza (AV)
tel. +39 0827 35 247
gianpiero.monti@alice.it



BETTIOL ING. LINO SRL
Società di Ingegneria

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273
E-mail: bettiolinglinosrl@legalmail.it

patscheiderpartner

ENGINEERS

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

i-39024 mals/malles (bz) - glurnserstraße 5/k via glorenza

i-39100 bozen/bolzano - negrellistraße 13/c via negrelli

a-6130 schwaz - mindelheimerstraße 6

tel. +39 0473 83 05 05 – fax +39 0473 83 53 01

info@ipp.bz.it – www.patscheiderpartner.it

Indice

1. Introduzione	3
1.1 Committente	3
1.2 Studi tecnici incaricati	3
2. Introduzione	4
3. Analisi delle alternative localizzative dell'impianto e delle opere di utenza	4
3.1 Analisi vincolistica	4
3.1.1 Opere di impianto	4
3.1.2 Opere di utenza e di rete	5
3.2 Sulla assoluta necessità dell'opera	6
3.2.1 Pubblica utilità, urgenza e indifferibilità	6
3.2.2 Necessità tecniche e funzionali	7
3.2.3 Conclusioni	10
3.3 Sulle possibili alternative localizzative e progettuali delle opere	10
3.3.1 Opere di impianto	10
3.3.2 Opere di utenza e di rete	14
3.3.2.1 Generalità	14
3.3.2.2 Stazione elettrica 380-150 kV	15
3.3.2.3 Tracciato dell'elettrodotto aereo	18
3.3.2.4 Tracciato del tratto in cavo interrato e stazione di transizione aereo cavo	21
3.4 Sulla compatibilità con i previsti obiettivi di qualità	23
3.5 Conclusioni	23
4. Alternative progettuali	24
4.1 Variante Zero	24
4.1.1 Premessa	24
4.1.2 Popolazione e ricadute economiche	24
4.1.3 Biodiversità	26
4.1.4 Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare	27
4.1.5 Aspetti geologici e idrici	27
4.1.6 Aria e Clima	27
4.1.7 Paesaggio	27
4.1.8 Rumore e Vibrazioni	28
4.2 Alternative analizzate per la realizzazione dell'impianto idroelettrico di accumulo	28
4.2.1 Alternative di sito	28

4.2.2	Alternative dimensionali a scala d'impianto.....	28
4.2.3	Varianti considerate	29
4.2.3.1	Invaso di monte	29
4.2.3.2	Condotte forzate	30
4.2.3.3	Centrale di produzione e SSE	31
4.2.3.4	Bocche di presa e di restituzione delle acque	32
4.2.3.5	Cavidotto interrato e elettrodotta aereo	33
4.2.3.6	Stazione elettrica 380/150kV	35
4.2.4	Alternative tecnologiche	35
4.3	Confronto delle alternative e scelta dalla variante ottimale.....	37
5.	Conclusioni.....	38

1. Introduzione

1.1 Committente

FRI-EL S.p.a.

Piazza della Rotonda 2

I-00186 Roma (RM)

1.2 Studi tecnici incaricati

Coordinatore di progetto:

Dr. Ing. Walter Gostner

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

Opere civili ed idrauliche

Ingegneri Patscheider & Partner Srl

Via Glorencia 5/K

39024 Malles (BZ)

Responsabile opere idrauliche:

Responsabile opere civili:

Coordinamento interno:

Progettisti:

Via Negrelli 13/C

39100 Bolzano (BZ)

Dr. Ing. Walter Gostner

Dr. Ing. Ronald Patscheider

Dr. Ing. Corrado Lucarelli

Dr. Ing. David Dipauli

Dr. Ing. Alex Balzarini

Dr. For. Giulia Bisoffi

Geom. Stefania Fontanella

Geologia e geotecnica

Consulenti specialistici:

Dr. Geol. Gianpiero Monti

Via C. Battisti 21

I-83053 Sant'Andrea di Conza (AV)

Opere elettriche – Impianto Utenza per la Connessione

Progettista e consulente specialista:

Bettiol Ing. Lino S.r.l.

Dr.ssa Ing. Giulia Bettiol

Società di Ingegneria

Via G. Marconi 7

I-31027 Spresiano (TV)

2. Introduzione

Nel presente documento vengono illustrate tutte le analisi svolte per l'elaborazione del progetto definitivo per la realizzazione di un nuovo impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Gravina - Serra del Corvo" e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili avente potenza pari a 200 MW nei Comuni di Genzano di Lucania (PZ) e Gravina in Puglia (BA). In particolare, dati vincoli pianificatori insistenti in alcune aree di progetto, si ritiene opportuno illustrare in dettaglio le analisi delle alternative localizzative effettuate per tutte le opere di impianto, di utenza e di rete nonché fornire un quadro sufficientemente dettagliato delle alternative tecniche e progettuali considerate. Si arriverà pertanto a dimostrare che il layout del progetto presentato rappresenta di fatto il compromesso ottimale tra esigenze tecniche e rispetto delle peculiarità paesaggistiche, ecologiche ed ambientale del contesto territoriale in cui si andrà ad operare.

3. Analisi delle alternative localizzative dell'impianto e delle opere di utenza

3.1 Analisi vincolistica

3.1.1 Opere di impianto

Il D.Lgs. 42/04 regola la vincolistica vigente nei territori contermini ai laghi per una fascia di 300 m dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (Art. 142 c.1.b). Parimenti viene regolamentata l'attività edilizia anche in una fascia di 150 m da sponde ed argini dei fiumi, dei torrenti e dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al R.D. 1775/1933 (Art. 142 c.1.c).

La Legge Regionale della Basilicata del 11 agosto 1999 Nr. 23 "Tutela, governo ed uso del territorio" ha imposto alla Regione (Art. 12 bis) la redazione del Piano Paesaggistico Regionale quale unico strumento di tutela, governo ed uso del territorio della Basilicata. In relazione a tale documento normativo, occorre sottolineare che l'invaso Serra del Corvo risulta classificato come area tutelata per legge ai sensi del citato art. 142 del D.Lgs. 42/04 (codice BP142b_017) ed è classificato come lago ed invaso artificiale. Parimenti anche i due affluenti principali, il torrente Basentello (BP142c_549) ed il torrente Roviniero (BP_142c_555) sono classificati nella categoria fiume e torrenti con relativo buffer di 150 m. L'invaso invece non figura come area umida particolarmente tutelata. Fino all'approvazione del P.P.R., al di fuori dei perimetri ricompresi nei Piani di area vasta, valgono le tutele individuate dall'art. 142 del D.Lgs. n. 42/2004.

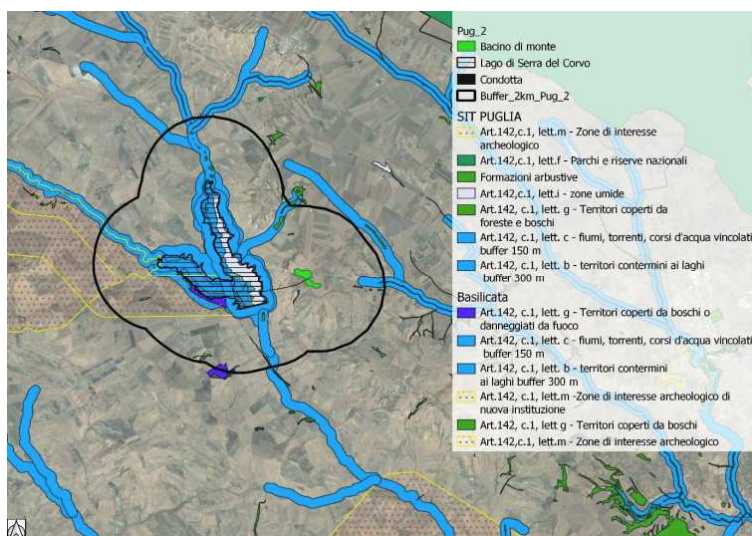


Figura 1. Individuazione delle aree contermini ai laghi ai sensi della pianificazione vigente.

Medesima classificazione risulta anche dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Puglia (Delibera n. 1435 del 2 agosto 2013 e ss.mm.ii.). In particolare, ai sensi dell'Art. 45 delle Norme di Attuazione (NTA) del PPT.R, nei territori contermini ai laghi (300 m) non sono ammesse nuove opere edilizie, è vietata l'escavazione e sono vietate le trasformazioni di suolo. Occorre tuttavia evidenziare che il medesimo art. 45 delle NTA del PPTR Puglia consente, punto b7), la realizzazione di opere infrastrutturali a rete interrata pubbliche e/o di interesse pubblico, a condizione che siano di dimostrata assoluta necessità e non siano localizzabili altrove. Inoltre l'Art. 95 "Realizzazione di opere pubbliche o di pubblica utilità" prevede al comma 1 che le opere pubbliche o di pubblica utilità possono essere realizzate in deroga alle prescrizioni previste dal Titolo VI delle presenti norme per i beni paesaggistici e gli ulteriori contesti, purché in sede di autorizzazione paesaggistica o in sede di accertamento di compatibilità paesaggistica si verifichi che dette opere siano comunque compatibili con gli obiettivi di qualità di cui all'art. 37 e non abbiano alternative localizzative e/o progettuali. Il rilascio del provvedimento di deroga è sempre di competenza della Regione. In merito alle deroghe previste dai citati articoli dei testi pianificatori regionali, si sottolinea riportato nei capitoli 3.2, 3.3 e 3.4.

3.1.2 Opere di utenza e di rete

Per quanto concerne invece la nuova stazione elettrica 150/380kV, prevista sempre in agro di Gravina di Puglia (BA) nei pressi della masseria Zingariello, l'area in cui è prevista la sua realizzazione è distante ca. 1,65 Km dal perimetro esterno dell'area protetto e pertanto ricade nella fascia esterna di rispetto del Sito di Importanza Comunitaria (SIC) denominato "Bosco Difesa Grande" (Codice Natura 2000 IT9120008), il cui Piano di Gestione è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale 23 settembre 2009, Nr. 1742.

Stando alla normativa regionale e nazionale ad oggi in vigore, in un'area di buffer di 5 Km dai confini esterni di Zone di Protezione Speciale, IBA (*Important Bird Areas*) e Siti di Importanza Comunitaria è richiesto un parere di Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA) al fine di valutare gli impatti dei progetti sulle rotte migratorie degli Uccelli di cui alla Direttiva 79/409. La Valutazione di Incidenza rappresenta appunto una procedura di analisi preventiva cui devono essere sottoposti gli interventi che possono interessare i siti di Rete Natura 2000 ed i loro ambiti esterni qualora, per localizzazione e natura, siano ritenuti suscettibili di produrre incidenze significative sulle specie e sugli habitat presenti nel sito stesso. Sono da sottoporre in tal caso, a titolo esemplificativo, a Valutazione di Incidenza gli interventi che riducono la permeabilità dei suoli e pregiudicano la connettività ecologica del sito con le aree naturali adiacenti (ad esempio nuovi insediamenti infrastrutturali a rete) e gli interventi che alterano in maniera significativa le condizioni ambientali del territorio creando forme di inquinamento acustico, elettromagnetico, luminoso o atmosferico (ad esempio nuovi insediamenti industriali o produttivi). Pertanto tale localizzazione non è ostativa ed è demandata al parere VINCA.

3.2 Sulla assoluta necessità dell'opera

3.2.1 Pubblica utilità, urgenza e indifferibilità

In primis risulta utile sottolineare quanto previsto dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, Nr. 387 recante "*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*" (G.U. n. 25 del 31 gennaio 2004 – S.O. Nr. 17). Fondamentale risulta il passaggio dell'art. 12 "*Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative*", comma 1, che cita come "le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, **sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti**".

Occorre rimarcare successivamente che con il Decreto Semplificazioni Bis (Legge Nr. 108 del 29 luglio 2021) gli impianti a pompaggio puro sono stati di fatto parificati agli impianti idroelettrici da fonte rinnovabile. Le procedure autorizzative devono pertanto essere ricondotte a quanto previsto dal D.Lgs. 387/2003. Pertanto, al pari degli altri impianti alimentati da fonte rinnovabile, anche gli impianti a pompaggio puro sono stati dichiarati di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti. In base al testo di legge inoltre gli impianti di produzione da fonte rinnovabile possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici senza bisogno di procedere ad una variazione di tali strumenti, processo ricompreso nel percorso autorizzativo. Ai sensi dei Piani Urbanistici e dei P.R.G. dei Comuni di Genzano di Lucania (PZ) e Gravina in

Puglia (BA) le aree di interesse risultano sempre classificate come aree agricole in quanto sufficientemente distanti dai centri storici ed urbanizzati. Pertanto si ritiene che l'iniziativa proposta sia compatibile con tutte le direttive strategiche e di sviluppo dei singoli Comuni e con la Legge Regionale 27 luglio 2001 Nr. 20 "Norme generali di governo e uso del territorio" della Regione Puglia.

3.2.2 **Necessità tecniche e funzionali**

Alla luce dei dettami del Decreto Semplificazioni bis, l'impianto a ciclo chiuso e pompaggio puro in progetto è ascrivibile alla categoria degli impianti alimentati da fonte rinnovabile. In generale gli impianti a pompaggio offrono una serie di servizi fondamentali e basilari per lo sviluppo delle energie rinnovabili. Occorre sottolineare infatti che, per una caratteristica intrinseca delle reti elettriche, in ogni secondo la produzione di energia elettrica deve coincidere con il fabbisogno energetico (condizione di equilibrio). Uno squilibrio tra queste due grandezze renderebbe instabile l'intero sistema elettrico. Una rapida compensazione della potenza immessa e della potenza assorbita è sempre necessaria per garantire il corretto funzionamento del sistema e quindi per garantire la continuità della fornitura energetica. L'inserimento di un impianto di pompaggio in una rete elettrica, soprattutto in un contesto congestionato come quello lucano-pugliese, consente di effettuare agilmente una serie di servizi, fra cui quelli fondamentali sono il servizio di compensazione e bilanciamento ed il servizio di regolazione o *dispacciamento*. Questi due servizi possono essere garantiti solamente da impianti a pompaggio. Allo stato della tecnica infatti solo questi impianti sono infatti in grado di trasferire energia, accumulando energia sotto forma di acqua che può essere utilizzata anche in tempi notevolmente diversi dal periodo in cui il sistema energetico mette a disposizione energia "primaria" che non possa essere utilizzata. Un'altra funzione importante svolta dagli impianti a pompaggio è quella di riattivazione delle reti (ad esempio in seguito ad un black-out): in questa circostanza è necessaria una elevata potenza disponibile in tempi rapidi e le caratteristiche di un impianto a pompaggio sono ideali in questo senso. Oltre a questi servizi, una centrale a pompaggio può fornire anche i servizi di potenza ed i servizi di rampa e di riserva: queste caratteristiche sono comuni a tutti gli impianti di taglia medio-grande. **Appare quindi evidente come l'inserimento dell'impianto a pompaggio puro in progetto nel sistema di trasmissione dell'energia non solo lucano e pugliese ma dell'intero Sud Italia, rappresenti un salto di qualità non trascurabile per la Rete Nazionale e consenta di fatto di concorrere a risolvere i problemi legati al bilanciamento dei carichi ed alla regolazione delle frequenze per garantire in futuro una maggiore penetrazione nella Rete delle fonti energetiche molto variabili, e non sempre prevedibili, come vento e sole.**

Strategicamente il presente progetto deve essere necessariamente inquadrato anche nel Piano di Sviluppo 2020 di TERNA. Per rispondere alle nuove sfide della transizione energetica risulta infatti essenziale una revisione del mercato dei servizi. TERNA si pone sostanzialmente due obiettivi:

- Con la progressiva decarbonizzazione del sistema elettrico, risulta necessario esplicitare nuovi servizi prima non necessari per gestire la progressiva riduzione di potenza rotante dispacciata;
- L'aumento delle esigenze di flessibilità del sistema elettrico rende necessario approvvigionarsi di servizi di rete da tutte le risorse disponibili a fornirli, aprendo il mercato dei servizi ed incentivando la partecipazione a nuove risorse, come ad esempio gli accumuli.

Per gestire in sicurezza lo sviluppo del sistema elettrico risulta pertanto indispensabile introdurre nuovi servizi di regolazione, come ad esempio la "Fast Reserve", che contribuirà a migliorare la risposta dinamica dei primi istanti successivi ai transitori di frequenza, ad oggi fornita dal parco di generazione tradizionale. Diventa quindi essenziale introdurre un nuovo servizio caratterizzato da un tempo di piena attivazione inferiore a quello della regolazione primaria.

Con il progressivo incremento della capacità installata di generazione rinnovabile registrato ed atteso (+40 GW al 2030 di nuovi impianti eolici e fotovoltaici) si determina un impatto significativo sulle attività di gestione della rete soprattutto in termini di bilanciamento. D'altro canto, con il progressivo decommissioning degli impianti termoelettrici si attende una perdita di risorse programmabili in grado di fornire servizi quali regolazione di frequenza e tensione e contributi in termini di potenza di cortocircuito ed inerzia del sistema.

In tale contesto lo sviluppo di nuovi sistemi di accumulo fornirà un contributo significativo alla mitigazione degli impatti attesi, configurandosi come uno degli strumenti chiave per abilitare la transizione energetica. Nell'ambito del settore degli accumuli, gli impianti di pompaggio rappresentano ad oggi una tecnologia più matura rispetto allo storage elettrolitico, soprattutto per stoccare significativi quantitativi di energia. Come detto in precedenza, gli impianti di pompaggio possono offrire servizi di tipo Energy Intensive ed offrire potenza regolante alla rete, in termini di regolazione di frequenza e di tensione, incrementando l'inerzia e la potenza di cortocircuito del sistema, fornendo un importante contributo all'adeguatezza del sistema stesso. Sono inoltre elementi chiave che supportano la riaccensione del sistema nel processo di black start.

Ag oggi gli impianti di accumulo tramite pompaggio sono dislocati prevalentemente al Nord e questo rappresenta una delle cause che ne limita l'utilizzo per la risoluzione delle criticità del sistema principalmente riconducibili alle fonti rinnovabili (ad es. overgeneration). Gli impianti FER non regolabili sono altresì localizzati prevalentemente al Sud e nelle Isole, determinando

del sistema devono essere realizzati ex novo, ma può favorire il recupero e la valorizzazione di infrastrutture già presenti sul territorio, ad esempio collegando due invasi esistenti o provvedendo all'interno del nuovo sistema di pompaggio alla costruzione di un solo bacino da collegare ad un serbatoio esistente. Come nel caso dell'invaso di Serra del Corvo, non tutti gli invasi esistenti risultano oggi pienamente utilizzati al loro massimo potenziale, in quanto possono essere caratterizzati da limitazioni nei parametri di esercizio o per il progressivo deterioramento delle condizioni di impianto. Pertanto spesso risulta essere strategicamente importante valutare l'inserimento di tali invasi in nuovi sistemi di pompaggio idroelettrico. Il progetto sviluppato e presentato sposa in pieno tale filosofia.

3.2.3 Conclusioni

Alla luce di quanto esposto nei paragrafi precedenti, risulta imprescindibile la necessità assoluta di realizzare impianti di accumulo idroelettrico tramite pompaggio puro nell'area vasta tra le Regioni di Puglia e Basilicata.

3.3 Sulle possibili alternative localizzative e progettuali delle opere

3.3.1 Opere di impianto

Come da definizione, un impianto di accumulo idroelettrico deve necessariamente prevedere la presenza di due invasi, uno di monte ed uno di valle, caratterizzati da un dato salto geodetico. Al fine di garantire la fattibilità tecnica ed economica dell'investimento, le due opere principali devono necessariamente essere posizionate una nelle immediate vicinanze dell'altra. Per "*immediate vicinanze*" si intende in questa sede una distanza variabile in prima approssimazione tra 1 e 3 Km. In tal modo risulta possibile contenere lo sviluppo del sistema di condotte che collega i due invasi. In merito al vincolo esistente, si sottolinea che l'attuale configurazione del territorio di sito risulta ottimale, proprio perché garantisce la vicinanza dei siti in cui sono presenti o saranno realizzati i due invasi e nel contempo garantisce un salto geodetico minimo utile all'erogazione della potenza, sia in generazione che in prelievo.

Su una localizzazione alternativa del bacino di valle, occorre sottolineare che il posizionamento di questa opera di impianto al di fuori del buffer di 300 m imposto dalla normativa comporterebbe la realizzazione di un nuovo invaso di valle: verrebbe meno la sinergia con l'esistente invaso di Serra del Corvo (che si ricorda essere artificiale e non naturale) e si avrebbero naturalmente impatti ed effetti molto più negativi per il paesaggio e soprattutto in termini di occupazione di suolo. Pertanto tale prospettiva è stata scartata a priori. Si è invece ragionato sulla possibile localizzazione della centrale di produzione e della sottostazione elettrica (SSE). In Figura 3 è

riportata la localizzazione di tutte le configurazioni considerate, in cui la posizione A identifica la variante scelta e valutata come ottimale nell'ambito del presente progetto.



Figura 3. Alternative localizzative considerate.

L'alternativa B prevedeva il posizionamento della centrale di produzione e della SSE, sempre interrate, presso le strutture esistenti di EIPLI in orografica sinistra rispetto alla diga del Basentello. Tale area risulta infatti già compromessa dalla presenza di tutte le opere antropiche di servizio. In questo caso l'intervento potrebbe portare ad una riqualificazione delle opere esistenti a bordo lago. Ad ogni modo insorgono tre interferenze difficilmente risolvibili e molto onerose:

- Problematiche di natura urbanistica a catastale, dato che tutte le aree sono ad oggi di proprietà dell'Ente Gestore della diga che è sostanzialmente diverso dal Proponente, che dovrebbe pertanto acquistare le aree provvedendo poi a delocalizzare gli edifici di servizio in altra sede o affittare all'Ente Gestore tali locali.
- Interferenze di natura tecnica con le strutture esistenti di EIPLI per l'approvvigionamento irriguo. Data la vicinanza agli scarichi di fondo della diga ed alla presa irrigua, le condotte e le opere di presa e restituzione dell'impianto di pompaggio dovrebbe essere localizzate in un sito relativamente lontano dalla centrale, con un inevitabile aumento della complessità costruttiva, dei costi ed un probabile decremento della funzionalità idraulica date le (probabili) maggiori perdite di cui il sistema soffrirebbe.

- Interferenze con gli organi di sicurezza idraulica della diga del Basentello. Dalle informazioni ricevute l'Ente Gestore di concerto con la competente Autorità di Bacini sta progettato la realizzazione di un nuovo scarico di superficie proprio in sinistra orografica nei pressi delle strutture di servizio di EIPLI. Pertanto potrebbero insorgere conflitti non sanabili tra le due opere.

Per posizionare la centrale di produzione e la SSE fuori dal buffer di 300 m occorre mantenere le opere sempre in caverna e spostare nel versante, si vedano le alternative C e D illustrate in Figura 3. Si renderebbe necessaria la costruzione di gallerie forzate sub-orizzontali, inclinate o in forma di pozzi verticali. Si sottolinea che tutti i terreni, fino a grande profondità, sono sostanzialmente rappresentati da sabbie fini con una forte componente argillosa e limosa, soggette alle azioni intermittenti delle falde acquifere. Dati i salti e le dimensioni in giorno, si sottolinea pertanto che la caratterizzazione geologica e le proprietà geotecniche dei terreni di sito sono tali da non garantire la fattibilità tecnica di queste tipologie di intervento.

Si è valutato anche di posizionare la centrale di produzione e la SSE, sempre interrate, a valle dello sbarramento in sinistra orografica, secondo la configurazione E illustrata in Figura 3. Anche in questo caso si riscontrano delle interferenze notevoli:

- Le aree a valle della diga del Basentello, anche in sinistra orografica, sono zone a rischio idraulico, condizione pertanto non trascurabile se si pensa alla necessità di realizzare le opere in sotterraneo con accessi superficiali;
- Tali aree risultano interessate anche da una data pericolosità geologica, dati i versanti in erosione soprastanti, non si può escludere l'interessamento di tali aree in seguito a framenti generalizzati del terreno, come avvenuto ad esempio durante l'alluvione del 2011;
- Le dimensioni e la lunghezza delle condotte di presa e di scarico risulterebbero nettamente più lunghe, così come i fronti di scavo risulterebbero verosimilmente più ampi, con una ripercussione negativa anche in termini di costi di costruzione;
- Si potrebbero verificare delle interferenze non sanabili con le spalle della diga del Basentello in orografica sinistra o con le nuove opere di scarico superficiali in progetto come prima già accennato.

Infine, una delocalizzazione dell'impianto in destra orografica dell'invaso di Serra del Corvo non è ovviamente perseguibile in quanto verrebbero a mancare i presupposti morfologici (salto geotecnico) ed i vincoli di vicinanza prima descritti per la fattibilità tecnica ed economica dell'investimento. Si dimostra pertanto che la configurazione A di Figura 3 rappresenta l'unica alternativa localizzativa possibile per l'impianto a pompaggio ed in particolare per la centrale di produzione e della relativa SSE.

Per quanto concerne infine il bacino di monte in località Monte Marano, nel sito scelto è nota un'interferenza con alcune segnalazioni archeologiche, per la quale si rimanda agli elaborati specialistici. Ad ogni modo sono state considerate alcune alternative localizzative, illustrate schematicamente in Figura 4.

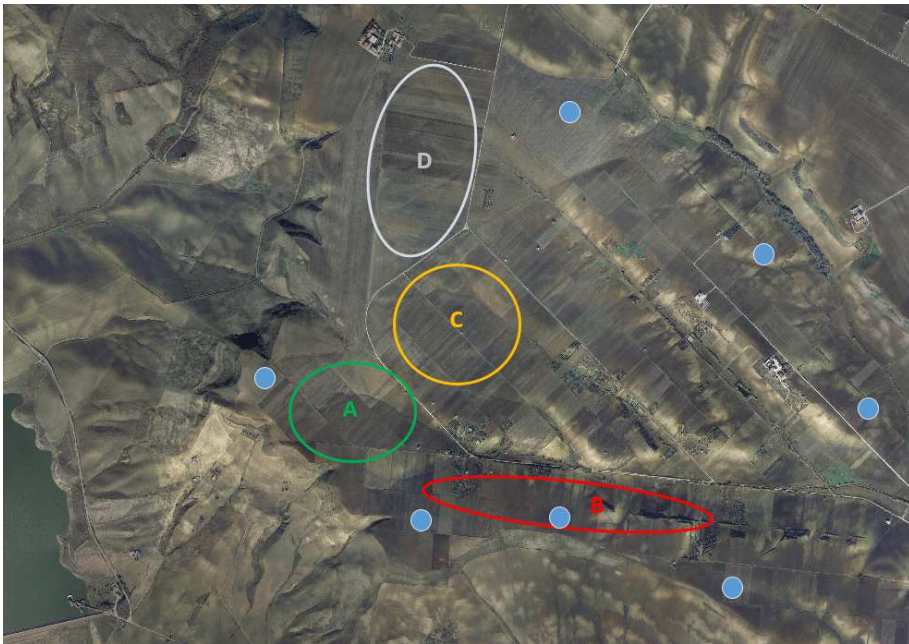


Figura 4. Alternative localizzative considerate per l'invaso di monte in località Monte Marano. Con i cerchi blu si indica la posizione degli aerogeneratori previsti dal progetto di un nuovo parco eolico in zona.

Occorre sottolineare quanto segue:

- Di tutto l'altopiano di Monte Marano l'area scelta per la realizzazione dell'invaso (alternativa A) presenta una morfologia idonea a tale scopo: la zona è descrivibile come un classico bacino scolante, con quote più elevate nei pressi del ciglio delle scarpate di versante sopra la Masseria Jazzo Piccolo e quote minori proprio nelle sezioni in cui si innesca il reticolo idrografico superficiale. Non vi è interazione negativa con il progetto di realizzazione di un nuovo parco eolico, con il quale si determina anche una sinergia, dato che verranno utilizzate le stesse piste di accesso, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio.
- L'alternativa B non è ottimale. Oltre ad un aumento delle distanze dal sito di centrale, alla necessità di studiare un layout idraulicamente non ottimale per le condotte forzate e/o di prevedere soluzioni con gallerie forzate tecnicamente molto difficili in questi terreni, tale alternativa si posiziona su una porzione di terreno assolutamente acclive e caratterizzato da una diffusa erosione superficiale, con diversi fossati che drenano il versante. Inoltre si

verifica un'interferenza non sanabile di occupazione di suolo con alcune delle pale previste per il nuovo parco eolico, che dovrebbero essere completamente delocalizzate ed inficerebbero l'intera iniziativa eolica. Pertanto si è considerato questo sito non idoneo senza ulteriori approfondimenti.

- L'alternativa C da un punto di vista morfologico è simile alla A, aumentano però le distanze dal sito della centrale elettrica (di conseguenza la lunghezza delle condotte forzate e pertanto le perdite idrauliche distribuite) ed il terreno è caratterizzato dalla presenza di un dosso centrale che richiederebbe scavi molto ingenti per gli interventi previsti. Il bacino realizzato in tale posizione sarebbe inoltre visibile da tutte le masserie abitate o frequentate dell'area vasta di progetto, pertanto l'impatto paesaggistico, visivo e percettivo sarebbe molto maggiore.
- L'alternativa D risulta non risulta essere ottimale da un punto di vista morfologico, con terreni piani e facilmente accessibili ma non adatti ad ospitare "naturalmente" un invaso. La mancanza di dislivello comporta scavi molto ingenti su ogni lato del bacino e la necessità di assegnare alla nuova struttura di accumulo una forma pressoché rettangolare che comporterebbe un inserimento poco armonico nel territorio. Per minimizzare gli scavi e nel contempo l'altezza delle arginature, sarebbe necessario aumentare notevolmente l'estensione areale dell'invaso aumentando di fatto l'occupazione di suolo. Si giudica negativamente anche l'interferenza con le masserie vicine (la più vicina è a meno di 150 m dal sito di intervento), dalle quali il bacino sarebbe sempre visibile. La realizzazione in tale sito risulta anch'essa non ottimale.

Si dimostra pertanto che la configurazione A di Figura 4 rappresenta l'unica alternativa localizzativa sostenibile per la realizzazione dell'invaso di monte a servizio del nuovo impianto a pompaggio.

3.3.2 Opere di utenza e di rete

3.3.2.1 Generalità

TERNA in qualità di T.S.O. gestisce ed è incaricata di garantire il corretto funzionamento del sistema elettrico nazionale. Tra i compiti assegnatole dallo Stato ricade quello di pianificare i flussi di potenza attesi nel breve-medio e lungo termine in relazione alla modifica dei punti di prelievo e della modifica del parco di generazione nonché, di conseguenza, le modalità di connessione dei nuovi impianti di produzione/consumo connessi al sistema elettrico che risultano rilevanti per lo stesso e/o che sono direttamente connessi alla Rete di Trasmissione Nazionale o che, infine, determinano effetti rilevanti sulla RTN.

Nel caso specifico, essendo la potenza in prelievo/immissione molto elevata, come già descritto in diversi elaborati di progetto, è stato valutato da TERNA che l'impianto debba essere inserito in antenna sulla RTN ad un livello di tensione a 380kV previa realizzazione di una nuova Stazione Elettrica (SE) da inserire in entra-esce su una delle principali dorsali del sistema elettrico del Sud Italia ovvero sulla linea a 380kV "Genzano-Matera". TERNA, al fine di minimizzare gli impianti di nuova realizzazione e, di conseguenza, minimizzarne il loro impatto ambientale, sempre nell'ambito del ruolo affidatole, individua degli interventi strategici (Piano di Sviluppo) e/o degli interventi propedeutici a garantire, con la medesima infrastruttura, il maggior numero di connessioni alla RTN di nuovi utenti presenti in una determinata area geografica. Al tal proposito TERNA deve individuare il miglior posizionamento dei nuovi impianti di rete da realizzare in modo da garantire il corretto baricentro elettrico in relazione alle richieste avanzate, alla localizzazione degli impianti da connettere, al loro numero e alla potenza di ognuno di essi. Nella fattispecie TERNA ha elaborato uno studio di fattibilità che tiene in considerazione tutte le richieste di connessione pervenute da vari proponenti di impianti da FER, la richiesta pervenuta dal Gruppo FRI-EL per la connessione dell'impianto di pompaggio oggetto della presente relazione nonché le richieste di altri proponenti aventi progetti analoghi e/o similari.

3.3.2.2 Stazione elettrica 380-150 kV

Lo studio di fattibilità ha identificato come sito maggiormente idoneo alla realizzazione degli impianti di rete comuni a più produttori nonché all'impianto di pompaggio, un'area nelle immediate vicinanze della linea a 380kV Genzano-Matera nei pressi della masseria Zingariello a nord-ovest del Bosco Difesa Grande. L'analisi delle possibili alternative in termini di posizionamento della nuova SE di TERNA è stata realizzata da METKA (produttore che condivide le medesime opere di rete per la connessione di Fri-EL per conto di TERNA) pertanto si rimanda a tale studio per l'analisi specifica delle diverse alternative. Va da sé pertanto che la posizione della nuova SE di TERNA, a cui è previsto essere connesso anche l'impianto di pompaggio, e relativi raccordi alla linea a 380kV "Genzano-Matera", è stato acquisita come dato di input nella progettazione e nell'analisi delle alternative progettuali delle restanti opere di connessione. Il sito individuato da TERNA per la realizzazione della nuova SE e il sito dove è stato progettato l'impianto di pompaggio e la cabina di trasformazione AAT/MT in caverna distano all'incirca 12 km in linea d'aria l'uno dall'altro. Il progetto prevede, tra le opere di utenza per la connessione, un elettrodotto misto aereo/cavo in semplice terna che permette di collegare in antenna l'impianto alla nuova SE. La maggior parte del tracciato è stato progettato in aereo analizzando le diverse possibilità offerte dal territorio.

Di seguito si illustrano le principali possibilità localizzative analizzate per la nuova SE. Le aree di interesse sono segnate da acclività diffuse e pertanto risulta molto difficile potere individuare un'area avente le dimensioni richieste che presenti dislivelli accettabili: per tale motivo è da ritenersi piuttosto improbabile l'eventualità di poter individuare altre soluzioni oltre a quelle presentate nel presente studio, almeno in un ragionevole intorno della linea elettrica da sezionare, tenendo conto ovviamente dei vincoli territoriali, rappresentati dalle aree tutelate, a vario titolo, e dalle aree caratterizzate dalla presenza di centri abitati e/o case sparse.

Un altro elemento critico è rappresentato infine dalla presenza nell'area di diverse iniziative (in corso di autorizzazione o in progetto) di produzione da FER, per le quali risulta difficile una compiuta localizzazione: nello studio si è tenuto conto in particolare di quelle appartenenti alle società invitate al tavolo tecnico e di altre di cui si aveva conoscenza da parte delle medesime società. Si rimanda alla corografia generale di Figura 5 in cui sono localizzate tutte le alternative analizzate.

▪ **IPOTESI 1**

La prima soluzione è localizzata nel comune di Gravina, in località Pellicciari-Masseria la Torretta. E' situata a sud della linea esistente cui la stazione deve raccordarsi ed ha una quota media di circa 225 m s.l.m.. Dal punto di vista orografico presenta un dislivello di circa 10 m in direzione nord-sud e dista circa 1 km dalla linea esistente, per cui la lunghezza totale dei raccordi prevista è di circa 2 km (considerando la parte entra e la parte esce).

L'area di stazione, ridotta rispetto alla soluzione inizialmente prevista, non è più interessata direttamente da abitazioni. L'abitazione segnalata in precedenza rimane adesso fuori dal sedime della SE. Per quanto riguarda l'assetto vincolistico, non ci sono criticità, rimane opportuno segnalare comunque la presenza di una zona in frana nelle vicinanze della stazione, che però non è direttamente interessata dalle opere.

▪ **IPOTESI 2**

La seconda ipotesi è situata sempre nel Comune di Gravina in località Pellicciari ad una quota media di 246 m s.l.m. nei pressi della linea esistente a 380 kV "Matera-Genzano 380". Essa presenta un dislivello di circa 20m e presenta la maggiore lunghezza relativa dei raccordi alla linea esistente: la lunghezza prevista dei raccordi è infatti di 300m, per ciascun ramo. L'area è interessata da alcune abitazioni sparse che risultano comunque non vicine alla nuova stazione. Non è comunque da escludere la necessità di acquisire, oltre che l'area necessaria alla costruzione della stazione, anche le case più vicine alla stessa. Per quanto riguarda gli accessi, la

viabilità esistente per raggiungere il sito è rappresentata dalla SS96 che presenta una carreggiata di ampiezza adeguata all'ingresso dei mezzi di trasporto previsti per la costruzione della stazione.

Dal punto di vista vincolistico non si ravvisano particolari criticità per il sito, anche se va segnalato che esso si trova in un'area a vincolo idrogeologico, per cui si renderà necessario apposito studio paesaggistico qualora venisse scelta tale soluzione. Per quanto riguarda i raccordi, essi interferiscono con la ferrovia che corre poco a sud del sito, e con un tratto vincolato, per cui anche in tal caso occorrerà predisporre apposito studio di inserimento paesaggistico.

▪ **IPOTESI 3**

Tale ipotesi si trova sempre nel Comune di Gravina, poco a sud della contrada San Felice. La soluzione è quella che presenta la massima distanza dalla linea esistente (circa 2km) e quindi quella che ha i raccordi di maggiore lunghezza, per contro è la soluzione più vicina alla posizione presunta della nuova CP di raccolta prevista da E-distribuzione per la connessione di nuovi impianti FER in MT. Il dislivello massimo è di circa 24 m.

Dal punto di vista vincolistico non si ravvisano particolari criticità per il sito, anche se va segnalato che esso si trova in un'area a vincolo idrogeologico, per cui si renderà necessario apposito studio paesaggistico qualora venisse scelta tale soluzione. Per quanto riguarda i raccordi, essi interferiscono con la ferrovia che corre poco a sud del sito, e con un tratto vincolato, per cui anche in tal caso occorrerà predisporre apposito studio di inserimento paesaggistico.

▪ **IPOTESI 4 e sottovarianti**

La quarta ipotesi prevede la localizzazione dell'opera nel Comune di Gravina in contrada Zingariello ed è quella che presenta il minore dislivello (circa 6m), ad una quota media di circa 452 m. A valle della richiesta di Terna, la SE è stata collocata leggermente a nord-est rispetto alla localizzazione precedente, che è stata comunque mantenuta per riferimento (ipotesi 4bis).

Il sito è libero da vincoli (anche se dall'analisi del SITAP la posizione 4 bis risulterebbe compresa in parte all'interno di un vincolo paesaggistico di rispetto dei corsi d'acqua, non riportata nel PPTR della Regione Puglia), ma la nuova posizione della stazione si avvicina ulteriormente alla masseria (circa 70m) e rimane comunque vicino al confine di un'area Natura 2000.

La lunghezza dei raccordi è anche in questo caso molto contenuta e con lo spostamento attuato, nessuno dei raccordi interessa direttamente la ZSC "Bosco Difesa Grande" di Gravina, che si trova dall'altro lato rispetto alla SP193L'accesso al sito è garantito dalla SP193. A margine si fa notare che la posizione precedente (4bis) era già stata oggetto di un iter autorizzativo conclusosi positivamente. Si è elaborata anche una seconda sotto-variante (4ter), simile alla 4bis ma leggermente ruotata. In ogni caso è stato predisposto uno Studio di Incidenza Ambientale sia per

la stazione che per i raccordi, per il quale si rimanda all'Elaborato PD-VI.3, in cui sono analizzate le interferenze rispetto alla variante 4ter.

▪ **Conclusioni**

Di seguito sono riportate le differenti ipotesi localizzative considerate nel presente progetto (Figura 5).

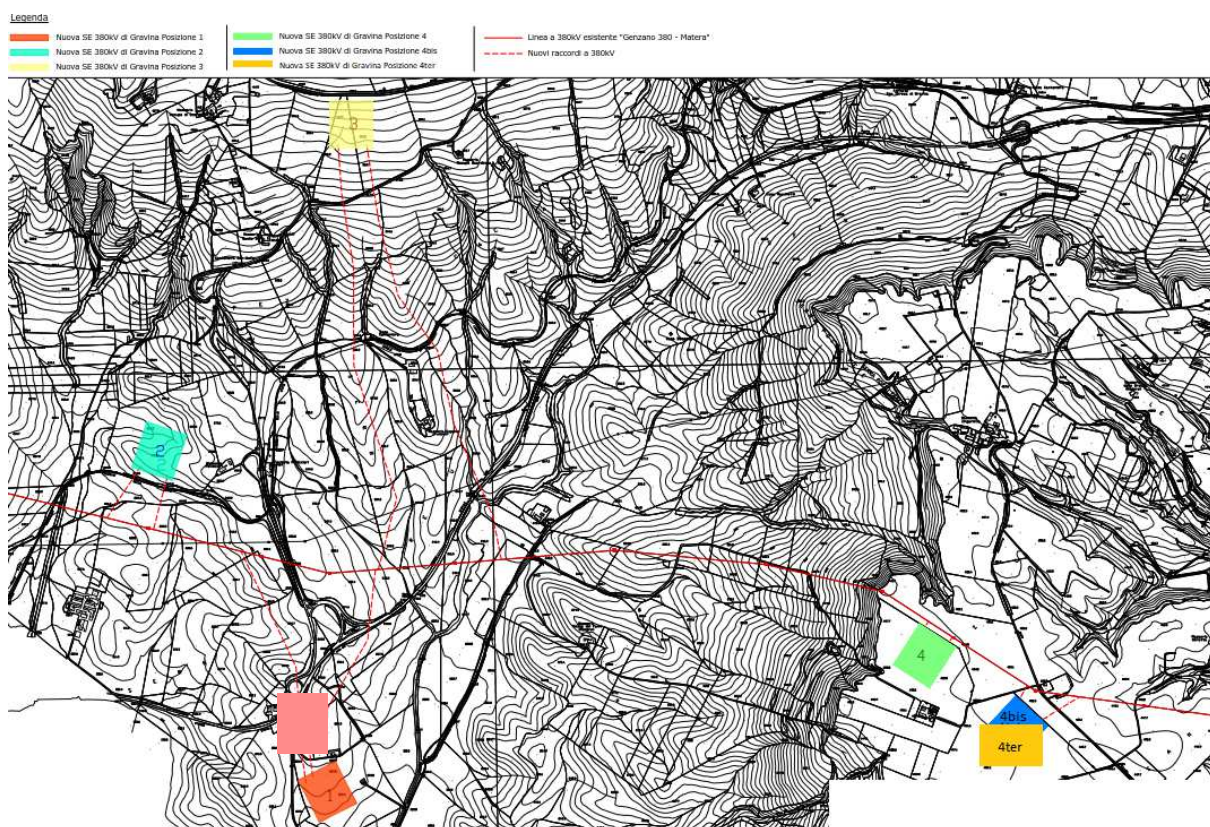


Figura 5. Ipotesi localizzative analizzate per la nuova SE.

Tra le varie ipotesi localizzative, si è scelta infine la soluzione 4ter. L'accesso è ottimale, il sito è molto vicino alla linea elettrica esistente ed i raccordi aerei presentano un sviluppo lineare molto ridotto, l'area occupata è destinata allo stato attuale esclusivamente a coltivazioni cerealicole di scarso pregio agronomico. Tutte le nuove opere sono previste fuori dal perimetro esterno della ZSC "Bosco Difesa Grande" di Gravina in Puglia (BA), pertanto non si ravvisa un'interferenza diretta con l'area tutelata e si ritiene che tale variante possa essere autorizzata con opportune mitigazioni.

3.3.2.3 Tracciato dell'elettrodotto aereo

Nell'analisi dello sviluppo del tracciato dell'elettrodotto e delle possibili alternative localizzative sono state presi in considerazioni i seguenti obiettivi:

- fattibilità tecnica di realizzazione delle opere;
- minimizzazione dell'impatto elettromagnetico sulla salute umana;
- minimizzazione delle interferenze con aree a tutela ambientale, paesaggistica ed archeologica;
- minimizzazione delle interferenze con aree a rischio frana e/o con pericolosità idraulica nel posizionamento dei sostegni di supporto dei conduttori;
- minimizzazione della lunghezza del tracciato in relazione all'orografia del territorio;
- minimizzazione delle interferenze con altri impianti tecnologici già presenti sul territorio;
- utilizzo di "corridoi" già esistenti generati dalle infrastrutture esistenti quali: viabilità, ferrovie, altre linee elettriche aeree al fine di limitare la compromissione di altre porzioni di territorio.

Sono state individuati tre possibili tracciati in relazione agli obiettivi di cui sopra:

- **Tracciato 1** ovvero quello scelto per lo sviluppo della soluzione progettuale proposta, che prevede, a partire dalla SE TERNA, di seguire il tracciato della linea esistente di TERNA a 380kV in direzione Genzano a sud della stessa e ad una distanza di circa 50 m al fine di poter garantire una corretta gestione della manutenzione di entrambe le linee per circa 6 km e quindi svoltare nettamente verso NO verso il lago di Serra del Corvo e l'impianto di pompaggio mantenendosi sulla sinistra orografica del Basentello nella porzione di terreno compreso tra la SS655 "Bradonica" e la SP203;
- **Tracciato 2** che si sviluppa, partendo dalla SE TERNA, verso N per circa 1 km per poi svoltare verso NO discendere sulla vallata ove è presente la SS96 superare quest'ultima e la linea ferroviaria Altamura-Avigliano-Potenza a nord della fermata Pellicciari, continuando a dirigersi verso NO lungo tutta la sinistra orografica del Basentello a mezzacosta degli acclivi che congiungono la valle scavata dal fiume e l'altopiano di Monte Marano fino a giungere all'impianto di pompaggio;
- **Tracciato 3** che si sviluppa a sud rispetto al tracciato 1 ovvero, sempre partendo dalla SE TERNA, il tracciato si sviluppa verso ovest raggiungendo rapidamente la SS655 e quindi seguendone il tracciato a circa 30 m di distanza fino in prossimità dello sbarramento del lago di Serra del Corvo per poi attraversare la vallata del Basentello a valle della diga.

Non sono stati presi in considerazione tracciati che coinvolgessero una porzione dell'altopiano di Monte Marano a causa della presenza di diversi siti tutelati e di molti impianti eolici già costruiti, in fase di costruzione e/o in autorizzazione, in modo da evitare impatti cumulati particolarmente gravosi. Le motivazioni che hanno fatto propendere per optare con lo sviluppo della soluzione progettuale lungo il tracciato 1 sono le seguenti:

- Scarsa presenza di recettori sensibili;
- Assenza di criticità in termini di aree a tutela ambientale e/o paesaggistica;
- Possibilità di sfruttare un “corridoio” esistente al fine di occupare porzioni di territorio sgombrare da infrastrutture rilevanti per più di 1/3 del tracciato;
- Relativa facilità di gestione delle interferenze;
- Particolare convenienza in termini orografici che ha permesso di realizzare lunghe campate e di utilizzare un numero di sostegni contenuto;
- Scarsa presenza di aree a rischio frana elevato

Viceversa le ragioni che hanno portato a scartare le altre ipotesi sono le seguenti:

- Tracciato 2:
 - Interferenza con aree a rischio idrogeologico;
 - Difficoltà nell’individuare posizioni consone alla realizzazione dei sostegni in relazione alle criticità inerenti le aree a rischio frana;
 - Maggior numero di sostegni utilizzati seppur con tracciato planimetrico più contenuto a causa della sconveniente orografia;
 - Maggior visibilità dell’opera in quanto collocata a mezza costa anziché alla base degli acclivi più marcati che connettono la vallata del Basentello con l’altopiano di Monte Marano;
 - Nessun corridoio esistente determinato da preesistenti infrastrutture;
 - Difficoltà nella gestione di un’interferenza con un elettrodotto aereo a 150kV – necessari interventi anche su quest’ultimo;
- Tracciato 3
 - Forte impatto paesaggistico per prossimità (sono presenti diverse intersezioni/attraversamenti) al torrente Basentello – violazione della fascia prevista di 150 m dal fiume;
 - Maggiore lunghezza planimetrica;
 - Maggior numero di sostegni necessari;

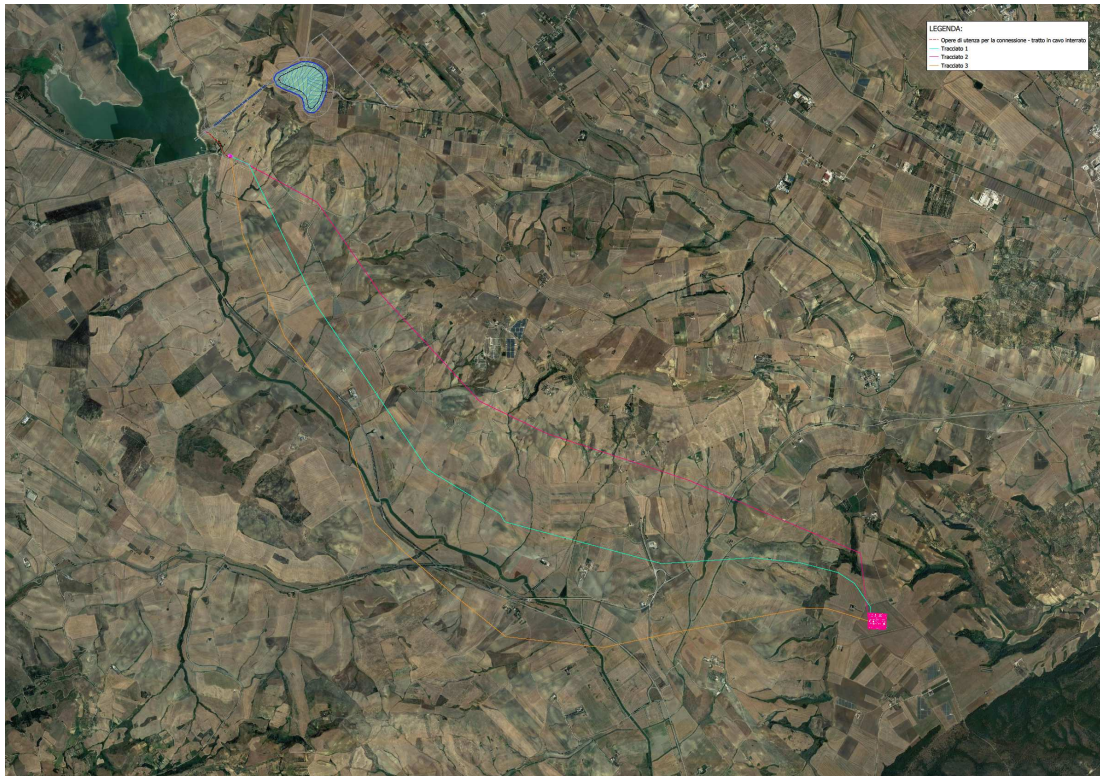


Figura 6. Le ipotesi di tracciato del nuovo elettrodotto analizzate su ortofoto

3.3.2.4 Tracciato del tratto in cavo interrato e stazione di transizione aereo cavo

Al fine di limitare al minimo l'impatto paesaggistico generato, si è ravvisata la necessità di realizzare una porzione dell'elettrodotto in cavo interrato per evitare la compromissione paesaggistica della fascia perimetrale di 300 m del lago di Serra del Corvo dove, qualora non fosse stata adottata tale soluzione, sarebbe stato necessario realizzare sostegni (tralicci) di una dimensione non trascurabile. Il livello di tensione dell'elettrodotto, 380kV, nonché le esigenze di manutenzione e gestione dello stesso, impongono la necessità di realizzare, nel punto di transizione da aereo in cavo, un'area elettrica chiusa ove collocare alcuni organi di manovra per il sezionamento e la messa in sicurezza dei due tratti (aereo e cavo) e per collocare gli accessori del tratto di collegamento in cavo quali: i terminali dello stesso e gli scaricatori di sovratensione. I vincoli generati dalle condizioni al contorno ed in particolare:

- la necessità di mantenere l'area di transizione a maggior distanza possibile dalla riva del lago per non vanificare lo sforzo profuso nel realizzare il tratto di elettrodotto, più prossimo all'impianto di pompaggio, in cavo interrato;
- l'esigenza di contenere la lunghezza del tratto in cavo entro i 600-700 m in modo da poter realizzare lo stesso con un'unica pezzatura di cavo;

- la necessità di disporre di una porzione di terreno quanto più pianeggiante possibile per realizzare l'area di transizione aereo/cavo in modo da contenere ulteriori interventi di escavazione e movimentazione del terreno (in quanto le apparecchiature e gli accessori devono essere installate su una superficie piana);
- la necessità di disporre di un'area con accesso rapido dalla viabilità esistente per effettuare manovre in emergenza a qualsiasi ora del giorno e della notte 365 giorni l'anno;
- la volontà di posizionare la stazione di transizione in una zona quanto più defilata e coperta possibile,

hanno, di fatto, ristretto le aree ove era possibile, tecnicamente, realizzare tale stazione di transizione ad un'unica posizione nell'intorno di quella scelta in progetto. L'unica area infatti in grado di garantire tutte le condizioni sopra espresse è la porzione di terreno posta appena a nord della SP26 nel punto in cui si dirama la strada comune "Contrada Basentello" di fatto dietro, rispetto alla vista sul lago, all'area occupata dagli edifici e dalle opere idrauliche di regimazione del bacino esistenti in gestione a EIPLI.

La seguente immagine illustra la posizione della nuova stazione di transizione, le aree a tutela paesaggistica e un buffer di 700 m che identifica la massima distanza dalla stazione di pompaggio dell'area di transizione aereo/cavo per mantenere un'unica pezzatura nel tratto in cavo interrato.

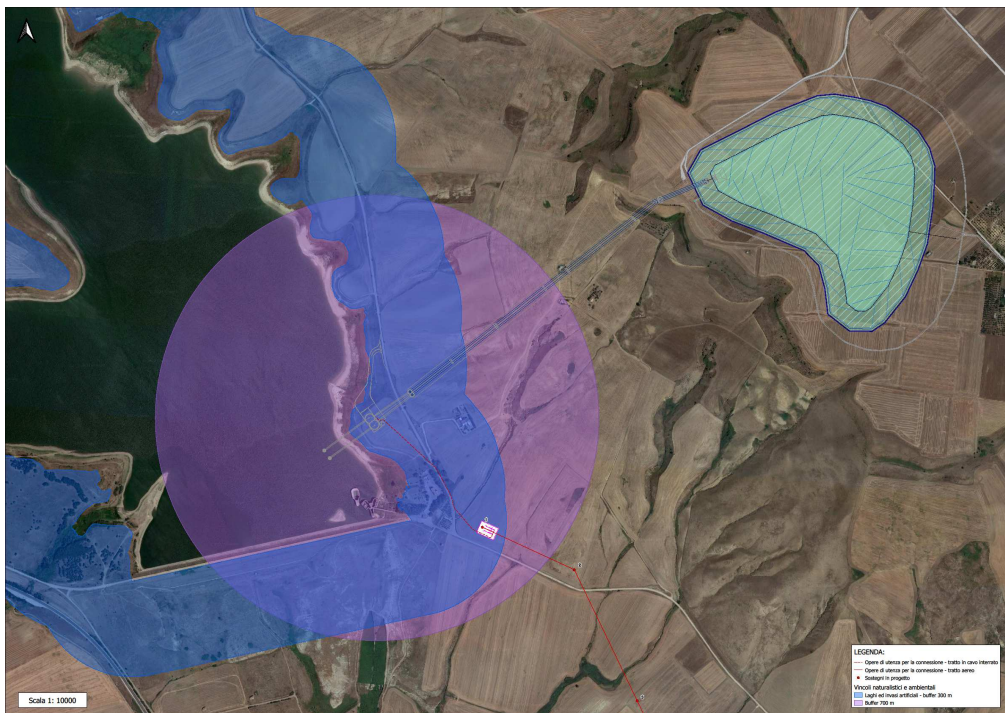


Figura 7. Posizione scelta della SSE.

3.4 Sulla compatibilità con i previsti obiettivi di qualità

Tutte le analisi di impatti ambientale presentate nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale prodotto e nella allegata Relazione Paesaggistica dimostrano che la realizzazione del nuovo impianto a pompaggio non determina un sostanziale peggioramento dello stato di qualità dell'invaso di Serra del Corvo. Verrà sempre garantito un volume ecologico minimo all'interno del lago che consentirà di preservare gli habitat e gli ecosistemi presenti e nel contempo non inficerà l'esercizio irriguo delle strutture gestite da EIPLI. I rischi associati ad una progressiva eutrofizzazione delle acque, all'aspirazione dell'ittiofauna, alla risospensione del materiale solido depositato sul fondo ed alla generale compromissione dello stato di consistenza degli organismi acquatici, sono relativamente ridotti anche alla luce delle numerose misure di mitigazione previste. Gli strumenti pianificatori e strategici in vigore indicano per l'invaso di Serra del Corvo un divieto di peggioramento dello stato attuale, che viene quindi soddisfatto con la realizzazione del progetto. Grazie agli interventi compensativi previsti, ad esempio con il previsto ripopolamento annuo di specie autoctone come le anguille così come descritto nell'Elaborato PD-VI.15.3, si perviene ad un generale miglioramento del bilancio ambientale presso il corpo lacustre. Le interferenze con la fauna locale sono inoltre da attendersi esclusivamente in fase di cantiere.

Per quanto concerne le opere di rete, seppur impattanti da un punto di vista prettamente paesaggistico e visivo in alcuni tratti del tracciato, non vengono arrecati danni sostanziali agli ambienti attraversati, di fatto rappresentati da terreni a coltura cerealicola quasi intensiva ma dall'indubbio valore emozionale e percettivo. Le analisi condotte dimostrano come non vi siano da attendersi perdite di avifauna per elettrocuzione e/o collisione diretta con i nuovi conduttori né tantomeno con i nuovi tralicci e come l'occupazione di suolo sia elevata esclusivamente per la nuova stazione elettrica 150/380 kV prevista in località Zingariello. Con opportune misure di mitigazione e di compensazione ambientale, si ritiene sia possibile mitigare e compensare il disturbo ambientale arrecato.

Infine, come illustrato in dettaglio nell'Elaborato PD-VI.15.1, con l'attuazione del progetto di Sistemazione Ambientale redatto, si perviene ad un potenziamento dei servizi ecosistemici offerti dal territorio e ad una generale valorizzazione del Capitale Naturale che caratterizza i luoghi di intervento. Pertanto si ritiene che tutti gli interventi previsti siano compatibili da un punto di vista ambientale e che gli indubbi impatti generati siano accettabili e tollerabili.

3.5 Conclusioni

Da quanto esposto nei paragrafi precedenti, risulta evidente come le opere in progetto siano assolutamente necessarie, non siano altrove localizzabili, non sussistano alternative tecniche

o progettuali e non vi siano motivi ostativi in merito alla compatibilità dei previsti obiettivi di qualità dei corpi idrici interessati. Pertanto si ritiene che le opere possano essere autorizzate anche da un punto di vista paesaggistico in base ai dettami dei vigenti strumenti pianificatori regionali di Puglia e Basilicata.

4. Alternative progettuali

4.1 Variante Zero

4.1.1 Premessa

Le valutazioni in merito alla Variante Zero consentono di fatto di confrontare i benefici e gli svantaggi associati alla mancata realizzazione del progetto. L'impianto di accumulo proposto, in linea con quanto previsto del PNIEC, costituisce una risorsa strategica per il sistema elettrico nazionale, grazie alla capacità di fornire in tempi brevi servizi di regolazione di frequenza e di tensione, nonché un contributo significativo in termini di adeguatezza, qualità e sicurezza al sistema elettrico nazionale. L'iniziativa di Fri-EL S.p.a. fornirà inoltre servizi essenziali per garantire la corretta integrazione delle rinnovabili, assorbendo parte della sovra produzione relativa alle ore centrali della giornata, e producendo energia in corrispondenza della rampa di carico serale, contribuendo inoltre alla riduzione delle congestioni di rete. La non realizzazione del progetto in esame comporterebbe pertanto delle ricadute negative in termini di poca stabilità del sistema elettrico, anche in relazione agli scenari futuri di continuo incremento della produzione da fonti rinnovabili. La mancata realizzazione del progetto non comporterebbe ragionevolmente benefici ambientali e sociali significativi o comunque tali da renderla una soluzione preferibile rispetto a quella che prevede lo sviluppo dell'iniziativa progettuale.

4.1.2 Popolazione e ricadute economiche

La realizzazione del progetto fornirà di fatto una maggiore stabilità del sistema elettrico in tutta l'area vasta interessata, caratterizzata da una significativa presenza di impianti eolici e solari, che determinano come ampiamente risaputo una non programmabilità della produzione. L'iniziativa comporta un'importante ricaduta sul territorio con creazione di nuovi posti di lavoro ed un indotto non trascurabile soprattutto in fase di cantiere, ma anche in fase di esercizio e manutenzione. La mancata realizzazione del progetto comporterebbe quindi una graduale perdita di stabilità nella fornitura elettrica ed una crescente necessità di dotarsi di sistemi di accumulo flessibili. La realizzazione di sistemi alternativi ai fini di sopperire a tali necessità non potrebbe garantire allo stesso tempo l'efficientamento del sistema ed il limitato impatto ambientale in fase di esercizio, che garantisce l'impianto in esame. In fase di esercizio l'impianto di accumulo

idroelettrico non comporterebbe emissioni in atmosfera, emissioni sonore o in generale impatti sulla salute pubblica.

Tra i benefici socio economici più rilevanti, si individua anche il contributo dell'impianto nel coprire la curva di domanda giornaliera di energia a livello locale, regionale e nazionale come riportato in premessa, limitando il ricorso all'utilizzo di energia prodotta da impianti tradizionali con conseguente riduzione dell'importazione di energia e combustibili fossili (petrolio e gas naturale) dall'estero a prezzi elevati, garantendo la sicurezza dell'approvvigionamento di energia ai consumatori e evitando la perdita dell'energia prodotta dagli impianti a fonte rinnovabile nei periodi di minore consumo. Quantificare il ritorno economico per questa esternalità risulta assai complesso e calcolarlo per un singolo impianto di pompaggio è pressoché impossibile. Occorre infine considerare il maggior grado di controllo del territorio indotto dalla realizzazione e dalla presenza delle nuove opere, che si traduce di fatto in un aumento della fruibilità e della possibilità di presidio del territorio.

Per quanto concerne le ricadute occupazionali ed economiche, le esternalità positive in termini di indotto per la realizzazione e la gestione dell'impianto di pompaggio sul territorio saranno notevoli. Parte di questi benefici ricadono direttamente sulla collettività dell'area interessata.

Nella fase di cantiere, per la quale si prevede una durata di 48 mesi, si prevede l'impiego di 95 unità lavorative, tutte di provenienza locale. Al personale impiegato vanno aggiunti i numerosi mezzi meccanici impiegati per il progetto (escavatori, camion, rulli, grader, ed altro), per i quali si prevede il nolo a caldo tra le numerose imprese locali impegnate in attività di movimento terra. Basti pensare ad esempio che, secondo le stime fatte, nel periodo di massima attività di cantiere si prevede la presenza contemporanea in cantiere di 26 escavatori e 36 camion per scavi e movimenti terra. Inoltre, la particolare tipologia delle opere realizzate implica l'utilizzo di elevate quantità di inerti, calcestruzzo e materiali affini per cui saranno sicuramente coinvolti gli impianti di betonaggio presenti nell'area, impianti per i quali la gravità della persistente crisi, in particolar modo del settore edilizio, ha comportato una consistente riduzione del personale impiegato ed il fermo totale degli stessi per periodi prolungati.

Durante la fase di esecuzione dei lavori si prevede un impatto molto positivo anche sull'indotto e sulle strutture ricettive della zona. Si presume che circa la metà del personale prima citato debba necessariamente pernottare nei pressi del cantiere. Occorre inoltre preventivare anche il vitto per l'intero personale attivo in cantiere durante l'intera durata dei lavori. Le ricadute economiche positive si manifestano anche nelle fasi successive a quelle di cantiere. Per il montaggio e l'avviamento dell'impianto si prevede l'ulteriore impiego di almeno 20 unità tra personale

specializzato e tecnici provenienti dall'esterno. In generale si può stimare un ritorno medio sulle strutture ricettive della zona di circa 60 pernottamenti con trattamento di pensione completa.

Per quanto riguarda le opere di compensazione e riequilibrio ambientale si stima verranno impiegate 8 unità lavorative e i mezzi necessari per un periodo di circa 6 mesi.

Stando a quanto sopra riportato, si può ipotizzare che le imprese che si aggiudicheranno gli appalti prevedranno, in un'ottica di ottimizzazione delle offerte, di occupare, direttamente tramite assunzione o indirettamente tramite assegnazione di appalti a ditte locali per l'attività gestionale, amministrativa e di controllo, non meno di 20 unità di personale residente nelle aree interessate, il cui onere relativo è stimato in circa 1.200 k€ annui, che incrementa ulteriormente il reddito per il territorio.

Oltre all'occupazione generata direttamente bisognerà tenere conto di quella indiretta, quale la creazione di economie per fornitori attuali e futuri, specialisti e professionisti, come geologi, speleologi, tecnici ecc. che avranno fornito studi e relazioni necessari per l'avviamento del progetto.

In ultimo ed in relazione a quanto sopra riportato, occorre citare ad esempio anche l'accrescimento dell'immagine dei Comuni di Gravina in Puglia (BA) e di Genzano di Lucania (PZ) nel panorama energetico nazionale ed internazionale, data la taglia dell'impianto a pompaggio che si andrà a realizzare. Si potrà pertanto attivare un circuito legato al cosiddetto "turismo energetico" con visite guidate all'impianto una volta in esercizio con evidenti ricadute anche sulle strutture ricettive locali.

Tali iniziative si dimostrano di crescente interesse, basti citare a titolo di esempio "Hydrotour Dolomiti" in Trentino (www.hydrotourdolomiti.it) o il Centro Luigi Einaudi in Piemonte (www.turismoentracque.it/vivere/energia/) dove impianti analoghi fungono da polo di attrazione.

La realizzazione di alcune delle misure di compensazione, così come illustrate nell'Elaborato PD-VI.15, rappresenta di fatto anche un volano per il rilancio del turismo verde ed ecosostenibile in zona, se si pensa ad esempio al potenziamento della rete escursionistica locale ed alla realizzazione degli assi ciclabili di collegamento al circuito regionale delle piste ciclabili della Regione Basilicata.

4.1.3 Biodiversità

Il progetto prevede la realizzazione di opere in sotterraneo (centrale di produzione, SSE e cavidotto nel tratto iniziale) e di opere in superficie (bacino di monte). Nessuna opera interesserà direttamente aree naturali protette o siti della Rete Natura 2000, ma verranno interessate unicamente aree agricole e/o naturali caratterizzate dalla presenza di specie non tutelate e non

vincolate. In fase di esercizio l'impianto di accumulo non sarà caratterizzato da emissioni di inquinanti o rumore che alterino gli equilibri ambientali del sito. Localmente sono ipotizzabili solo potenziali variazioni microclimatiche correlate alla presenza della massa d'acqua del bacino di monte. Pertanto, in confronto con altre tecnologie di accumulo, si ritiene che l'opzione scelta sia quella che, a parità di potenza installata, garantisca il minor impatto possibile sulla componente Biodiversità.

4.1.4 Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare

Gli impatti su tali componenti possono essere ricondotti sostanzialmente alle opere di superficie ed in particolare alle sole opere previste presso il bacino di monte. Il resto delle opere sarà realizzato in sotterraneo senza occupazione di aree in superficie. A fronte del consumo di suolo importante previsto soprattutto per la realizzazione del bacino di monte, il progetto non comporta ulteriori consumi di suolo, sfruttando l'invaso di Serra del Corvo ad oggi già esistente. La scelta di realizzare alcune opere in sotterraneo permetterà quindi di limitare notevolmente il consumo di suolo, garantendo contestualmente anche un impatto paesaggistico pressoché trascurabile.

4.1.5 Aspetti geologici e idrici

L'impianto in progetto determina lo spostamento giornaliero di determinati volumi idrici tra monte e valle in un'ottica di funzionamento a ciclo chiuso. I quantitativi di acqua sono già disponibili grazie alla presenza dell'invaso di Serra del Corvo, pertanto non sono previsti prelievi idrici da altri corpi idrici. Si prevede inoltre di prelevare le quantità di acqua necessarie al primo riempimento del sistema ed al rabbocco delle perdite annue per evaporazione. La qualità dell'acqua movimentata non verrà modificata. In confronto ad altre tecnologie, il consumo idrico è pertanto relativamente limitato ed a ciclo chiuso. Non si prevedono infine interferenze di sorta con il sistema idrico attuale, pertanto non sono attese modificazioni del regime idrologico ed idrogeologico attuale.

4.1.6 Aria e Clima

L'esercizio del nuovo impianto di accumulo idroelettrico non comporterà emissioni di inquinanti in atmosfera, se non quelle marginali imputabili al traffico veicolare indotto per gli interventi di manutenzione. Le uniche emissioni a scala locale saranno riconducibili alla sola fase di cantiere. Rispetto alle altre tecnologie pertanto gli impatti attesi su queste componenti sono marginali.

4.1.7 Paesaggio

Il progetto prevede la realizzazione di opere e impianti in sotterraneo, annullando gli impatti derivanti dalla presenza delle strutture in superficie, a meno delle opere esterne quali il bacino

di monte e la quota parte di edificio di centrale che garantirà l'accesso alle strutture interrato. Altre tipologie di impianto possono essere caratterizzate da importanti volumetrie o considerevoli superfici o ancora da un elevato numero di elementi di altezza variabile, ad alta visibilità.

4.1.8 Rumore e Vibrazioni

In considerazione delle caratteristiche dell'opera (centrale di produzione in sotterraneo) l'esercizio dell'impianto non determina in fase di esercizio impatti acustici significativi nelle aree esterne. Le interferenze saranno riconducibili esclusivamente alle operazioni di cantiere, le quali ad ogni modo avranno carattere temporaneo. Stessa cosa non può dirsi per le altre tipologie di impianto che potrebbero essere realizzate.

4.2 Alternative analizzate per la realizzazione dell'impianto idroelettrico di accumulo

4.2.1 Alternative di sito

In tutti gli studi propedeutici alla redazione del presente progetto, sono state prese in considerazione varie alternative relative alla localizzazione dell'impianto e di ogni sua parte, successivamente escluse appannaggio di quelle proposte in questa sede. La scelta sulla localizzazione dell'impianto è stata dettata anche dalla sinergia in essere con un secondo progetto della Proponente, che prevede la realizzazione di un nuovo parco eolico proprio nell'area di Monte Marano. Il sito scelto si presenta ottimale sia da un punto di vista morfo-altimetrico che strategico essendo facilmente accessibile con strade anche ad alta percorrenza. L'invaso di valle è già esistente e nell'intorno dello stesso sono disponibili salti geodetici importanti che ben si prestano agli scopi di progetto.

4.2.2 Alternative dimensionali a scala d'impianto

In merito alle alternative dimensionali considerate nel progetto proposto, queste sono state orientate all'ottimizzazione di due aspetti:

- Ottenere un rapporto ottimale tra salto geodetico disponibile e portate in fase di generazione e di pompaggio, al fine di garantire il target di progetto che prevede l'immissione in rete di una potenza netta pari a 200 MW;
- Bilanciare in modo equo e adeguatamente sostenibile scavi e rinterri in modo da minimizzare la quantità di materiale in esubero dagli scavi da gestire nell'area vasta di progetto.

In merito al primo punto, la combinazione tra salto e portata di progetto determina di fatto le potenze di generazione e di pompaggio, che a loro volta consentono di definire in modo univoco il volume di vaso utile da assegnare al bacino di monte. Per il bacino di valle (vaso di Serra del Corvo) non sono state ovviamente considerate alternative di sorta dato che il volume idrico

disponibile eccede di molto il fabbisogno dell'impianto. Il volume di invaso utile consente infine di determinare anche il numero di ore consecutive per le quali l'impianto può funzionare a massima potenza in generazione ed in pompaggio. Come risaputo, per gli impianti a pompaggio l'economica di scala gioca un ruolo fondamentale, pertanto in sede di progetto definitivo si è cercato di massimizzare il volume utile di invaso andando nel contempo a ricercare un bilanciamento positivo per quanto concerne la movimentazione delle terre di scavo in un'ottica di minimizzazione del rapporto tra i costi delle opere e l'energia producibile ed accumulabile. La variante ottimale di progetto, che prevede una potenza installata in generazione pari a 210 MW ed in pompaggio pari a 210 MW consente di raggiungere tutti gli obiettivi sopra riportati. Presso il bacino di monte infatti il surplus di materiale ammonta a ca. 115.000 m³ di materiale ed il rendimento energetico è pari a 0,74-0,75.

Occorre rimarcare che l'impianto è stato concepito per essere molto flessibile, anche in termini di potenza massima erogabile. A parità di volume utile di regolazione e di dimensioni delle opere infatti, una semplice variazione nell'operatività in termini di durata dei cicli di pompaggio e generazione consente di erogare una potenza utile in rete di 300 MW, con impatti sull'ecosistema lacustre sostanzialmente invariati rispetto alla configurazione di progetto. In tale configurazione infatti le macchine sono dotate di sistema di limitazione dell'apertura dei distributori delle macchine, rimuovendo tale limitazione è possibile agilmente aumentare le prestazioni energetiche dell'intero sistema.

4.2.3 Varianti considerate

4.2.3.1 Invaso di monte

Premesso quanto riportato nei paragrafi 3.1.1 e 4.2.1, si è provveduto a valutare la posizione ottimale dell'opera. Sono state analizzate quattro varianti, si rimanda alla Tavola PD-EP.4 per una loro rappresentazione. Si è scelto di adottare la variante B-A in quanto:

- Limita l'interazione con le componenti morfologiche dell'area di progetto e minimizza le interferenze con il reticolo idrografico minore, determinando un bacino imbrifero intercluso relativamente piccolo e facilmente gestibile con un sistema di fossi di guardia non particolarmente diffusi e di grande dimensione;
- Si posiziona ad una distanza sufficientemente cautelativa dal ciglio dei versanti del Monte Marano, identificati nel PAI vigente come aree a pericolosità geologica ed idrogeologica a causa dell'attività erosiva registrata;

- Si posiziona ad una distanza sufficientemente elevata dai primi edifici stabilmente abitati nel territorio comunale di Gravina in Puglia (BA), in un'ottica di minimizzazione degli impatti generati sia in fase di cantiere che in fase di esercizio;
- Consente di minimizzare l'interferenza con la viabilità locale, dato che nella configurazione di progetto si definisce la necessità di spostare unicamente un tratto della strada comunale SC8 S. Antonio lungo un asse viabile di campagna peraltro già esistente.

4.2.3.2 Condotte forzate

Per quanto concerne il layout delle condotte forzate, si è provveduto ad analizzare in particolare due aspetti:

- Il tracciato planimetrico delle stesse, considerando tre tracciati distinti, che pur condividendo il punto di inizio ed il punto di fine, percorrono tre vie differenti;
- La dimensione delle condotte, a sua volta associata al layout stesso di impianto.

In merito al primo aspetto, i tre tracciati sviluppati ed indagati nascono da alcune esigenze prioritarie:

- Limitare le interferenze con le aree soggette a pericolosità geologica, idrogeologica ed idraulica, ai sensi del PAI in vigore;
- Limitare le interferenze con le strutture esistenti soggette a vincolo paesaggistico storico-culturale, in particolare Masseria Jazzo Piccolo nei pressi della centrale di produzione.

Il tracciato scelto corre esternamente alle aree a pericolosità PAI, non interferisce con le aree vincolate presenti e non interseca fossi o aree a chiara tendenza calanchiva che potrebbero compromettere la stabilità stessa delle strutture.

Per quanto concerne il secondo punto, si è provveduto ad un calcolo di dettaglio delle perdite distribuite e localizzate in funzione delle caratteristiche dimensionali e la numerosità delle condotte. Si sono considerati diametri variabili tra DN2500 e DN4500, considerando altresì tutte le limitazioni e le difficoltà tecniche relative al trasporto che le strutture di grande diametro (DN>3000) comportano ed ipotizzando che le condotte DN4500 vengano assemblate direttamente in siti. Inoltre si è ragionato anche sulla numerosità delle stesse. Due sono state pertanto le varianti analizzate:

- **CF-A:** sistema di quattro condotte forzate DN2500 ad andamento planimetrico parallelo a quello del piano campagna con tratto inclinato ad elevata pendenza nel tratto terminale prima dell'ingresso nell'edificio di centrale;

- **CF-B:** sistema di due condotte forzate DN4500, da assemblare direttamente in sito, ad andamento planimetrico parallelo a quello del piano campagna con pozzo verticale terminale prima dell'ingresso dell'edificio di centrale.

Pertanto, si è determinato che, grazie ad una minore occupazione di suolo, ad un'ottimizzazione dei fronti di scavo e ad un contenimento delle perdite idrauliche distribuite e localizzate, un sistema di due condotte DN4500 determina una situazione accettabile da un punto di vista tecnico, con perdite localizzate e distribuite dell'ordine di qualche punto percentuale rispetto al salto geodetico disponibile, che da un punto di vista vincolistico.

4.2.3.3 Centrale di produzione e SSE

Per quanto concerne la centrale di produzione e la sottostazione elettrica (SSE) si è provveduto ad analizzare diverse varianti in funzione di un fattore prettamente economico e tecnico senza dimenticare anche gli aspetti ambientali, legati in primis all'interazione con il paesaggio e con il sottosuolo. In sostanza, alla luce del fatto che per il funzionamento delle pompe e delle turbine è necessario garantire una determinata prevalenza netta di aspirazione (quindi le macchine devono essere installate ampiamente al di sotto della quota di minima regolazione del bacino di valle) sono state considerate nella fase di prefattibilità quattro soluzioni differenti:

- **A-C-SSE:** centrale di produzione e SSE realizzate in superficie lungo la sponda orografica sinistra;
- **B-C-SSE:** centrale di produzione e SSE realizzate in sotterraneo in un sito prossimo alla sponda orografica sinistra dell'invaso di Serra del Corvo, considerando un sistema di condotte forzate ad andamento altimetrico grossomodo parallelo al profilo superficiale del terreno;
- **C-C-SSE:** centrale di produzione e SSE realizzate in sotterraneo in un sito prossimo alla sponda orografica sinistra dell'invaso di Serra del Corvo, considerando un sistema di condotte forzate ad andamento altimetrico grossomodo parallelo al profilo superficiale del terreno con pozzo finale prima dell'ingresso in centrale;
- **D-C-SSE:** centrale di produzione e SSE interrate in caverna, con posizione più arretrata all'interno del versante, e realizzazione di un'unica galleria di adduzione delle acque inclinata e di grande diametro;
- **E-C-SSE:** centrale di produzione e SSE interrate in caverna, arretrate in modo sostanzialmente all'interno di Monte Marano e servite da una galleria forzata verticale (da realizzarsi con tecnologia raise-boring), con galleria di presa e di scarico sub-orizzontale fino al bacino di valle.

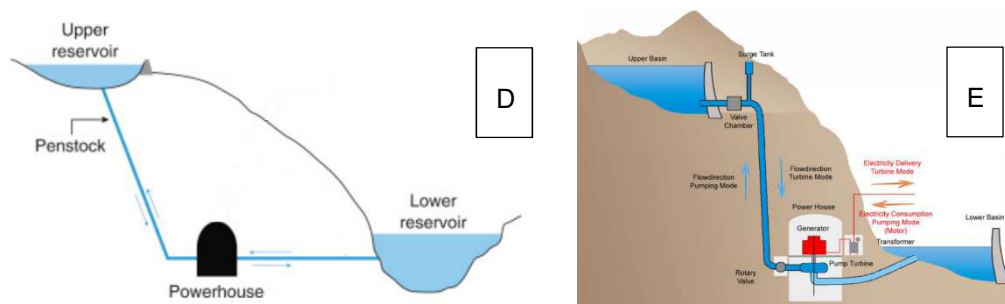


Figura 8. Alcune dei layout di impianto considerati.

Escludendo a priori la possibilità di realizzare le opere in superficie, sia per le difficoltà tecniche e funzionali che per gli impatti paesaggistici che ne conseguirebbero, si è scelto di optare per l'alternativa B, come risulta dalle planimetrie di progetto. Per la stessa si sono valutate anche soluzioni costruttive differenti, distinguendo tra un classico corpo solido rigido ed una struttura ad occhiale, preferendo la seconda data le complesse forzanti geologiche e geotecniche in gioco. Si è ritenuto infatti che, date le caratteristiche del terreno (assenza di rocca e presenza di una abbondante matrice fine di sabbie argillose anche a grandi profondità) e viste le probabili interazioni con le acque di falda, una localizzazione delle opere in sotterraneo in arretramento verso il versante rispetto alla variante B avrebbe comportato costi molto elevati e problemi di natura geologica e geotecnica tali da intervenire in modo sostanzialmente al fine di supportare tutte le lavorazioni previste. Si sottolinea infine che una configurazione con la centrale di produzione in superficie, non è stata mai presa in considerazione per questioni meramente tecniche legate alla necessità di garantire un minimo carico idraulico sui gruppi macchina ed ai potenziali impatti paesaggistici che la realizzazione in superficie dell'opera comporta.

4.2.3.4 Bocche di presa e di restituzione delle acque

Per quanto concerne le bocche di presa e restituzione delle acque, sono state analizzate due differenti configurazioni:

- **BR-A:** condotte di adduzione e bocche di presa e restituzione inclinate rispetto all'orizzontale con sbocco obliquo nel lago di Serra del Corvo e sistema di protezione di testa con opportuni sistemi di griglie primarie e secondarie;
- **BR-B:** Struttura a pozzo con adduzione ed opere di presa verticali, opportunamente protette per limitare la vorticità superficiale e nel contempo contenere gli effetti sul campo idrodinamico di moto in un intorno delle stesse.

Da tutte le analisi condotte, la variante BR-B rappresenta di fatto un compromesso migliore, non tanto in termini di costi economici ma quanto in relazione alle interferenze ambientali. Con tale sistema è infatti possibile limitare le variazioni temporanee indotte al campo idrodinamico

di moto all'interno del corpo lacustre e ridurre al minimo i rischi legati all'aspirazione dell'ittio-fauna, alla risospensione del materiale depositato al fondo e di conseguenza all'eutrofizzazione delle acque stesse.

4.2.3.5 Cavidotto interrato e elettrodotto aereo

Per la parte di utenza, si è provveduto a considerare tre possibili alternative progettuali e tecniche, basate sul Tracciato 1 dell'elettrodotto prima definito, così descrivibili:

- **A-U:** elettrodotto completamente in cavo interrato dalla SSE nei pressi della centrale di produzione sino alla SE TERNA per il prelievo/immissione sulla RTN;
- **B-U:** elettrodotto completamente in corda nuda (aereo) dalla SSE nei pressi della centrale di produzione sino alla SE TERNA per il prelievo/immissione sulla RTN;
- **C-U:** elettrodotto in cavo interrato nei primi 550 m lato SSE e successivamente, sino alla SE TERNA per il prelievo/immissione sulla RTN, in corda nuda (aereo).

Anche in questo caso, ponderando in modo dettagliato i costi economici connessi all'implementazione delle tre alternative e considerando anche la vincolistica presente nelle zone contermini ai laghi, si è scelto di proporre come compromesso ottimale la terza soluzione, che prevede l'interramento dei cavidotti per il trasporto dell'energia nella prima parte del tracciato (dalla SSE all'intersezione con la SP26) mentre prevede la prosecuzione in traliccio fino al sito di realizzazione della stazione elettrica di utenza nei pressi della SP193 in Contrada Zingariello nel Comune di Gravina in Puglia (BA). In ogni caso si è scelto il tracciato dell'elettrodotto aereo che consentisse di azzerare per quanto possibile le interferenze con le aree vincolate.

Si evidenzia inoltre che per la soluzione A-U sono presenti dei limiti tecnologici importanti nonché una sostanziale riduzione della resilienza di un'infrastruttura strategica per il funzionamento dell'impianto e di conseguenza strategica, in futuro, anche per garantire il corretto funzionamento della RTN come già ampiamente valutato ed esplicitato.

Senza entrare troppo nel dettaglio su questioni tecniche molto complesse, si può affermare che maggiore è la lunghezza dei tratti in cavo maggiori sono le problematiche nel gestire l'elettrodotto ed, in particolare, gli aspetti che riguardano la sua energizzazione, la gestione della potenza reattiva associata (il cavo è come fosse un enorme condensatore), la potenza trasmissibile a parità di sezione del conduttore e il coordinamento dell'isolamento. Oltre certe distanze e per i livelli di tensione pari a 380kV le difficoltà divengono insormontabili senza prevedere l'uso di reattori (grandi induttori) in grado di calmierare gli effetti delle capacità che il cavo mette in gioco. Tali macchine, ai livelli di tensione previsti per il progetto, hanno dimensioni estrema-

mente ragguardevoli e paragonabili ad un Autotrasformatore di potenza (ATR) come quelli previsti in SE TERNA. Ipotizzando di fare l'intero tracciato in cavo, dal momento che sarebbe necessario seguire, in linea di massima, la viabilità esistente, onde evitare difficoltosi ascese/discese di tratti in forte pendenza dati dalla caratteristica orografica del territorio, la lunghezza dell'elettrodotto crescerebbe notevolmente con ulteriore ripercussione negativa per effetto di quanto già descritto; ciò, con ogni probabilità, oltre ad essere estremamente oneroso economicamente, implicherebbe, la necessità di individuare lo spazio e realizzare una stazione intermedia per compensare la reattiva mediante i suddetti induttori.

Si evidenzia infine che la realizzazione di un elettrodotto completamente in cavo interrato determinerebbe una sensibile riduzione della resilienza dell'infrastruttura per le seguenti ragioni:

- Il cavo sarebbe composto da diverse pezzature unite da giunti che rappresentano gli elementi più deboli, insieme ai terminali, di un cavo poiché gli stessi devono essere realizzati in campo in condizioni non totalmente controllate e mediante lavorazioni manuali e non controllate da macchine come avviene durante la costruzione del cavo;
- Vista la tipologia di cavo necessario la massima lunghezza ottenibile in unica pezzatura è di circa 600-700 m pertanto sarebbero presenti moltissimi giunti (20-30) e quindi elementi deboli;
- I giunti che andrebbero posti in buche giunti dell'ordine dei 3x8 m, da realizzarsi lungo la viabilità esistente e/o nelle immediate vicinanze della stessa, sono soggetti ed esposti a continui sollecitazioni di azioni degli agenti atmosferici e, nel caso, non siano stati realizzati a perfetta regola d'arte, possono cedere e determinare un guasto permanente anche dopo poco tempo di vita dell'impianto e senza preavviso;
- Essendo il cavo dotato di isolante solido, così come in giunti, un guasto che può avvenire al suo interno risulta essere permanente e con tempi di ripristino dell'ordine di settimane, viceversa, un guasto su un elettrodotto aereo in cui l'isolamento è costituito da gas aria, risulta, nella maggior parte dei casi, auto-ripristinante e scompare entro pochi millisecondi dall'avvenuta apertura degli interruttori e protezioni poste agli estremi dell'elettrodotto.

Essendo l'impianto strategico per il sistema elettrico nazionale e per la gestione della RTN, si è pertanto escluso a priori l'opzione di realizzare un elettrodotto completamente in cavo interrato, riducendo al minimo ovvero per le sole aree di pregio paesaggistico, l'utilizzo di un'esecuzione in cavo interrato; avendo cura di limitare la lunghezza del tratto in cavo ad una lunghezza tale da evitare la realizzazione di giunti interrati al fine di eliminare, quanto più possibile, tutti gli elementi più deboli e garantire un giusto compromesso di tutela del paesaggio.

4.2.3.6 Stazione elettrica 380/150kV

Oltre alle alternative localizzative non sono state considerate varianti tecniche e funzionali particolare per la nuova stazione 380/150 kV. Quanto proposto si rifà agli standard tecnici di TERNA. Si prevede unicamente l'utilizzo di trasformatori di terza generazioni ultra-silenziati per limitare le emissioni rumorose verso l'esterno.

4.2.4 Alternative tecnologiche

Come riportato inizialmente nel paragrafo 3.2, gli accumuli energetici rivestiranno un ruolo strategico di primaria importanza nello sviluppo della rete elettrica nazionale. Nell'ambito del progetto sviluppato, si sono analizzate le varie possibilità di accumulo che oggi il Mercato offre. Nell'ambito degli accumuli in particolare, gli impianti di pompaggio rappresentano oggi una tecnologia più matura rispetto allo storage elettrochimico ad esempio, soprattutto per stoccare significativi quantitativi di energia.

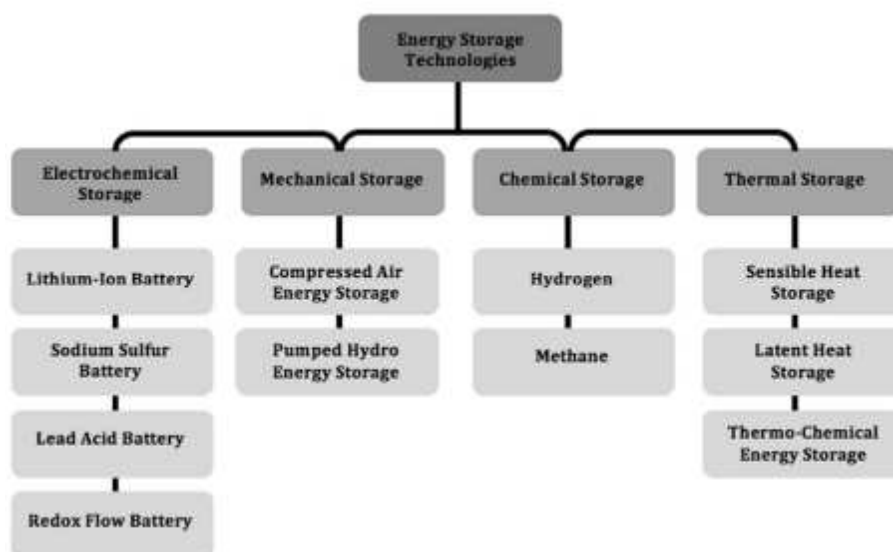


Figura 9. Sistemi di accumulo energetico oggi disponibili (Gustavsson, 2016).

Da un confronto con tutte le tecnologie ad oggi disponibili, gli impianti di accumulo idroelettrico (PHS) risultano essere quelli che garantiscono lo stoccaggio di grandi quantità di energia (insieme ai sistemi ad aria compressa, CAES) ed in generale rappresentano la soluzione che garantisce il più lungo ciclo vitale, la più elevata maturità tecnologica e pertanto una maggiore facilità di gestione dei processi, nonché un'efficienza energetica prossima all'80%.

Pertanto i sistemi ad accumulo idroelettrico rappresentano ad oggi l'unica valida alternativa su grande scala alla tecnologia termoelettrica, concorrendo in tutto e per tutto in termini di risorse

di rete, di regolazione primaria e secondaria e di capacità di risoluzione delle congestioni. Pertanto si è valutato che fosse la tecnologia migliore con la quale operare.

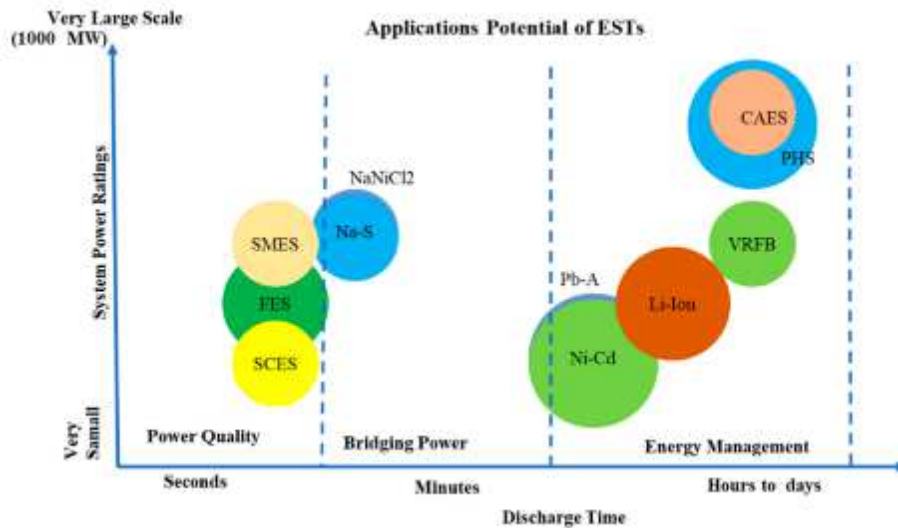


Figura 10. Confronto tra i diversi sistemi di accumulo in termini di rating di potenza e flessibilità temporale (Behaupt et al., 2020).

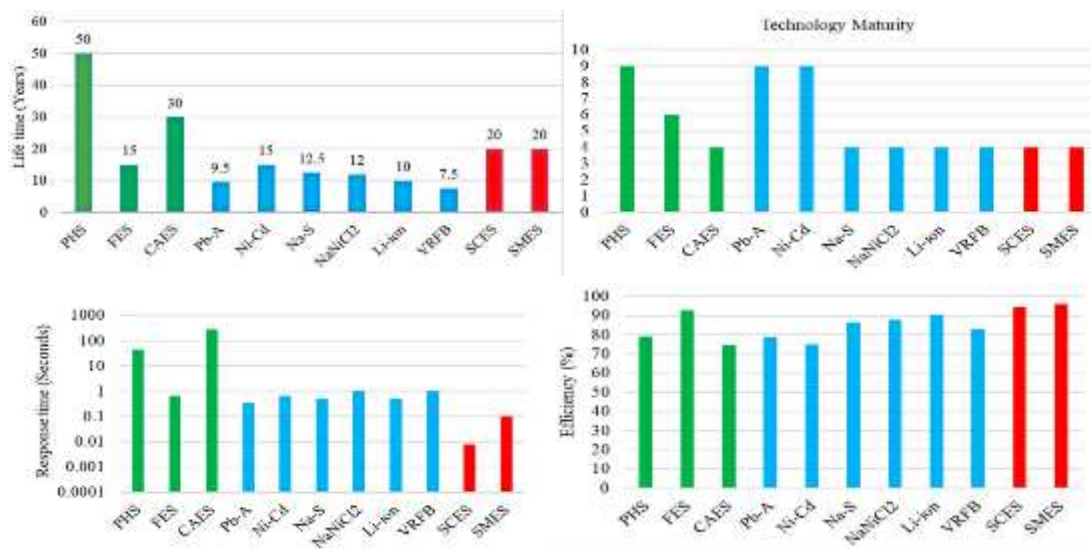


Figura 11. Confronto tra i diversi sistemi di accumulo in termini di ciclo vitale, maturità tecnologica, tempi di reazione e efficienza (Behaupt et al., 2020).

Occorre infine sottolineare che nel progetto sviluppato si è utilizzata la configurazione di macchine idrauliche che garantisce la massima flessibilità. Il gruppo scelto infatti garantisce la possibilità di funzionare in condizioni di corto circuito idraulico. Questa tipologia è composta essenzialmente da una macchina reversibile, ossia una apparecchiatura elettrica che può funzionare

sia come generatore che come motore con una turbina sullo stesso asse. Il senso di rotazione delle macchine è il medesimo sia in fase di generazione che in fase di pompaggio, pertanto i tempi di transizione tra le due fasi sono molto veloci. Inoltre il funzionamento in corto circuito idraulico consente il funzionamento simultaneo di pompa e turbina ed una rapida regolazione della ripartizione delle portate tra queste due macchine. Per questo motivo le opere di presa e restituzione nell'invaso di Serra del Corvo sono state mantenute separate. In questo modo è possibile disporre di un più ampio range di potenza in entrambe le fasi. Pertanto la flessibilità di funzionamento è ottimale ed è sempre garantita.

4.3 Confronto delle alternative e scelta dalla variante ottimale

In Tabella 1 è rappresentato il confronto delle quattro alternative analizzate, così definibili:

- **Alternativa Nr. 1:** bacino di monte nella posizione ottimale, pozzo verticale, centrale in caverna in arretramento nel versante, sistema di quattro condotte DN2500, galleria di presa e scarico verso l'invaso di Serra del Corvo, soluzione con cavidotto iniziale interrato e linea aerea (Tracciato 1) fino alla SE (posizione 4ter);
- **Alternativa Nr. 2:** bacino di monte nella posizione ottimale, unica galleria forzata sub-orizzontale, centrale in caverna in arretramento nel versante, sistema di quattro condotte DN2500, galleria di presa e scarico verso l'invaso di Serra del Corvo, soluzione con cavidotto iniziale interrato e linea aerea (Tracciato 1) fino alla SE (posizione 4ter);
- **Alternativa Nr. 3:** bacino di monte nella posizione ottimale, due condotte forzate DN4500 con pozzo finale prima dell'entrata in centrale, centrale in caverna nei pressi della zona di battigia del lago Serra del Corvo, condotte di presa e scarico a pozzo verso l'invaso di Serra del Corvo, soluzione con cavidotto completamente interrato, sempre secondo il Tracciato 1, fino alla SE (posizione 4ter);
- **Alternativa Nr. 4:** bacino di monte nella posizione ottimale, due condotte forzate DN4500 con pozzo finale prima dell'entrata in centrale, centrale in caverna nei pressi della zona di battigia del lago Serra del Corvo, condotte di presa e scarico a pozzo verso l'invaso di Serra del Corvo, soluzione con cavidotto iniziale interrato e linea aerea (Tracciato 1) fino alla SE (posizione 4ter).

Si è utilizzato un sistema di punteggi qualitativi variabili tra -2 (situazione molto peggiorativa e/o negativo) a +2 (situazione ideale e/o effetti positivi a livello di interferenze).

Si intuisce chiaramente che tutte le alternative che prevedono ingenti interventi in sotterraneo risultano penalizzate per quanto riguarda le problematiche legate alla gestione delle terre da scavo, alle interferenze con le falde e con il sottosuolo, ai costi ed ai tempi di realizzazione.

L'alternativa Nr. 3 risulta quella maggiormente penalizzata proprio per la scelta di simulare la posa del cavidotto completamente interrato: oltre ad una questione meramente di costi e di fattibilità tecnica, anche le interferenze ambientali e vincolistiche sarebbero molto elevate data la lunghezza della linea.

FATTORI	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
Interferenze aree naturali	0	0	-1	1
Interferenze urbane	2	2	2	2
Interferenze vincolistiche	1	1	-2	1
Interferenze pericoli naturali	0	0	-1	0
Gestione terre da scavo	-2	-2	-1	-1
Interferenze sottosuolo e falde	-2	-2	-1	-1
Costi di realizzazione	-2	-2	-2	-1
Tempi di realizzazione	-1	-2	-2	0
Rendimento energetico	1	1	1	1
TOTALE	-3	-4	-7	2

Tabella 1. Confronto delle alternative analizzate.

L'alternativa 4 risulta quella ottimale, non penalizzante a livello vincolistico e dei tempi di realizzazione, con penalità esclusivamente per quanto riguarda la gestione delle terre da scavo, le interferenze con le falde ed i costi di realizzazione, comunque relativamente elevati in quanto la centrale, la SSE e la prima parte del cavidotto sono previsti interrati. In tutti i casi si registra un rendimento energetico positivo, che ammonta a 0,74-0,75 in linea con gli impianti di accumulo idroelettrico tramite pompaggio puro oggi in esercizio. Si sottolinea infine che per la nuova stazione elettrica 380/150 kV non sono state analizzate ulteriori varianti tecnologiche, che dovranno necessariamente essere concertate con TERNA in un secondo momento prima di essere progettate.

5. Conclusioni

Da quanto esposto nel presente documento, si dimostra come le opere proposte siano di assoluta necessità, urgenti e indifferibili per la risoluzione delle problematiche in essere sulla rete di trasmissione nazionale dell'energia e per uno sviluppo futuro importante del comparto delle energie rinnovabili nell'intero Sud Italia.

Dal confronto delle alternative localizzative considerate, si evince come la soluzione di impianto e di utenza proposta rappresenta quella che maggiormente consente di sfruttare le sinergie del territorio e limita gli impatti ambientali, data la sostanziale compatibilità ambientale valutata nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale redatto. Anche il grado di innovazione tecnologica introdotto rispecchia in pieno lo standard attuale della tecnica di settore.

Si ritiene pertanto che l'iniziativa sia autorizzabile ai sensi delle deroghe concesse dalle NTA del PPTR della Regione Puglia e che in generale rappresenti un ottimo compromesso tra le esigenze energetiche della rete di trasmissione nazionale ed il rispetto delle peculiarità ambientali ed ecosistemiche del territorio destinato ad ospitare il nuovo impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Gravina - Serra del Corvo" e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili.

Bolzano, Malles, Roma, li 20.07.2022

Il Tecnico

Dr. Ing. Walter Gostner

