

PROGETTO DI IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE SUL BACINO DI CAMPOLATTARO (BN)

MARZO 2011



COMMITTENTE



R.E.C. S.r.l.

Via Uberti 37-20129 Milano

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

Mandataria :



ETATEC S.R.L.
SOCIETA' DI INGEGNERIA

20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel.(02) 26681264

fax (02) 26681553 - E-Mail: ETATEC@ETATEC.IT

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008

SINCERT

SICIV - SC 06-647/EA 34

PROGETTISTA: Prof. Ing. Alessandro Paoletti

Mandante :

CeAS

CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.R.L.
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'

SERVIZI DI INGEGNERIA CIVILE
CIVIL ENGINEERING SERVICES

SISTEMA QUALITA'
UNI EN ISO 9001 : 2008
CERTIFICATO K031 RILASCIATO
DA



PROGETTISTA: Dott. Ing. Giovanni Canetta

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

| Revisione | Data | Descrizione | Redazione | Verifica | Approvazione | | |
|--------------------|------------|--|------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------|
| A | 31/03/2011 | EMISSIONE PER VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE | F. Malingegno | G. Canetta | A. Paoletti | | |
| B | | | | | | | |
| C | | | | | | | |
| CODICE COMMESSA | | TIPOLOGIA COMMESSA | TIPOLOGIA ELABORATO | FASE PROGETTAZIONE | PARTE DI IMPIANTO | PROGRESSIVO ELABORATO | SCALA: |
| 483-01E | | ET | G | D | A | 010 | — |

INDICE

| | | |
|----|---|----|
| 1. | PREMESSA..... | 3 |
| 2. | OPERE IN PROGETTO..... | 8 |
| | 2.1 INTRODUZIONE..... | 8 |
| | 2.2 CONSIDERAZIONI GENERALI..... | 8 |
| | 2.3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO IN PROGETTO..... | 9 |
| | 2.4 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO | 10 |
| | 2.5 DATI CARATTERISTICI DELL'IMPIANTO | 15 |
| 3. | CARATTERISTICHE IDRAULICHE ED ENERGETICHE DELL'IMPIANTO..... | 18 |
| | 3.1 REGIME DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO | 18 |
| 4. | INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO | 20 |
| | 4.1 GENERALITÀ | 20 |
| | 4.2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE PRINCIPALI | 20 |
| | 4.3 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE PRINCIPALI | 22 |
| | 4.4 ASPETTI SISMOTETTONICI | 22 |
| | 4.5 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE PRINCIPALI | 23 |
| 5. | ASPETTI CANTIERISTICI..... | 25 |
| | 5.1 CANTIERE DI "MONTE ALTO" | 25 |
| | 5.2 CANTIERE "FORGIOSO" | 25 |
| | 5.3 CANTIERE "CIARLI" | 26 |
| | 5.4 CANTIERE FINESTRA INTERMEDIA ALLA GALLERIA DI RESTITUZIONE..... | 26 |
| | 5.5 CANTIERE "CAMPOLATTARO"..... | 27 |
| | 5.6 ADEGUAMENTO VIABILITÀ E RIPRISTINI | 27 |
| 6. | CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE | 30 |
| | 6.1 PREMESSA | 30 |
| | 6.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI RIFERIMENTO | 30 |
| | 6.3 LA STMG DELLA CONNESSIONE ELETTRICA ALLA RTN | 31 |

INDICE DELLE FIGURE

| | |
|---|----|
| Figura 1 – planimetria opere previste nel presente progetto | 7 |
| Figura 2 – profilo schematico di impianto | 7 |
| Figura 3 – stralcio planimetrico bacino ed opera di presa di Monte Alto | 11 |
| Figura 4 – schema idraulico nodo camera paratoie di monte/pozzo piezometrico..... | 12 |
| Figura 5 – schema idraulico camera valvola a farfalla..... | 12 |
| Figura 6 – centrale in caverna | 13 |
| Figura 7 – nodo idraulico opera di presa/restituzione di valle | 14 |
| Figura 8 – nodo idraulico pozzo piezometrico di valle | 14 |
| Figura 9 – nodo idraulico pozzo paratoie di valle | 15 |

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

1. PREMESSA

La società REC S.r.l., in data Luglio 2010, ha affidato all'A.T.I. tra la Società ETATEC S.r.l.-mandataria e la Società CeAS S.r.l. – mandante - l'incarico per la progettazione delle opere relative all'impianto idroelettrico di accumulo per pompaggio e regolazione tra l'esistente invaso di Campolattaro (BN) ed il nuovo bacino di Monte Alto in Comune di Morcone (BN).

La Committenza è infatti titolare di una concessione di piccola derivazione di acque pubbliche ad uso industriale dall'invaso di Campolattaro (BN) per una portata di 30 l/s corrispondente al reintegro dell'evaporazione e delle perdite del sistema costituente l'impianto, così come definito dal provvedimento finale della C. di S. del 12/10/2010 della Provincia di Benevento.

L'intervento in progetto si inserisce in un ampio contesto di livello nazionale finalizzato all'implementazione ed ottimizzazione della crescente richiesta energetica con particolare riferimento alla domanda variabile delle utenze, con andamenti periodici prevedibili a carattere giornaliero e stagionale.

Si evidenzia, infatti, come il sistema di produzione nazionale, e di importazione di energia dall'estero, deve essere dimensionato in modo tale da garantire, mantenendo un adeguato margine di sicurezza, l'erogazione dei MW richiesti in ogni momento della giornata dalle utenze.

Durante la notte, quando la richiesta di energia è inferiore, molte unità produttive restano quindi inattive, mentre durante il giorno, per garantire le richieste della rete l'energia viene prodotta grazie all'utilizzo di tutte le risorse disponibili, anche di quelle ad efficienza minore.

In tale contesto, con lo scopo di migliorare l'efficienza del sistema, si inseriscono gli impianti idroelettrici di pompaggio, come l'impianto in progetto, che costituiscono un sistema di accumulo dell'energia. In ore con bassa domanda di energia i gruppi installati in Centrale pomperanno acqua dal bacino inferiore (Invaso di Campolattaro) verso il bacino superiore (Invaso di Monte Alto); viceversa, in ore di alta richiesta di energia, le macchine turbineranno gli stessi volumi totali dal bacino superiore verso quello inferiore. Il bilancio dei volumi d'acqua movimentati sarà, sul ciclo settimanale, sempre equilibrato, con l'eccezione di piccole quantità dovute a perdite di sistema.

Tale soluzione garantisce l'uso idroelettrico delle acque più efficiente, in coerenza con il principio di sistema idrico ad uso plurimo, in quanto limita le ulteriori richieste di derivazione

delle acque al solo reintegro delle dispersioni (per una portata media di 30 l/s), senza però incidere in maniera significativa sugli utilizzi “primari” (potabili e irrigui) previsti. Si sottolinea a riguardo che la nuova opera di presa e restituzione che verrà realizzata al piede della sponda destra del Bacino di Campolattaro permette di effettuare le operazioni di pompaggio e generazione indipendentemente dalla gestione del volume utile del bacino stesso, che rimane quindi disponibile per gli ulteriori impieghi, quest’ultimi attualmente in fase di definizione.

Si evidenzia inoltre come nello schema proposto venga riservata all’*utilizzo idroelettrico* solamente una parte marginale della capacità d’invaso, pari a circa 7 milioni di m³, rispetto al volume utile disponibile nel bacino esistente di circa 109 milioni di m³, senza alcuna interferenza sugli utilizzi ulteriori previsti.

La soluzione di progetto permette quindi il raggiungimento dei seguenti principali obiettivi:

- impatto ambientale e paesaggistico contenuto grazie alle scelte tecnologiche e impiantistiche in sotterraneo che verranno adottate, nel rispetto della sicurezza impiantistica e strutturale;
- contributo al sistema elettrico in termini di *energia di regolazione*: maggiore stabilità del sistema elettrico del Meridione ed in particolare del territorio Campano, caratterizzato dalla presenza e dal forte incremento atteso di impianti eolici e solari che comportano, in fase di esercizio, una volatilità della produzione causata dalle imprevedibili variazioni meteorologiche e, di conseguenza, una crescente necessità di regolazione;
- importante risultato economico per il territorio grazie alle significative ricadute occupazionali, con creazione di indotto diretto e indiretto sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio e manutenzione ed ai vantaggi economici, legati a possibili compensazioni in termini anche di messa a disposizione di tecnologie innovative per la produzione decentrata di energia da fonte rinnovabile sul territorio.

Con il presente progetto la soluzione progettuale proposta è stata opportunamente approfondita, rispetto a quanto proposto nel progetto di massima con il quale è stata inoltrata la richiesta di concessione da parte di REC S.r.l. (Aprile 2008 e successiva integrazione dell’Aprile 2010), anche sulla base dei risultati:

- delle attività di rilievo topografico dei luoghi;
- delle indagini geologico-geotecniche condotte;
- delle indagini idrogeologiche eseguite e del monitoraggio, ancora in corso, delle sorgenti

presenti nell'area oggetto di interesse;

- sulla base delle indicazioni riportate nello Studio di Impatto Ambientale (presenza di aree SIC, ZPS ed oasi WWF).

Le varianti adottate, rispetto al progetto di massima trasmesso da REC S.r.l. alla Provincia di Benevento per il rilascio della concessione di piccola derivazione di acque pubbliche ad uso industriale (portata concessa di 30 l/s per il reintegro delle perdite del sistema), assolutamente non sostanziali, sono state conseguenza di un'attenta analisi fondata su considerazioni di ordine non solo funzionale e tecnico-economico ma anche idrologico-ambientale, al fine di minimizzare gli impatti delle opere da realizzarsi.

La fase conoscitiva del territorio ed i rilievi (geologici, geomorfologici, idrogeologici, topografici, ecc..) di dettaglio delle aree interessate dalle opere in progetto hanno permesso di giungere ad un livello di progetto di dettaglio tale da apportare modifiche migliorative ai singoli interventi definiti a livello di progettazione di massima, sia a livello di quote di realizzazione delle singole opere puntuali sia nella definizione dei reali ingombri dei manufatti in progetto ed infine nella definizione della logica di intervento durante la fase cantieristica.

Il presente progetto individua compiutamente i lavori da realizzare, determinandone ogni dettaglio ed il relativo costo nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti nel progetto di massima.

Nella presente relazione sono descritti i principi e criteri di impostazione del progetto, rimandando alle relazioni specialistiche per quanto attiene la descrizione dettagliata delle opere che costituiscono l'impianto idroelettrico, i calcoli ed i modelli che hanno condotto alla definizione dello schema progettuale adottato, al dimensionamento definitivo delle opere civili e meccaniche, nonché all'inquadramento geologico ed idrogeologico del sito di interesse.

Le modifiche e variazioni studiate nel presente progetto sono da ritenersi non sostanziali: esse infatti interessano l'ottimizzazione funzionale, gestionale e costruttiva dell'impianto e non i dati sostanziali caratteristici dell'impianto.

In particolare:

- la condotta forzata di monte, che nella proposta del progetto di massima era costituita da n.2 tubazioni ϕ 3,20 m nel tratto di monte e da una condotta ϕ 3,20 m nel tratto di valle fino alla centrale, è ora costituita da una unica condotta forzata ϕ 5,50 m nel tratto di monte, e da una condotta ϕ 4,80 m nel tratto di valle fino alla centrale.

- la posizione della centrale in caverna viene arretrata verso monte avvicinandosi all'invaso di Monte Alto, collocandola ad una distanza di 1.520 m circa dallo stesso. Pertanto, la lunghezza della condotta forzata tra l'invaso di Monte Alto e la centrale viene accorciata, passando da 3.600 m circa a 1.970 m circa, mentre la galleria di restituzione fino all'invaso di Campolattaro si allunga, passando da 4.042 m circa a 5.914 m circa;
- la galleria di restituzione di valle, che nella proposta del progetto di massima era prevista circolare ϕ 7,55 m, è ora costituita da una galleria ϕ 6,0 m;
- si prevede la realizzazione di n.2 pozzi piezometrici verticali, completamente contenuti entro terra, di geometria e dimensioni tali da garantire un corretto funzionamento dell'impianto in occasione dei transitori di moto vario;
- è prevista la realizzazione di idonei manufatti ed organi di scarico, sia di fondo sia di superficie del bacino di Monte Alto, al fine di assicurare i necessari requisiti di sicurezza idraulica dell'impianto anche in occasione di eventi di piena straordinari ed eccezionali.

Nella Figura 1 è riportata una planimetria d'insieme delle opere previste all'interno del progetto, mentre in Figura 2 è riportato il profilo schematico di impianto.

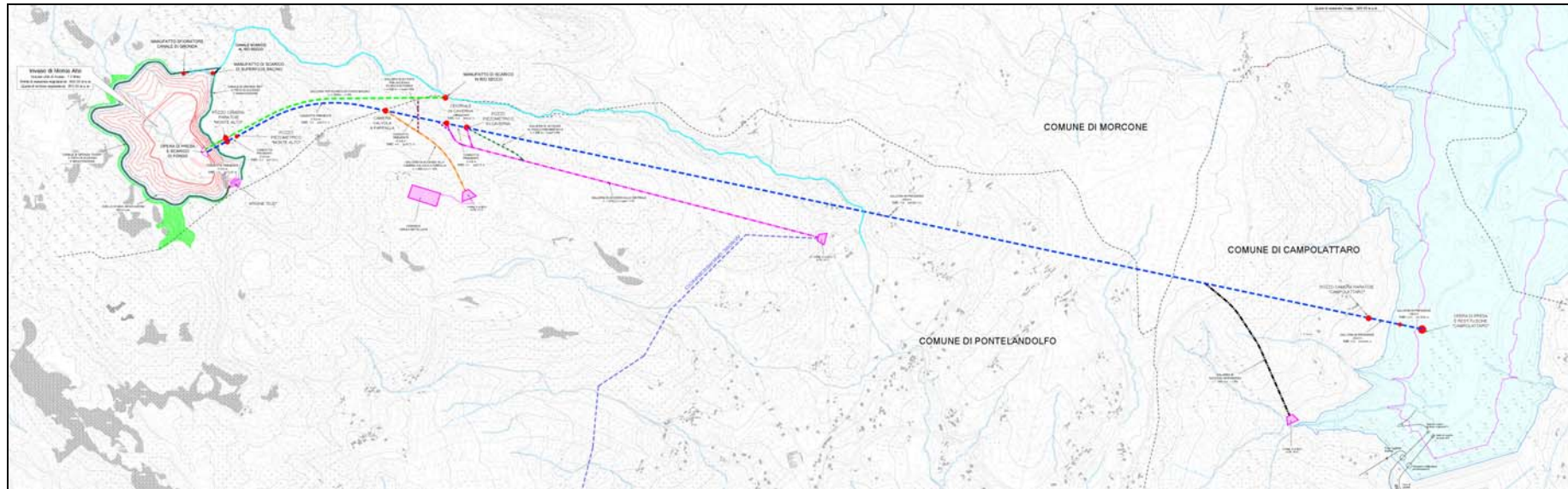


Figura 1 – planimetria opere previste nel presente progetto

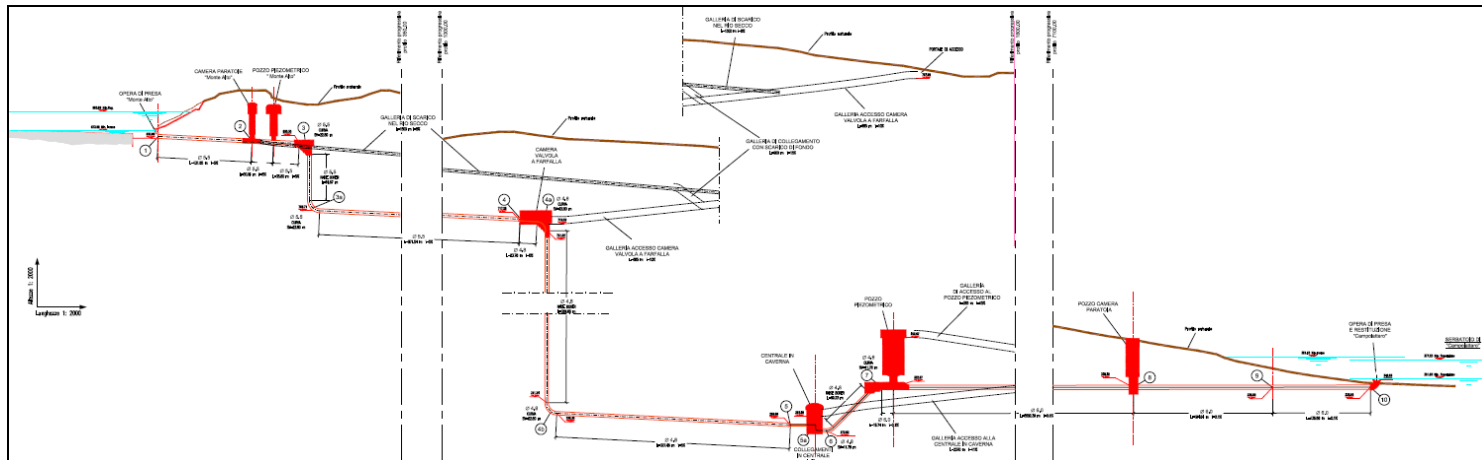


Figura 2 – profilo schematico di impianto

2. OPERE IN PROGETTO

2.1 INTRODUZIONE

L'ottimizzazione della produzione idroelettrica di un impianto di pompaggio e regolazione del sistema elettrico per produzione di energia da fonti rinnovabili a fini di riqualificazione energetica rappresenta un aspetto estremamente complesso e delicato che deve essere messo in stretta correlazione con le tematiche energetiche, economiche, ambientali ed industriali del contesto territoriale in cui l'impianto si inserisce.

Le caratteristiche di progetto sono state esaminate in modo da tener conto, oltre a criteri di redditività economica, anche delle esigenze connesse con le realtà amministrative locali e con il miglior inserimento delle opere sul territorio.

Con riferimento agli aspetti sopra riportati, la scelta dell'ubicazione delle opere "fuori terra" quali l'invaso di Monte Alto e l'opera di presa/restituzione di Campolattaro, risulta conforme a quanto riportato nel progetto di massima di istanza dell'Aprile 2008 a firma del Geol. Morelli, dell'Ing. Baldovin e del Geol. De Paola, e delle successive modifiche con la quale la società REC S.r.l. ha ottenuto parere favorevole da parte della Provincia di Benevento alla concessione di derivazione d'acqua per una portata di 30 l/s a compenso delle perdite del sistema costituente l'impianto idroelettrico.

2.2 CONSIDERAZIONI GENERALI

Il progetto dell'impianto idroelettrico di regolazione di Campolattaro – Pontelandolfo, configura la soluzione più efficace per utilizzare al meglio le potenzialità energetiche dell'esistente bacino di Campolattaro, valorizzando al massimo le opere esistenti senza allo stesso tempo compromettere gli ulteriori usi previsti delle risorse idriche¹.

Tale schema risulta coerente con i Piani di Sviluppo ed i Programmi nazionali, regionali e provinciali in materia energetica ed ambientale.

Come noto, per rispondere al fabbisogno idrico del territorio della Provincia di Benevento, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha approvato, nel 1978, il progetto per la realizzazione della Diga e dell'Invaso di Campolattaro, finanziato dalla Cassa per il Mezzogiorno.

Con la soppressione della Cassa per il Mezzogiorno, l'opera passò, negli anni '90, sotto la

¹ a tale riguardo si consulti lo "Studio di fattibilità per l'utilizzo della risorsa idrica invasata nel bacino idrico di Campolattaro - Studio Idrologico" redatto da SOGESID per conto della Regione Campania

gestione, sia amministrativa che tecnica, della Provincia di Benevento con il supporto dell'Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione e la Trasformazione fondiaria in Puglia, Lucania ed Irpinia e sotto la supervisione del Servizio Nazionale Dighe.

Terminata la costruzione nel 1993, per lunghi anni l'esistenza di un'area interessata da un movimento franoso in sponda destra ha impedito la messa in esercizio dell'opera.

Nel frattempo l'Amministrazione Provinciale di Benevento ha inserito tra gli obiettivi prioritari della propria politica di sviluppo l'ultimazione dei lavori e l'utilizzo più efficiente possibile della risorsa idrica raccolta dalla diga di Campolattaro, al fine di realizzare sul territorio un'opera di fondamentale importanza in termini di patrimonio pubblico e ambientale.

L'Amministrazione provinciale ha così portato avanti negli ultimi anni la definitiva messa in esercizio dell'infrastruttura. Rientrano, infatti, in quest'ottica i lavori di consolidamento dell'area interessata dal movimento franoso, la cui conclusione ha permesso, nell'Aprile 2006, di iniziare le procedure di invaso sperimentale e di collaudo della diga.

Contestualmente la Provincia di Benevento ha attivato la procedura per la definizione di un programma per l'uso irriguo, industriale, potabile ed idroelettrico del bacino, per la cui attuazione saranno necessarie le opere strumentali ai diversi fini.

In questo contesto si inserisce la progettazione dell'impianto idroelettrico per l'utilizzo energetico del bacino di Campolattaro.

2.3 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto individua gli interventi finalizzati alla realizzazione di un impianto idroelettrico di generazione e pompaggio tra i bacini di Campolattaro (BN) e Monte Alto, quest'ultimo in comune di Morcone (BN).

Si prevede l'utilizzo dell'esistente invaso di Campolattaro (BN) (di capacità utile complessiva pari a 125 Mm³) come bacino inferiore ed il suo collegamento, tramite un sistema costituito da gallerie e condotte forzate in pressione, con un nuovo bacino (di capacità utile complessiva pari a 7 Mm³) superiore individuato nell'area di Monte Alto in una depressione naturale, permettendo così lo sfruttamento del potenziale idraulico presente tra i due suddetti invasi.

In ore con bassa domanda di energia la risorsa idrica verrà pompata dal bacino inferiore di Campolattaro verso l'invaso superiore di Monte Alto; viceversa, in ore di alta richiesta di energia della rete, il volume idrico immagazzinato verrà turbinato verso quello inferiore. Il bilancio dei volumi d'acqua spostati sarà, sul ciclo settimanale, sempre equilibrato, con

l'eccezione di piccole quantità dovute a perdite di sistema.

Le indagini geologiche, idrogeologiche e topografiche eseguite nell'area di interesse hanno permesso di ottimizzare le soluzioni tecniche e tecnologiche sviluppate nel progetto di istanza. Tale soluzione garantisce l'uso idroelettrico delle acque più efficiente, in coerenza con il principio di sistema idrico ad uso plurimo, in quanto limita le ulteriori richieste di derivazione delle acque al solo reintegro delle dispersioni (per una portata media di 30 l/s), senza perciò incidere in maniera significativa sugli utilizzi "primari" (potabili e irrigui) previsti per l'invaso esistente di Campolattaro.

A tale riguardo si segnala che la nuova opera di presa e restituzione, ipotizzata al piede della sponda destra del Bacino di Campolattaro, circa 900 m a monte dell'asse diga, permette di effettuare le operazioni di pompaggio e generazione indipendentemente dalla gestione del bacino stesso, senza che la derivazione e/o scarico delle portate possa interferire o perturbare la derivazione e gestione del volume utile per altri utilizzi.

Si evidenzia, infine, come nello schema proposto venga riservata all'uso idroelettrico del presente impianto solamente una parte marginale della capacità dell'invaso, pari a circa 7 Mm³, e solo temporaneamente nell'arco di ogni ciclo settimanale, rispetto al volume utile disponibile nel bacino esistente di circa 109 Mm³, quindi senza alcuna interferenza sugli utilizzi prioritari previsti.

2.4 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO

L'impianto idroelettrico "Campolattaro" prevede la realizzazione di un invaso di accumulo della risorsa idrica derivata dal bacino di Campolattaro, per un volume utile di ~7,0 Mm³ in corrispondenza della depressione naturale dell'area di Monte Alto in comune di Morcone (BN).

Mediante un'opera di presa posta sul fondo del bacino stesso (cfr. Figura 3) è possibile convogliare la portata di turbinaggio verso la centrale di produzione in caverna attraverso una idonea condotta forzata in acciaio di dimensione decrescente ϕ 5,50 m (tratto di monte) e ϕ 4,80 m (tratto di valle) per una lunghezza complessiva di 1.970 m circa.

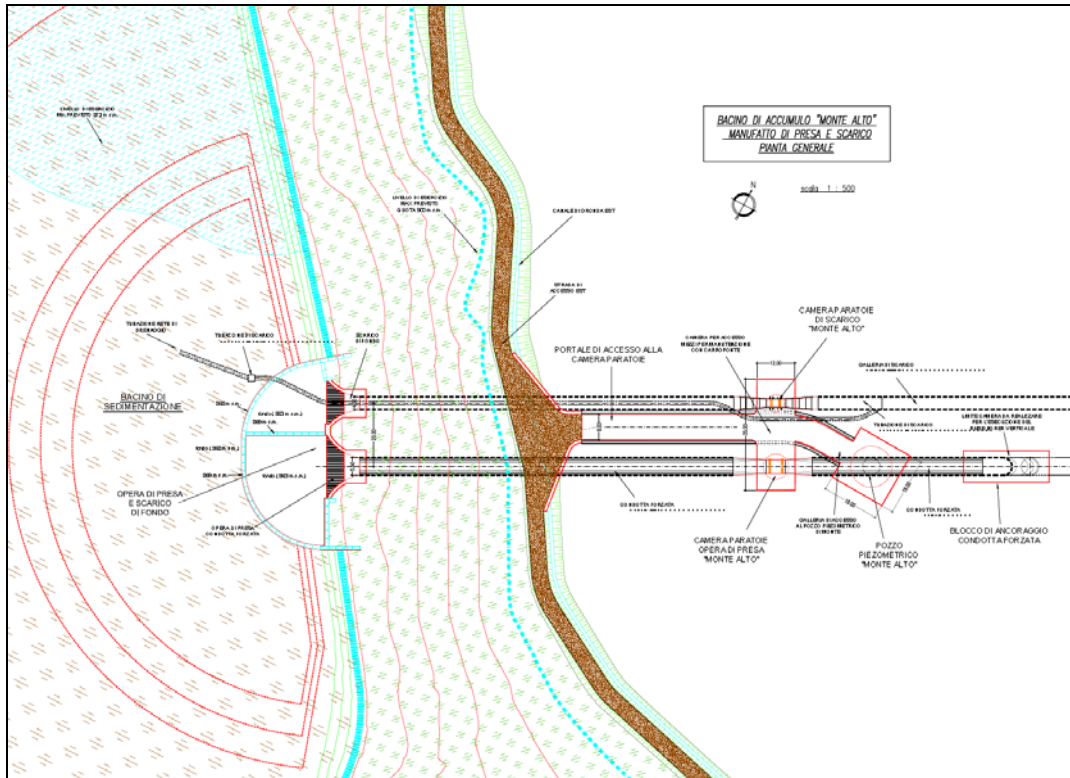


Figura 3 – stralcio planimetrico bacino ed opera di presa di Monte Alto

La condotta forzata sarà alloggiata all'interno di una galleria scavata in parte in tradizionale (tratti sub-orizzontali) ed in parte mediante tecnica del raise borer (tratti verticali), al fine di ottimizzare il tracciato plano-altimetrico in funzione delle caratteristiche geologiche-geomeccaniche ed idrogeologiche del sottosuolo.

Lungo la condotta forzata è prevista la realizzazione di manufatti puntuali in sottoterraneo: la camera paratoie di monte, il pozzo piezometrico di monte e la camera valvola a farfalla.

Tali opere, previste completamente in sottoterraneo, permetteranno una corretta gestione dell'impianto idroelettrico, sia nella fase di esercizio, sia nella fase di ispezione e/o manutenzione, assicurando la necessaria disconnessione idraulica tra i differenti tratti.

La camera paratoie di monte, accessibile dalla pista di coronamento del bacino di Monte Alto attraverso una galleria di accesso, permette la completa disconnessione idraulica tra la condotta forzata, nel tratto compreso tra il bacino di Monte Alto e la centrale in caverna, mediante la chiusura di n.2 paratoie piane a cassa stagna e tenuta su n.4 lati, di dim. utili 4,35 x 5,50 m (LxH), come riportato nello schema di Figura 4.

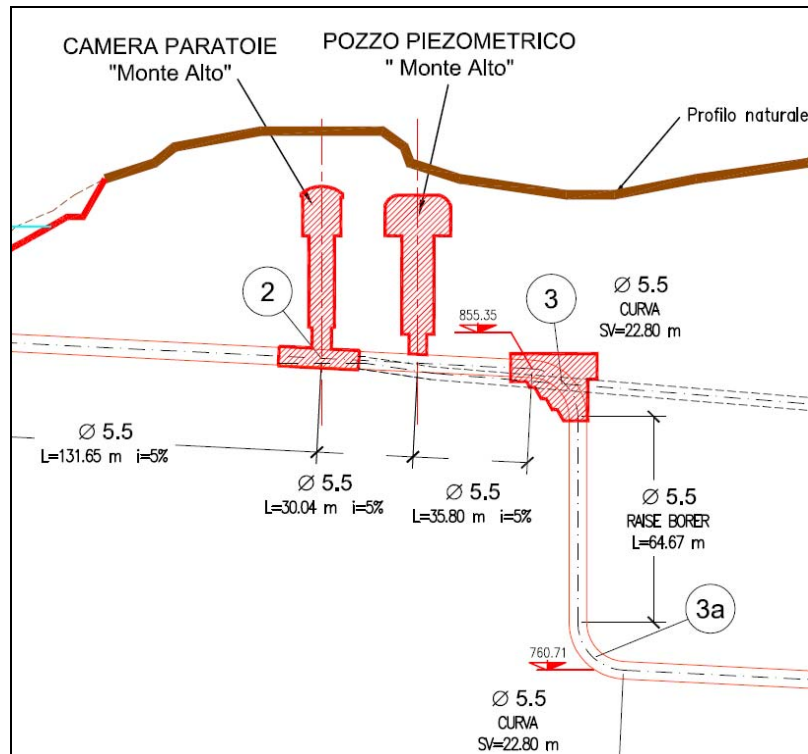


Figura 4 – schema idraulico nodo camera paratoie di monte/pozzo piezometrico

La camera di alloggiamento della valvola a farfalla permette, invece, la disconnessione idraulica della condotta forzata, nel punto in cui si ha il passaggio tra il diametro utile di 5,50 m ed 4,80 m. Mediante la chiusura della valvola a farfalla DN 4800 mm è possibile infatti mantenere in carico la condotta forzata di monte (ϕ 5,50 m) e svuotare invece il tratto terminale (ϕ 4,80 m) in corrispondenza della centrale di produzione in caverna.

Nella seguente Figura 5 è riportato lo schema progettuale della camera valvola a farfalla.

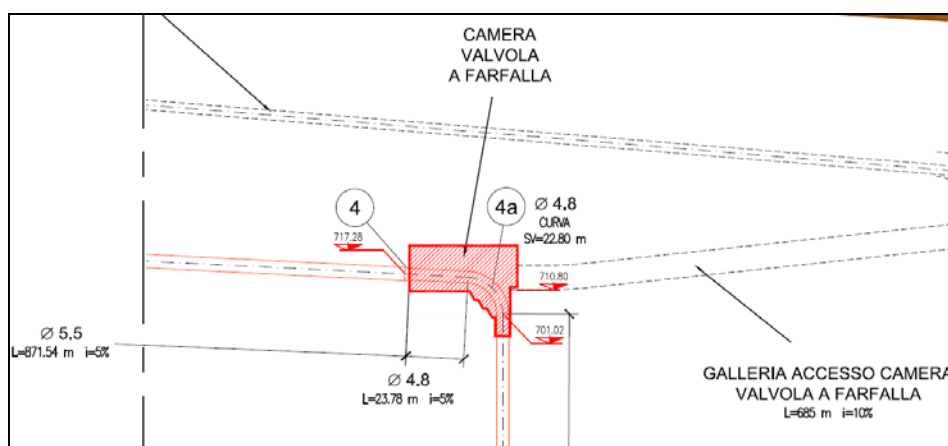


Figura 5 – schema idraulico camera valvola a farfalla

La localizzazione della caverna di alloggiamento della valvola a farfalla è funzionale per gli aspetti cantieristici e realizzativi dell'impianto.

L'accesso in galleria alla camera valvola a farfalla garantisce infatti la realizzazione verso monte della galleria di derivazione di monte, l'alloggiamento delle virole metalliche per la costruzione della condotta forzata ϕ 5,50 m, la realizzazione del pozzo verticale di valle mediante la tecnica del raise borer ed, infine, l'alloggiamento delle virole metalliche per la costruzione del tratto verticale della condotta forzata ϕ 4,80 m.

L'utilizzazione delle acque derivate dal bacino di Campolattaro, temporaneamente accumulate presso il bacino di Monte Alto, è prevista nella centrale di turbinaggio/pompaggio in progetto ubicata completamente in caverna, ad una profondità di 520 m circa dal p.c. ed accessibile mediante una galleria di lunghezza 2.370 m e pendenza media pari al ~13,5%.

Nella seguente Figura 6 è riportato lo schema idraulico di progetto della centrale.

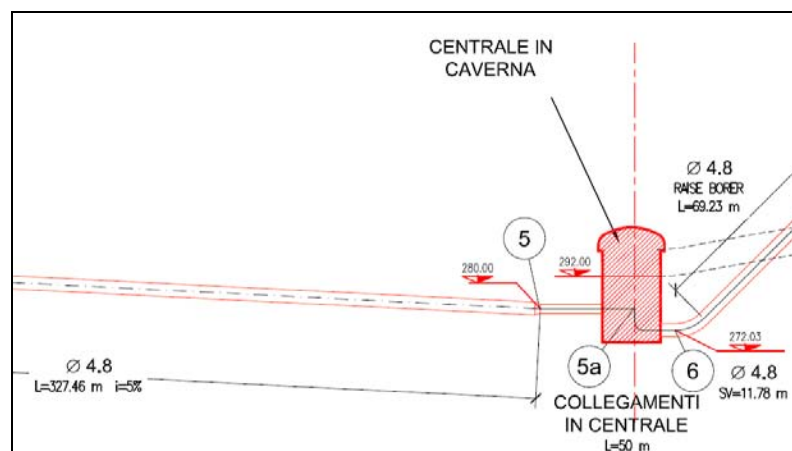


Figura 6 – centrale in caverna

All'interno della centrale saranno alloggiati n.2 gruppi reversibili (turbina/pompa) accoppiati a tutti i dispositivi per l'automazione e corretto funzionamento dell'impianto. Le portate turbinate vengono poi convogliate, mediante un breve tratto di tubazione metallica ϕ 4,80 m di lunghezza 93,0 m circa, all'interno della galleria in pressione di restituzione di valle.

Le acque percorrono poi tale galleria in pressione di diametro utile ϕ 6,0 m con pareti rivestite in cls per una lunghezza di 5.914 m circa e pendenza di fondo pari a 1‰, fino al bacino di Campolattaro in corrispondenza dell'opera puntuale di presa/restituzione prevista sul versante occidentale (cfr. Figura 7).

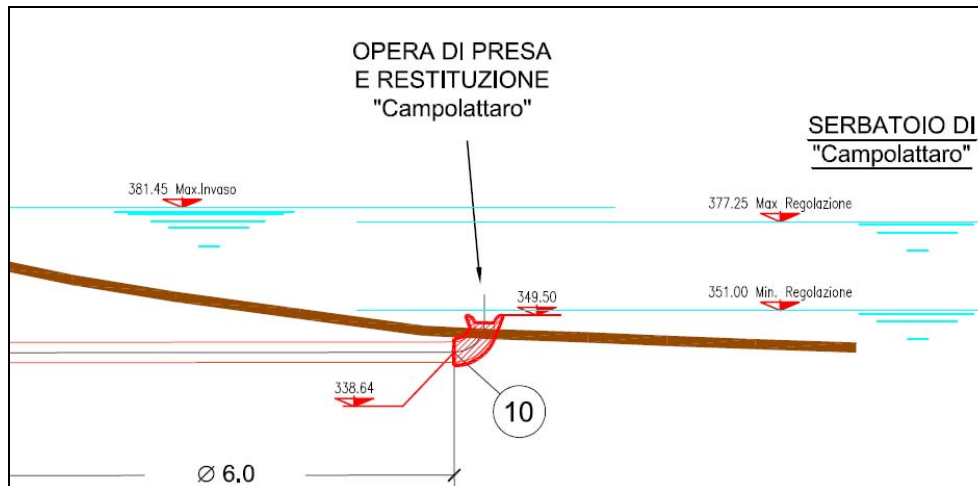


Figura 7 – nodo idraulico opera di presa/restituzione di valle

Lungo la condotta di scarico in pressione è prevista la realizzazione di due manufatti puntuali in sotterraneo, ovvero il pozzo piezometrico di valle e la camera paratoie di valle.

Nella seguente Figura 8 è riportato lo schema delle opere in progetto in corrispondenza del nodo idraulico del pozzo piezometrico di valle.

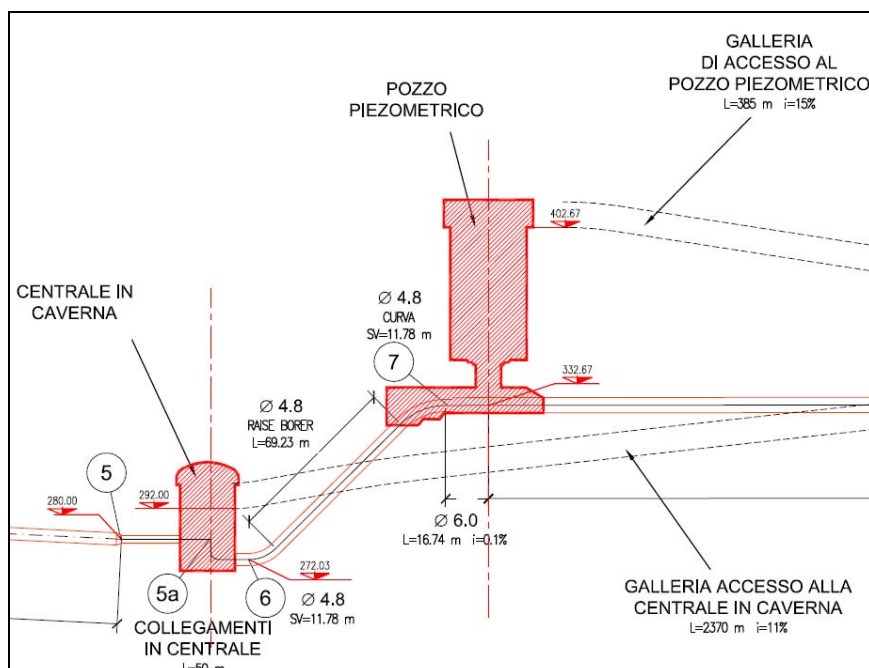


Figura 8 – nodo idraulico pozzo piezometrico di valle

La camera paratoia di valle garantisce la completa disconnessione idraulica tra la galleria di restituzione, nel tratto compreso tra il bacino di Campolattaro e la centrale in caverna, mediante la chiusura di n.2 paratoie piane a cassa stagna e tenuta su n.4 lati, di dim. utili 4,75 x 6,0 m (LxH), come riportato in Figura 9.

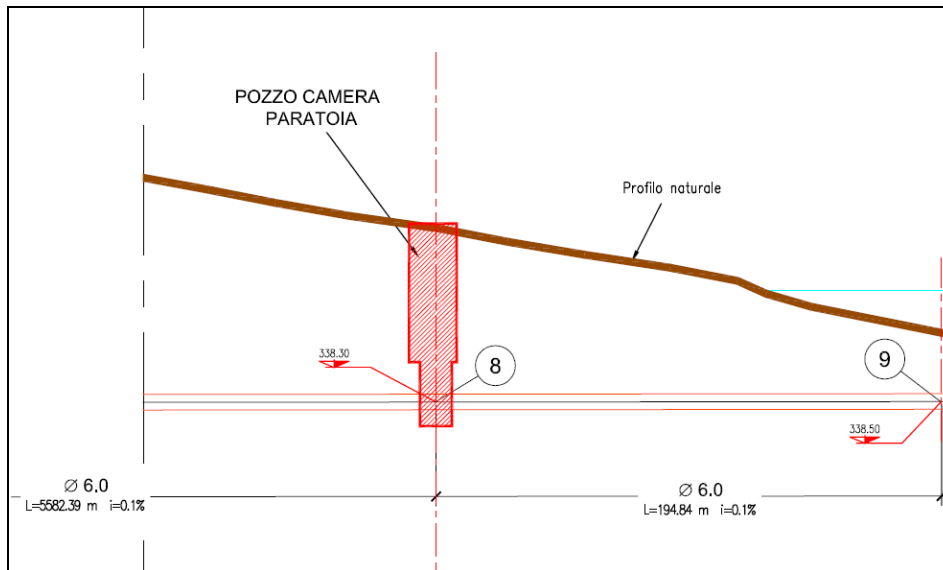


Figura 9 – nodo idraulico pozzo paratoie di valle

L'accessibilità alla camera paratoie, per le operazioni di apertura/chiusura, movimentazione, controllo, ispezione e manutenzione è assicurato mediante un pozzo verticale di altezza 70 m circa la cui sommità è posta immediatamente a ridosso della strada circumlacuale che corre perimetralmente al bacino di Campolattaro.

È opportuno osservare che rispetto al progetto di massima, le soluzioni studiate nel presente progetto presentano alcune variazioni e modifiche derivanti dalle risultanze delle indagini eseguite e propedeutiche ad una progettazione di maggior dettaglio (indagini geologiche, indagini idrogeologiche, rilievi topografici, ecc..).

2.5 DATI CARATTERISTICI DELL'IMPIANTO

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di:

- adeguamento morfologico della depressione naturale di Monte Alto ed impermeabilizzazione dello stesso per un volume utile di invaso pari a $\sim 7,0 \text{ Mm}^3$;
- formazione di canale di gronda perimetrale al bacino di Monte Alto e formazione di strada perimetrale per ispezione e manutenzione al bacino stesso;
- formazione di manufatto di scarico di superficie delle acque del bacino di Monte Alto ed annessa galleria/canale di convogliamento delle portate verso il Rio Secco;
- galleria di scarico di fondo con recapito nel Rio Secco (lunghezza 1.500 m – $i=8\%$);
- opera di presa posta sul fondo del bacino di Monte Alto a partire dal versante sud-orientale, con geometria circolare convergente fino alla sezione $\phi 5,50 \text{ m}$ della condotta forzata;

- manufatto camera paratoie lungo la condotta forzata con accesso mediante pozzo verticale di diam. utile ϕ 8,0 m;
 - pozzo piezometrico verticale in caverna di diam. utile ϕ 15,0 m ed altezza complessiva di 40 m circa;
 - Condotta forzata in acciaio da invaso di Monte Alto fino a centrale in caverna (lunghezza = 1.180 m circa con ϕ 5,50 m; lunghezza = 787 m circa con ϕ 4,80 m);
 - Camera alloggiamento valvola a farfalla (DN 4800 mm) e sfiato (DN 1200 mm) lungo la condotta forzata;
 - centrale in caverna con alloggiamento di n.2 gruppi reversibili (turbina/pompa);
 - breve tratto di condotta blindata ϕ 4,80 m – lunghezza 93 m circa, di collegamento tra le opere elettromeccaniche collocate in centrale e la galleria di restituzione verso il bacino di Campolattaro;
 - pozzo piezometrico verticale in caverna di diam. utile ϕ 30,0 m ed altezza complessiva di 74 m circa;
 - galleria di restituzione di diam. utile ϕ 6,0 m con rivestimento in cls di lunghezza 5.914 m circa, fino a collegarsi con il bacino di Campolattaro;
 - manufatto camera paratoie lungo la galleria di restituzione con accesso mediante pozzo verticale di diam. utile ϕ 10,50 m;
 - opera di presa posta sulla sponda occidentale dell'invaso di Campolattaro, con geometria circolare divergente fino alla configurazione superficiale a calice di diam. utile ϕ 10,0 m;
 - elettrodotto di connessione da 380 KW alla RTN e corrispondenti sottostazioni;
 - galleria di accesso alla camera valvola a farfalla (lunghezza 685 m – $i \sim 10\%$);
 - galleria di accesso alla centrale in caverna (lunghezza 2.370 m – $i \sim 13,5\%$);
 - galleria di by-pass per accesso allo scarico di fondo del bacino di Monte Alto con accesso dal portale di Monte Forgioso (lunghezza 200 m – $i \sim 15\%$);
 - finestra di accesso intermedio alla galleria di restituzione di valle (lunghezza 1.000 m – $i \sim 6\%$);
 - adeguamento viabilità esistente per transito mezzi d'opera durante le attività di cantiere.
- Vengono di seguito riportati, in forma schematica, i principali dati caratteristici dell'impianto, rimandando per i dettagli alle relazioni specialistiche allegate al presente progetto.
- Volume idrico utile del serbatoio di Monte Alto: 7,0 Mm³
 - Livello idrico di massima regolazione del bacino di Monte Alto: 900,0 m s.m.;

- Livello idrico di minima regolazione del bacino di Monte Alto: 873,0 m s.m.;
- Livello idrico di massima regolazione del bacino di Campolattaro: 377,25 m s.m.;
- Livello idrico di minima regolazione del bacino di Campolattaro: 351,0 m s.m.;
- Volume idrico complessivamente pompato dal bacino di Campolattaro verso Monte Alto e successivamente turbinato (bilancio settimanale): circa 36,3 Mm³;
- Portata massima di turbinaggio: 126 m³/s;
- Portata massima di pompaggio: 102 m³/s;
- Portata di derivazione ad uso industriale in concessione: 30 l/s (a compenso delle perdite di sistema tra l'invaso inferiore di Campolattaro e quello superiore di Monte Alto);
- Dislivello geodetico medio utile tra i due bacini: ~522 m;
- Salto netto medio in turbinaggio, al netto delle perdite di carico: ~499,78 m;
- Prevalenza netta media in pompaggio, comprensiva delle perdite di carico: ~538,56 m;
- Potenza massima in turbinaggio: ~572 MW;
- Potenza massima in pompaggio: ~628 MW;
- Potenza apparente massima generata dall'impianto, (con $\cos \phi = 0,9$): ~635 MVA;
- Potenza apparente massima assorbita dall'impianto, (con $\cos \phi = 0,9$): ~698 MVA;
- Distanza tra i due serbatoi: ~7.500 m;
- Lunghezza complessiva gallerie (derivazione, restituzione, accesso): ~ 12.200 m;
- Opere quasi completamente previste in sotterraneo, ad eccezione dell'invaso di Monte Alto.

3. CARATTERISTICHE IDRAULICHE ED ENERGETICHE DELL'IMPIANTO

3.1 REGIME DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

L'impianto idroelettrico di regolazione e pompaggio di Campolattaro prevede un bilancio settimanale dei volumi idrici pompati e turbinati: in particolare si prevede di turbinare la risorsa idrica accumulata nel serbatoio superiore di Monte Alto durante la fascia diurna ferial e ed il corrispondente pompaggio notturno e festivo in direzione opposta.

L'andamento settimanale del volume idrico all'interno dell'invaso risulta essere:

1. nei giorni festivi sia privilegiata la fase di pompaggio ed il progressivo invaso del bacino di Monte Alto;
2. nella fascia diurna dei giorni feriali sia favorita la fase di turbinaggio di parte dei volumi invasati;
3. nella fascia notturna dei giorni feriali si proceda al pompaggio di parte dei volumi a parziale reintegro dei volumi precedentemente turbinati.

Il regime settimanale ipotizzato prevede:

- 8 ore di turbinaggio nei giorni feriali (ore diurne, da lunedì a venerdì);
- 7,6 ore di pompaggio nei giorni feriali (ore notturne, da martedì a venerdì);
- 0 ore di turbinaggio nei giorni festivi;
- 9,5 ore di pompaggio nei giorni festivi.

In tali condizioni le ore settimanali in cui si turbinano la risorsa accumulata nell'invaso di Monte Alto sono complessivamente pari a 40 ore, mentre le ore di pompaggio sono pari a 49,4 ore.

Per la definizione di tale bilancio settimanale si è tenuto in conto di una portata turbinata per la produzione di energia elettrica pari a $126 \text{ m}^3/\text{s}$, mentre per il pompaggio della risorsa idrica dal bacino inferiore di Campolattaro a quello superiore di Monte Alto si è considerato un valore di portata di $102 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il volume complessivamente turbinato e pompato nell'arco dell'intera settimana, in base allo schema sopra riportato, è di circa $36,3 \text{ Mm}^3$ ($\frac{1}{2}$ turbinato e $\frac{1}{2}$ pompato).

Il salto geodetico massimo dell'impianto è definito dalla differenza tra il livello di massima regolazione del serbatoio superiore di Monte Alto a quota 900 m s.m. e la quota di minima regolazione dell'invaso inferiore di Campolattaro a quota 351 m s.m., pertanto pari a 549 m s.m..

Il salto geodetico minimo dell'impianto è invece definito dalla differenza tra il livello di minima regolazione del serbatoio superiore di Monte Alto posto a quota 873 m s.m. e la quota

di massima regolazione dell'invaso inferiore di Campolattaro posto a quota 377,25 m s.m.,
pertanto pari a 495,75 m.

Il salto geodetico medio, valido sia per la fase di turbinaggio sia per la fase di pompaggio, è
pari pertanto a 522,37 m.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

4.1 GENERALITÀ

Viene qui presentata una sintesi dell'inquadramento geologico ed idrogeologico riportato in dettaglio nella Relazione Geologica ed Idrogeologica (elab. n. L004-GU R D A 060).

L'area in esame è situata all'interno della catena montuosa dell'Appennino Meridionale, ossia di quella parte di Appennino che si estende dal Sud dell'Abruzzo sino alla Sicilia e alle Magrebidi.

In questa regione si distinguono generalmente quattro domini tettonici (bacino tirrenico, catena dell'Appennino meridionale s.s., bacino di avampaese dell'Appennino meridionale, avampaese adriatico-apulo); nello specifico, l'area si situa all'interno del dominio rappresentato dalla catena dell'Appennino Meridionale s.s., costituita da un "duplex" di falde carbonatiche, in letteratura attribuite alla Piattaforma Apula Interna, al di sopra delle quali sono sovrascorse in epoca relativamente recente (Terziario), serie di falde alloctone formate da unità bacinali e di piattaforma.

4.2 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE PRINCIPALI

La zona di competenza del progetto è costituita da un edificio a falde tettoniche sovrapposte e giustapposte delimitate da superfici tettoniche suborizzontali (sovrascorrimenti) o ad alto angolo; ogni unità tettonica è costituita da una propria successione sedimentaria che la distingue da quelle adiacenti. Nello specifico, le opere in progetto interagiscono con tre di queste falde tettoniche, secondo uno schema che prevede procedendo dall'alto verso il basso e dall'interno verso l'esterno della catena appenninica (da Ovest verso Est): l'Unità del Sannio, l'Unità di Frigento e l'Unità della Valle del Tammaro).

Da un punto di vista litostratigrafico, le porzioni di territorio più occidentali sono costituite in prevalenza da terreni calcarei e subordinatamente da marne e argilliti varicolori ascrivibili alla formazione del Flysch Rosso e ai membri che la compongono; nei pressi del bacino di Campolattaro il substrato roccioso è costituito da terreni più giovani in facies di flysch silicoclastici. Le seguenti formazioni costituiscono pertanto il substrato roccioso interessato dagli scavi:

- Flysch Rosso - argilliti, marne e calcari biancastri, talora con presenza di selce, del Cretacico superiore - Miocene inferiore. Dove è stato possibile sono state distinte le

seguenti due sottounità stratigrafiche:

- Membro calcareo – costituito da calcari biancastri o grigi, talvolta massivi, e subordinate intercalazioni argillitiche rossastre (Cretacico superiore-Burdigaliano Superiore).
- Membro diasprigno – Riconoscibile solo in alcuni affioramenti, è costituito in prevalenza da argilliti con intercalati calcari con selce e diaspri (Valanginiano? Albiano – Turoniano).
- Formazione di Fragneto Monforte – Si tratta di depositi bacinali rappresentati da arenarie quarzose e quarzoso-litiche-feldspatiche in strati massivi e quarzosiltiti in strati sottili, alternate ad argille ed argille marnoso-siltose verdastre e grigie (Langhiano superiore – Serrvalliano).
- Formazione di San Giorgio La Molarata - Si tratta di una successione bacinale di avanfossa torbidityca composta sia da sedimenti silico-clastici che da sedimenti calci-clastici ed emipelagici. La successione viene suddivisa in quattro membri di cui alcuni parzialmente eteropici e copre un intervallo compreso tra il Burdigaliano superiore ed il Tortoniano medio.

Per completare il quadro geologico si devono considerare i principali depositi quaternari post-orogenici, riconoscibili in aree depresse o lungo le principali vallate appenniniche, distinti come segue:

- Depositi alluvionali recenti e/o attuali (Pleistocene inf. – attuale);
- Depositi di versante (attuale);
- Depositi eluvio-colluviali (attuale);
- Depositi di riempimento di bacini in tramontani (Pliocene sup.? – Olocene).

L'assetto strutturale vede quindi l'accavallamento delle unità più interne su quelle esterne; tale ricostruzione è stata convalidata dalle indagini geofisiche e geognostiche in cui è stato possibile riconoscere la sovrapposizione dei calcari e dei terreni appartenenti al Flysch Rosso sui sedimenti litoidi appartenenti ai flysch silicoclastici. Oltre ai sovrascorrimenti principali, sono stati riconosciuti alcune situazioni locali definite da accavallamenti minori all'interno delle medesime unità tettoniche. Lo stile deformativo prevede in sintesi la presenza di strutture estese alla scala ettometrica rappresentate dall'associazione di pieghe asimmetriche con vergenza adriatica e con piani meccanici di taglio inverso che portano la porzione di successione rovesciata sul fianco esterno delle pieghe. Le strutture inglobano poi pieghe minori (pieghe parassite) e ulteriori disgiunzioni. L'assetto tettonico appare ulteriormente

complicato dalla presenza di faglie ad alto angolo generatesi durante e dopo gli episodi compressivi predetti (tettonica prevalentemente trasnpressiva o transtensiva).

4.3 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE PRINCIPALI

Per quanto attiene le principali caratteristiche morfologiche, tipiche di queste valli dell'Appennino centrale, si rileva la presenza di dorsali montuose ad Ovest (Toppo Mondolfo, Toppo Mangialardo) cui si contrappone l'ampio solco fluviale scavato dal F. Tammaro ad Est.

La morfologia del territorio appare fortemente condizionata dallo sviluppo dei lineamenti tettonici e dai fenomeni carsici, questi ultimi interessanti soprattutto la porzione superficiale dell'edificio lapideo. In genere i calcari costituiscono le porzioni più elevate delle dorsali montuosi, costituendo rilievi morfologici che spiccano nel contesto morfologico generale. All'interno della dorsale calcarea, la presenza di litotipi francamente marnosi (intervalli appartenenti prevalentemente al Flysch Rosso) denotano locali e spesso improvvise modifiche nell'assetto del territorio.

Ad Ovest, lungo le aree di pertinenza del Bacino di Lagospino e del Piano di Moia, il reticolo idrologico risulta poco sviluppato e senza sbocco a causa dell'elevata fessurazione nelle porzioni superficiali dell'edificio calcareo con contestuale sviluppo di significativi fenomeni carsici.

L'estesa porzione di territorio posizionata ad Est del meridiano passante per Cave Ciarli risulta impostata quasi esclusivamente in terreni prevalentemente marnoso-argillitici o marnoso-argillitici-arenacei, dunque facilmente erodibili. Sebbene da un punto di vista tettonico l'area sia da considerare un alto strutturale, l'azione morfologica agisce determinando forme del terreno in genere negative secondo morfologie dolci (inversione del rilievo).

Per quanto riguarda la dinamica morfologica del territorio, pur avendo riconosciuto una discreta presenza di fenomeni di dissesto nelle porzioni di territorio prossime al bacino di Campolattaro, non vi sono da segnalare interazioni apprezzabili con le opere in progetto.

4.4 ASPETTI SISMOTETTONICI

Le tematiche inerenti gli aspetti sismotettonici sono state trattate in maniera esaustiva. L'inquadramento proposto pone l'accento sul rischio sismico elevato dell'area in esame. Sono state riconosciute strutture sismiche attive a Nord e a Sud della zona di progetto,

responsabili dei terremoti principali degli ultimi 400 anni; mentre non sono state individuate faglie capaci in prossimità o corrispondenza delle opere.

4.5 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE PRINCIPALI

Per quanto attiene la problematica idrogeologica, le predette successioni tettono-stratigrafiche sono state raggruppate secondo le caratteristiche di permeabilità in complessi idrogeologici differenti.

Il modello idrogeologico proposto considera quindi la presenza di unità francamente calcaree potenzialmente acquifere in contatto sia per faglia che per contatto stratigrafico con depositi prevalentemente cenozoici in facies di flysch ritenuti impermeabili.

Nello specifico, la porzione più superficiale delle rocce carbonatiche fratturate e carsificate presenta valori di conducibilità idraulica generalmente elevata (epicarso); la zona sottostante appare in genere solo fratturata.

Per quanto riguarda la struttura degli acquiferi carbonatici, si può quindi considerare che le dorsali carsiche della zona (M. Alto-M. Forgioso, Toppo Mondolfo, Toppo Mangialardo, Piano di Moia) siano confinate in profondità e ai lati N-E-S dalla presenza di ammassi rocciosi sostanzialmente impermeabili (Flysch Rosso, flysch cenozoici), oltre che da strutture tettoniche non o poco trasmissive (faglie); appare quindi plausibile assumere quale modello idrogeologico di riferimento per l'area in esame, un sistema costituito da "serbatoi in serie" secondo quanto descritto da Celico (2006) per il Massiccio del Matese.

Il modello di circolazione idrogeologica non può tuttavia essere definito solamente dalla contrapposizione tra epicarso e zona di saturazione dovuta dal differente grado di carsismo, occorre considerare anche che all'interno delle successioni carbonatiche di transizione e bacinali (per es. il nostro Flysch Rosso s.l.) esistono livelli marnosi e marnoso-argillosi anche di spessore modesto (qualche metro), la cui geometria talvolta tabulare ed il forte contrasto di permeabilità con le rocce francamente calcaree a tetto e a letto, costituiscono un importante motivo di frazionamento verticale dei deflussi idrici sotterranei. Lo stato di fatturazione più o meno elevato dei calcari nell'epicarso può quindi generare la presenza di falde sospese aventi regime per lo più stagionale. Anche in questo caso, come per il modello descritto in precedenza, l'assetto tettonico può condizionare il deflusso ipogeo.

Sulla base delle indagini geognostiche effettuate e del monitoraggio delle sorgenti in corso è possibile identificare una per lo meno locale scomposizione verticale dell'idrodinamica sotterranea, la quale risulta costituita da una circolazione idrica a falde sospese interconnesse

superficiali e da una circolazione più profonda. In genere il deflusso superficiale, stagionale o perenne, presenta portate piccole e basse mineralizzazioni, testimoniando percorsi idrogeologici brevi soprattutto a quote elevate. Il deflusso profondo invece, è costituito da tempi di percolazioni e stazionamento nell'ammasso calcareo maggiori, conseguentemente l'acqua risulta maggiormente mineralizzata.

La ricostruzione idrogeologica ha permesso infine di determinare i possibili impatti che si potrebbero avere in fase di cantiere tra le operazioni di scavo e la presenza eventuale di falde idrogeologiche.

5. ASPETTI CANTIERISTICI

Per la costruzione dell'impianto in progetto si prevede l'installazione di differenti cantieri di lavoro, dislocati in posizioni opportunamente studiate in modo tale da ottimizzare le fasi realizzative in previsione di durata delle lavorazioni di circa 4,5 anni, prestando particolare attenzione agli aspetti relativi all'accessibilità dei luoghi ed alle piste di cantiere.

In particolare è prevista l'installazione delle seguenti aree di cantiere:

- Area di lavoro "Monte Alto";
- Area di lavoro "Forgioso";
- Area di lavoro "Ciarli";
- Area di lavoro "finestra intermedia alla galleria di restituzione";
- Area di lavoro "Campolattaro".

Ciascun cantiere di riferimento garantirà l'esecuzione nel suo complesso delle lavorazioni previste per la realizzazione delle singole opere costituenti l'impianto.

5.1 CANTIERE DI "MONTE ALTO"

Il cantiere verrà installato presso la depressione naturale dell'area di Monte Alto e permetterà la costruzione delle seguenti opere:

- bacino superiore di accumulo, compresi scavi, riporti, impermeabilizzazione, opere e manufatti puntuali;
- opera di presa di monte;
- camera paratoie e pozzo piezometrico di monte;
- galleria idraulica di monte – tratto di monte condotta forzata metallica diam. 5,5 m;
- galleria di scarico di fondo fino allo sbocco nel Rio Secco.

L'area interessata dall'installazione del cantiere fisso avrà una superficie di circa 4.000 mq (area di lavoro complessiva pari a 400.000 mq circa) e sarà raggiungibile mediante la rete viabilistica esistente, in parte da adeguare al transito dei mezzi d'opera.

5.2 CANTIERE "FORGIOSO"

Il cantiere verrà installato in corrispondenza dell'area pianeggiante adiacente a Monte Forgioso e permetterà la costruzione delle seguenti opere:

- fabbricazione virole metalliche;
- gallerie idrauliche – tratto di valle condotta forzata metallica diam. 5,5 m e tratto di monte

condotta forzata metallica diam. 4,8 m;

- gallerie di servizio per l'accesso alla galleria di scarico di fondo dell'impianto;
- camera valvola a farfalla.

L'area interessata dall'installazione del cantiere fisso avrà una superficie di circa 1.500 mq in corrispondenza del portale di ingresso della galleria di accesso alla camera valvola a farfalla, mentre l'area interessata dalla prefabbricazione delle virole metalliche occuperà una superficie complessiva di 18.000 mq: entrambe le aree di cantiere saranno raggiungibili mediante la rete viabilistica esistente, in parte da adeguare al transito dei mezzi d'opera.

5.3 CANTIERE "CIARLI"

Il cantiere verrà installato in corrispondenza dell'area di cava dismessa denominata "Ciarli" e permetterà la costruzione delle seguenti opere:

- gallerie idrauliche: tratto di valle della condotta forzata metallica diam. 4,8 m fino alla centrale in caverna, tratto della galleria di restituzione inghisata a valle della centrale fino al pozzo piezometrico di valle, tratto di monte della galleria di restituzione di valle diam. 6,0 m;
- gallerie di servizio per l'accesso alla centrale in caverna ed alla parte superiore del pozzo piezometrico di valle;
- manufatto pozzo piezometrico di valle.

L'area interessata dall'installazione del cantiere fisso avrà una superficie di circa 1.500 mq e sarà raggiungibile mediante la rete viabilistica esistente, in parte da adeguare al transito dei mezzi d'opera.

5.4 CANTIERE FINESTRA INTERMEDIA ALLA GALLERIA DI RESTITUZIONE

Il cantiere verrà installato presso il pianoro esistente posto immediatamente a monte della strada circumlacuale del bacino di Campolattaro e raggiungibile a partire da quest'ultima attraverso un breve tratto di viabilità da riqualificare ed adeguare per le attività di lavoro. Tale cantiere permetterà di eseguire le seguenti opere:

- galleria di servizio ed accesso fino ad incrociare l'asse della galleria idraulica di restituzione di valle;
- galleria idraulica di restituzione diam. 6,0 m sia verso monte, sia verso valle fino alla camera paratoie di valle;
- galleria idraulica di restituzione di valle dalla camera paratoie fino all'opera di presa

(tratto in galleria in tradizionale).

L'area interessata dall'installazione del cantiere fisso avrà una superficie di circa 1.500 mq e sarà raggiungibile mediante la rete viabilistica esistente a partire dalla strada circumlacuale dell'invaso di Campolattaro, in parte da adeguare al transito dei mezzi d'opera.

5.5 CANTIERE "CAMPOLATTARO"

Il cantiere "Campolattaro" verrà installato in corrispondenza della sponda Ovest dell'omonimo invaso, in adiacenza alla strada circumlacuale, e permetterà la costruzione delle seguenti opere:

- galleria idraulica – tratto terminale della galleria di restituzione diam. 6,0 m in artificiale dalla camera paratoie fino all'opera di presa tratto di valle in artificiale fino all'opera di presa;
- camera paratoie di valle;
- opera di presa/restituzione.

L'area interessata dall'installazione del cantiere fisso avrà una superficie di circa 1.500 mq e sarà raggiungibile mediante la rete viabilistica esistente a partire dalla strada circumlacuale dell'invaso di Campolattaro.

5.6 ADEGUAMENTO VIABILITÀ E RIPRISTINI

L'allestimento di tutti i cantieri sarà anticipato dalla necessaria attività di sistemazione ed adeguamento della viabilità di accesso, sia essa di nuova realizzazione sia esistente, al fine di garantire il transito dei mezzi d'opera in assoluta sicurezza e minimizzando i disagi ai residenti. Al termine dei lavori si procederà al ripristino dei luoghi alle condizioni preesistenti l'intervento in progetto, per quanto riguarda i cantieri provvisori, e alla sistemazione finale, secondo quanto previsto in progetto, per quanto attiene invece gli allestimenti definitivi dei portali delle gallerie di accesso e servizio dell'impianto e del bacino di Monte Alto.

Il complesso di opere in progetto prevede la realizzazione di idonea viabilità di servizio da utilizzare sia nella fase di cantieristica di costruzione sia nella fase di esercizio e manutenzione dell'impianto idroelettrico.

Le opere costituenti l'impianto in progetto risultano raggiungibili attraverso strade già esistenti di cui alcune sterrate ad uso forestale ed agricolo.

Al fine di consentire in particolare il transito ai mezzi pesanti durante la fase dei lavori, il progetto prevede la riqualifica delle suddette viabilità esistenti attraverso l'allargamento e il

miglioramento del sedime esistente nel rispetto della sicurezza stradale.

Il progetto riguarda n. 4 viabilità principali di servizio che ricadono interamente nell'ambito amministrativo della Provincia di Benevento nel territorio dei comuni di Morcone, Pontelandolfo, Campolattaro.

Esse sono raggiungibili dalla S.S. 87/88 Fondo Valle Tammaro (con deviazione su S.P. 181) che attraversa il territorio di Morcone e Pontelandolfo e consente un rapido collegamento con Benevento e Campobasso tramite altri collegamenti stradali a scorrimento veloce.

In considerazione dell'esigenza di minimizzare l'impatto ambientale, il tracciato plano-altimetrico di progetto delle viabilità di servizio è stato studiato in modo da ricalcare esattamente il sedime delle viabilità sterrate esistenti mantenendone, per quanto possibile, l'andamento altimetrico. Pertanto è stato studiato un tracciato planimetrico centrato e parallelo a quello esistente in modo da realizzare degli ampliamenti simmetrici della piattaforma ad eccezione di casi particolari che saranno oggetto di approfondimento nelle successive fasi progettuali.

In questi casi per la presenza localizzata di particolari vincoli laterali (muri di recinzione, pali di sostegno delle linee elettriche e/o telefoniche aeree, accessi privati, opere di sostegno in cls o pietra, cunette stradali in cls, attività agricole produttive, ecc.) si è previsto un ampliamento di tipo asimmetrico, così da evitare l'interferenza con la piattaforma di progetto. In questa situazione è stato mantenuto il ciglio stradale esistente del lato con presenza del vincolo.

La livelletta di progetto è stata studiata in modo tale da garantire il più possibile il mantenimento delle quote della viabilità esistente ed è stata rappresentata per sezioni al fine di verificare i valori massimi delle pendenze medie nei tratti compresi tra una sezione e l'altra poste ad una distanza massima di 100 m tra loro.

Lungo i tratti di maggiore pendenza longitudinale, sono state previste delle varianti altimetriche al fine di diminuire la pendenza fino al valore massimo del 15÷16% (limite max sopportabile dai mezzi pesanti durante i lavori).

La larghezza della piattaforma di progetto è stata dimensionata per contenere l'ingombro dell'automezzo pesante di cantiere utilizzato sulla singola viabilità. Inoltre, lungo il tracciato in corrispondenza delle curve, è stata verificata la corretta iscrizione all'interno della piattaforma di progetto della curva trattrice generata dalle ruote dall'automezzo in movimento.

A tal fine, in presenza di raggi di curvatura piuttosto ridotti, si è previsto l'allargamento della piattaforma lato interno curva.

Viceversa gli allargamenti della piattaforma esistente non sono stati previsti lungo i tratti del tracciato che hanno una piattaforma asfaltata esistente di larghezza adeguata e comunque non inferiore a quella minima di progetto della singola viabilità.

In base alla tipologia dell'automezzo pesante che percorre la viabilità, sono state adottate n.2 larghezze tipo della piattaforma di progetto: L=4,0 m, se percorsa da un autocarro da 4 assi; L=6,0 m, se percorsa da un autotreno per il trasporto dei varie pezzi strutturali dell'impianto idroelettrico.

Durante la fase dei lavori tutte le viabilità di servizio saranno percorse dagli automezzi pesanti di cantiere con direzione a senso unico alternato e con possibilità di incrocio in corrispondenza delle piazzole di scambio di lunghezza 20 m e di larghezza 3 m, opportunamente distanziate tra loro (interasse massimo di 300 m circa) e ubicate lungo tratti con pendenza longitudinale favorevole.

Al termine dei lavori solo le viabilità previste con larghezza di 6,0 m potranno avere una destinazione finale a doppio senso come previsto da Codice della Strada attraverso un adeguamento della segnaletica stradale: in tal caso le piazzole di scambio diventeranno piazzole di sosta.

Le viabilità previste in progetto, per semplicità, possono essere distinte in:

- viabilità V1 (definitiva) – Strada di accesso alla camera paratoie di monte;
- viabilità V2 (definitiva) – Strada di accesso alla centrale (loc. cava Ciarli);
- viabilità V3 (definitiva) – Strada di accesso alla camera valvola e alla fabbrica virole;
- viabilità V4 (provvisoria) – Strada di accesso alla galleria di finestra intermedia di valle.

Le viabilità comunali V2 e V3, durante i lavori, saranno percorse da un traffico tipicamente promiscuo (automezzi di cantiere ed autoveicoli locali), mentre le viabilità V1 e V4 saranno percorse quasi esclusivamente dagli automezzi di cantiere (non risultano essere presenti abitazioni che necessitano di essere raggiunte).

Per contenere l'estensione degli interventi progettuali relativi agli ampliamenti della piattaforma stradale, sono state previste locali opere di sostegno di tipo flessibile (gabbioni in pietrame, terre rinforzata, trincee con rete metallica).

6. CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE

6.1 PREMESSA

Nell'ambito della progettazione delle opere costituenti l'impianto idroelettrico di generazione e pompaggio di Campolattaro – Pontelandolfo (BN) sono state valutate le modalità di collegamento elettrico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La società INSE S.r.l., incaricata da REC S.r.l., ha provveduto ad elaborare uno studio di fattibilità delle opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), considerando che l'energia prodotta/assorbita dal suddetto impianto dovrà essere immessa sulla rete 380 kV di Terna S.p.A. e, precisamente, su una delle tre linee 380 kV (S.Sofia, Foggia e Presenzano) collegate alla SE 380/150 kV di Benevento 2 della Terna.

Lo studio è stato condotto sviluppando possibili soluzioni alternative che tenessero in conto sia le esigenze della rete RTN di Terna sia di una analisi tecnico-economica e di un bilancio di inserimento ambientale del nuovo elettrodotto.

Le soluzioni sviluppate ed analizzate sono poi state sottoposte all'attenzione di Terna per la definizione della Soluzione Tecnica Minima Generale (STGM) per la connessione elettrica.

6.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI RIFERIMENTO

L'area di studio è compresa tra la S.E. "Benevento 2" 380/150 kV di Terna ed il sito previsto per la realizzazione della centrale dell'impianto in caverna in Comune di Pontelandolfo (BN). La S.E. "Benevento 2" di Terna è ubicata a 5 km circa ad Est dal centro abitato di Benevento, in località Masseria Sabbatini mentre l'uscita a 380 kV della centrale dell'impianto è nel Comune di Pontelandolfo in località Ciarli, ad una distanza, in linea d'aria, di 21 km circa dalla S.E. di "Benevento 2".

I territori comunali interessati dalla linea di connessione elettrica sono: Benevento, Castelpoto, Foglianise, Torrecuso, Ponte, Fragneto Monforte, Casalduni, Campolattaro e Pontelandolfo.

L'area oggetto di studio è caratterizzata dalla presenza di numerose costruzioni adibite ad abitazioni, poco distanti tra di loro e sparse su tutto il territorio.

Questa particolarità ha reso difficoltosa l'individuazione dei corridoi per la definizione dei tracciati degli elettrodotti, dovendo soddisfare le prescrizioni dettate dalla normativa vigente in tema di distanze dalle abitazioni rispetto ai valori di induzione magnetica ammissibile. A

tale scopo la distanza minima dell'asse linea dalle abitazioni è stata stabilita in 80÷100 m. Tale distanza è sicuramente superiore a quella minima ammessa per un elettrodotto aereo a 380 kV trinato con corrente massima di circa 2985 A.

Oltre al suddetto vincolo, per poter determinare i tracciati degli elettrodotti 380 kV ed i siti per la localizzazione della nuova stazione di trasformazione 380/150 kV delle ipotesi studiate, sono stati tenuti in conto i numerosi vincoli paesaggistici e idrogeologici.

Infatti, nell'area considerata, sono presenti aree vincolate ai sensi della normativa vigente (L.431/85 e s.m.i.), ovvero: SIC, ZPS, parchi, boschi, corsi d'acqua principali.

Sono inoltre presenti numerose aree in frana a diversa pericolosità evidenziate dall'Autorità di Bacino Liri-Garigliano-Volturno e dall'Inventario dei Fenomeni Franosi Italia (IFFI).

Infine, per definire l'idoneità dei siti per la localizzazione della stazione 380/150 kV, si è tenuto conto di:

- vicinanza alle strade esistenti per una agevole accessibilità alla stazione per evitare di costruire nuove strade
- area abbastanza pianeggiante per limitare al massimo la costruzione di opere di contenimento e la movimentazione di terra con riporto a discarica.

Ciò considerato e premesso sono state sviluppate diverse ipotesi e soluzioni, tra cui è stata individuata la STGM della connessione così come stabilito da Terna.

6.3 LA STMG DELLA CONNESSIONE ELETTRICA ALLA RTN

La STMG dello schema di allacciamento alla RTN, così come concordata e stabilita in accordo con Terna S.p.A., prevede *"...che la centrale dell'impianto venga collegata in antenna a 380 kV con una futura stazione elettrica della RTN a 380 kV in Comune di Pontelandolfo (da prevedere con spazi tali da permettere la realizzazione di una futura sezione a 150 kV con una seconda nuova stazione RTN a 380 kV in comune di Benevento, da inserire in entra-esce sulla linea "Benevento 2 – Foggia."*

Più precisamente, il collegamento tra la centrale (loc. Ciarli) alla nuova stazione 380/150 kV di Pontelandolfo è previsto in antenna alla sezione 380 kV mediante un elettrodotto aereo che si sviluppa nel Comune di Pontelandolfo per circa 7,0 km.

La nuova stazione 380/150 kV nel Comune di Pontelandolfo è prevista in località Masseria Calabrese nelle immediate vicinanze della cabina primaria dell'Enel Distribuzione. Il sito individuato si trova al confine con il Comune di Campolattaro a quota 600 m s.m. circa in zona agricola e non è gravato da alcun vincolo, localizzato in area sufficientemente

pianeggiante da non richiedere particolari opere di contenimento né importanti movimenti di terra.

Il collegamento tra la nuova stazione 380/150 kV nel Comune di Pontelandolfo e la nuova stazione 380/150 kV nel Comune di Benevento è previsto in antenna alla sezione 380 kV il cui tracciato, procedendo in direzione Nord-Sud, si sviluppa nei comuni di:

- Pontelandolfo, per circa 0,75 km;
- Campolattaro, per circa 2,95 km;
- Fragneto Monforte, al confine con il Comune di Pesco Sannita e Fragneto l'Abate per circa 7 km;
- Benevento, al confine con il comune di Pietrelcina e Pesco Sannita, per circa 2,0 km.

La nuova stazione 380/150 kV nel Comune di Benevento è prevista a circa 11 km dalla S.E. 380/150 kV di Benevento 2, in direzione Nord-Est, ed a circa 7,5 km dal centro di Benevento, in direzione Nord-Est. Il sito individuato è situato al confine con i Comuni di Pesco Sannita e Pietrelcina in località Masseria Sabbatini a quota 400 m s.m., in zona agricola non interessata da alcun vincolo, e con morfologia sufficientemente pianeggiante da non richiedere particolari opere di contenimento né importanti movimenti di terra.

È possibile inserire detta stazione in entra-esce alla futura linea 380 kV “Benevento 2-Foggia” (in fase avanzata di autorizzazione), che sostituirà la esistente linea “Benevento 2-Foggia”, mediante raccordi aerei a 380 kV i cui tracciati ricadono interamente nel Comune di Benevento per una lunghezza complessiva dei raccordi di 6,3 km circa.

Pertanto, le opere di connessione sono costituite da:

- a) collegamento in antenna a 380 kV della centrale di produzione/pompaggio alla nuova stazione elettrica di Pontelandolfo (BN);
- b) una nuova stazione elettrica 380/150 kV in Comune di Pontelandolfo;
- c) un elettrodotto a 380 kV per il collegamento tra le nuove stazioni di trasformazione di Pontelandolfo (BN) e Benevento;
- d) una nuova stazione elettrica 380/150 kV in Comune di Benevento;
- e) raccordi a 380 kV della suddetta stazione alla linea RTN “Benevento 2 – Foggia”.

Le opere di cui ai punti b), c), d) ed e) costituiscono impianti della RTN le quali, a seguito di autorizzazione, resteranno di proprietà Terna e da questa realizzate; mentre l'elettrodotto di cui al punto a) costituisce opera di competenza REC S.r.l..

Milano, marzo 2011

I PROGETTISTI

ETATEC srl

Prof. Ing. Alessandro Paoletti
Dott. Ing. Stefano Croci
Dott. Ing. Filippo Malingegno
Dott. Ing. Omar Cella

CeAS srl

Dott. Ing. Giovanni Canetta
Dott. Ing. Bruno Finzi