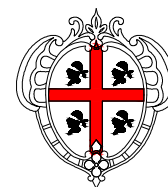




REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

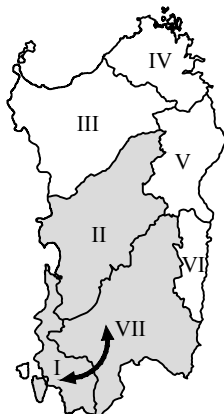
Assessoradu de sos traballos pùblicos
Assessorato dei lavori pubblici



Ente acque della Sardegna

INTERCONNESSIONE DEI SISTEMI IDRICI
COLLEGAMENTO TIRSO-FLUMENDOSA 4° LOTTO
COLLEGAMENTO SULCIS - IGLESIENTE

(Delibera Giunta Regionale n. 44/23 del 07.11.2014 - Convenzione RAS-ENAS del 22.12.2014)



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA - ECONOMICA

LINEA DI INTERVENTO A E C

RELAZIONI

Relazione illustrativa - Parte 2

Allegato:

PF.1.1.2

scala:

Redatto da

Mandataria:



Ing. Alberto Galli

Resp. Integrazione Prestazioni Specialistiche
SGI Studio Galli Ingegneria S.r.l.

Mandanti:



MCE

The Milan Company Srl



Ente acque della Sardegna

Dott. Andrea Soriga
Criteria S.r.l.

Ing. Federico Repossi
MCE-The Milan Company S.r.l.

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Dina Cadoni



Ing. Domenico Castelli
STECI S.r.l.

Ing. Umberto Pautasso
Sardegna Ingegneria S.c.a.r.l.

REVISIONE	MODIFICA	DATA	TECNICO	CONTROLLO
REV. 00	PRIMA EMISSIONE	Maggio 2019	PAB	AG

ENTE ACQUE DELLA SARDEGNA

AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA E STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE, RELATIVI ALLE INFRASTRUTTURE NECESSARIE PER LA REALIZZAZIONE DEL COLLEGAMENTO TRA I SUB-SISTEMI IDRICI MULTISETTORIALI TIRSO-FLUMENDOSA-CAMPIDANO E SULCIS-IGLESIENTE, PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL 1° LOTTO FUNZIONALE AI FINI DEL PROVVEDIMENTO UNICO AMBIENTALE EX ART. 27 D.LGS 152/2006 E DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE RELATIVI AL 1° LOTTO FUNZIONALE DELLE INFRASTRUTTURE NECESSARIE PER LA REALIZZAZIONE DEL COLLEGAMENTO TRA I SUB-SISTEMI IDRICI MULTISETTORIALI TIRSO-FLUMENDOSA-CAMPIDANO E SULCIS-IGLESIENTE -INTERCONNESSIONE DEI SISTEMI IDRICI COLLEGAMENTO TIRSO-FLUMENDOSA 4° LOTTO COLLEGAMENTO SULCIS-IGLESIENTE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA – Parte seconda

RTI:



MCE – The Milan Company Srl

Maggio 2019

PARTE SECONDA

PROGETTO DELL'ALTERNATIVA SELEZIONATA

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA SOLUZIONE SELEZIONATA	4
3	FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO.....	13
3.1	INDAGINI GEOLOGICO-GEOTECNICI ED ARCHEOLOGICI	13
3.2	ASPETTI GEOTECNICI	13
3.3	ASPETTI ARCHEOLOGICI	14
3.4	DISPONIBILITA' DELLE AREE, RELATIVE MODALITA DI ACQUISIZIONE E VALUTAZIONE DEI RELATIVI ONERI 15	
3.5	DISPONIBILITA' DEI PUBBLICI SERVIZI E DELLE MODALITA DEI RELATIVI ALLACCIAMENTI	16
3.6	ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLE INTERFERENZE CON PUBBLICI SERVIZI PRESENTI LUNGO IL TRACCIATO, PROPOSTA DI SOLUZIONE E RELATIVI ONERI.....	16
4	INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DELLE SUCCESSIVE FASI PROGETTUALI	17
5	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE	17
6	ACCESSIBILITA', UTILIZZO E MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI	20
7	ARTICOLAZIONE DELL'INTERVENTO IN TRATTE FUNZIONALI E FRUIBILI	20
8	ALLEGATO - GRAFICI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA	22
9	ALLEGATO - CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE	23

1 PREMESSA

Lo studio di varie alternative di tracciato finalizzate a soddisfare gli obiettivi progettuali oggetto della prima parte della presente relazione si è concluso con un'analisi multicriteriale che le ha messe a confronto.

Secondo i pesi assegnati dal gruppo di lavoro, l'analisi ha individuato una classifica che vede prevalere l'Alternativa A.1.1 indipendente dagli scenari di analisi considerati.

Nello scenario A dove vengono globalmente attribuiti pari importanza al conseguimento degli obiettivi (complessivi e di 1° lotto) ed agli altri criteri sia di costo che di impatto e criticità, si osserva che i punteggi acquisiti dalle diverse alternative, individuano un evidente prevalenza dello scenario A.1.1, mentre per le altre alternative non si individua una classifica precisa. L'alternativa preferibile si distacca dalla seconda e dalle altre per circa di 1/1,5 punti.

Nello scenario B, dove vengono invece maggiormente equilibrati i pesi dei differenti criteri, si evidenzia per l'alternativa A.1.1. una preferibilità analoga rispetto allo scenario precedente

All'interno dell'alternativa A1.1, il nodo di Bau Pressiu rappresenta un passaggio piuttosto problematico del trasferimento idrico verso la diga di Monte Pranu, sia per quanto riguarda gli aspetti morfologici di quella porzione di territorio, sia per quanto riguarda le alternative d'interconnessione che si vogliono riservare al bacino artificiale di Bau Pressiu ed alla sua utenza potabile. In tal senso sono state studiate varie subalternative locali la cui influenza però sui parametri globali caratterizzanti l'alternativa e utilizzati nell'analisi multicriteriale, sono poco significativi.

In presenza di un'alea operativa ed economica connessa soprattutto alla possibilità e alle tempistiche necessarie per lo svuotamento del lago, la cui valutazione non è nelle competenze dello scrivente, stante anche la non eccessiva differenza di costo tra le subalternative (con esclusione di quella in galleria – A.1.1.a.), si è ritenuto in accordo anche con la stazione appaltante di procedere con le subalternative A 1.1. b e A.1.1.d e tra queste, nelle more di assumere elementi di certezza grazie allo svaso tecnico del lago in corso di esecuzione da parte di ENAS per motivi di manutentivi delle opere di sbarramento, di adottare la soluzione più onerosa vale a dire la A.1.1.b.

2 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA SOLUZIONE SELEZIONATA

Come già ampiamente descritto l'alternativa di tracciato A.1.1 nella sua variante A.1.1.b è risultata, alla luce delle analisi di convenienza formulate, la soluzione più performante.

Senza più entrarvi nel merito si evidenzia come, tra le considerazioni svolte, si sia concretamente motivata la scelta di privilegiare quale tipologia di condotte per i collegamenti idrici l'acciaio debitamente protetto esternamente con strato di poliuretanico di 1 millimetro di spessore applicato in condizione di fusione secondo le previsioni di produzione stabilite dalle norme EN 10290 ed internamente con strato di 250 micron di resina epossidica.

La soluzione individuata prevede una connessione idraulica tra l'invaso di Cixerri posto alla quota di 40 m.s.m. circa nella media valle dell'omonimo fiume, ricettore dei contributi integrativi del sistema idrico Tirso-Flumendosa-Campidano nella misura media di 22.500.000 di metri cubi all'anno, ed i compresori irrigui del Sulcis-Iglesiente.

Tale dotazione idrica raggiungerà il compresorio di Iglesias con circa 6.500.000 m³ d'acqua all'anno trasferiti al serbatoio di distribuzione di Ponte Murtas ed il vasto compresorio del Sulcis con circa 16.000.000 di m³ all'anno trasferiti all'invaso di Monte Pranu raccogliendo lungo il percorso l'opportunità di poter concentrare fino a 2 m³/s la portata di punta trasferita grazie all'apporto compensativo garantito dall'invaso di Bau Pressiu.

Lo schema distributivo della soluzione selezionata prevede:

- una prima stazione di sollevamento che trasferirà l'intero volume idrico ad una vasca di carico nei pressi della diga di Medau Zirimillis (161 m.s.m.);
- una condotta alimentata a gravità dal serbatoio di Medau Zirimillis fino alla vasca di Ponte Murtas nei pressi di Iglesias per il servizio irriguo di quel compresorio;
- una seconda stazione di sollevamento nei pressi della diga di Medau Zirimillis che dalla vasca raggiunga una seconda vasca di carico in località Campanasissa (310 m.s.m.) che rappresenta lo spartiacque verso la costa occidentale;
- una condotta che dalla vasca di Campanasissa raggiungerà a gravità il serbatoio artificiale di Monte Pranu (45 m.s.m.) per l'integrazione della dotazione irrigua già a servizio di quel compresorio. Tale condotta lungo il tracciato integrerà la dotazione potabile dell'invaso di Bau Pressiu e potrà fornire una dotazione irrigua di soccorso ai compresori agricoli dei territori di Narcao, Nuxis e Villaperuccia grazie ad apposite derivazioni.

La stazione di sollevamento di Cixerri

L'impianto di sollevamento di Cixerri, posizionato al piede dello sbarramento in terra nelle immediate vicinanze dell'esistente stazione di sollevamento ad uso potabile verso il potabilizzatore di Bau Pressiu, sarà ospitato in un apposito edificio a struttura prefabbricata avente una superficie di circa 1.200 metri quadrati.

Qui, il sollevamento meccanico della portata massima di progetto pari a 1.000 l/s, sarà assicurato da 5 + 1 elettropompe a battente ad asse orizzontale dotate di motore elettrico a variazione di giri con modulazione elettronica (inverter) aventi portata nominale di 200 l/s ciascuna. Il battente idraulico sull'asse girante è assicurato dalla quota (6-8 metri) dell'esistente vasca di carico interposta tra la diga e la stazione di sollevamento. La quota altimetrica composta tra la quota terreno dell'impianto di sollevamento ed il carico

idrostatico di tale vasca è pari a 27,50 m.s.m

Le elettropompe, oltre che dalla presenza degli inverter, saranno protette dai transitori idraulici che potrebbero instaurarsi per effetto di anomalie di funzionamento anche mediante autoclavi idoneamente dimensionati.

Si tratta di una centrale tecnologicamente dotata delle apparecchiature idrauliche e dei connessi sistemi d'interfacciamento per il completo monitoraggio dei parametri gestionali di tipo idraulico (portata, pressione) e dello stato di funzionamento.

Il sollevamento di Cixerri è progettato per rilanciare una portata fino ad 1 m³/s alla prima vasca di carico posizionata nei pressi della diga di Medau Zirimillis a quota 161,00 m.s.m.

La condotta premente da Cixerri alla vasca di Medau Zirimillis

La condotta proveniente dal sollevamento di Cixerri avrà un diametro di 1.000 mm e si svilupperà in direttrice da est verso ovest risalendo la vallata del rio Zirimillis fino all'omonima diga per una lunghezza di 8.415 m.

Il cantiere di posa della condotta sarà caratterizzato da geometrie ed occupazioni di suolo quali quelle rappresentate nello schema "SEZIONE A – POSA CONDOTTA" dello specifico elaborato "*Tipologie d'intervento e loro quantificazione economica parametrica*" tranne che per l'ultima rampa di salita al serbatoio ove la presenza di roccia affiorante sulla dorsale seguita quale tracciato costringerà a ricorrere a sezioni di scavo con organizzazione cantieristica quale quella delle tipologie B e C.

Si evidenzia che il bilancio scavi/rinterri relativo alla posa della condotta nella sua interezza è da considerarsi in pareggio a fronte del modesto ingombro della sezione della tubazione rispetto all'ingente quantità di materiale movimentato ed all'esigenza di mantenere una monta sul tracciato della lavorazione a compenso dei successivi assestamenti del terreno. Il progetto non prevede la necessità di stoccare altrove eccedenze di materiale di risulta degli scavi.

Essa intercetterà, prima dello sbarco alla vasca di Medau Zirimillis, un pozzetto partitore interrato a quota 93,00 m.s.m. circa dal quale si ramificherà una condotta sempre del DN 1000 mm lunga 1.435 m che fiancheggiando a ritroso l'esistente condotta irrigua in c.a.p. DN. 180 cm proveniente dall'invaso, raggiungerà la spalla destra dello sbarramento secondario di Medau Zirimillis percorrendo in corrispondenza del terminale un tratto in galleria di circa 150 m prima del rilascio a lago attraverso un manufatto idraulico dissipativo del carico residuo.

Il tratto di galleria sarà eseguito per mezzo di tecnologia no-dig (microtunneling DN. 2.000 mm) alla quota poco superiore a quella di massimo vaso della diga (144 m.s.m.) e si rende necessario in relazione alla futura connessione idrica a gravità al sistema in progetto della diramazione proveniente dal sistema Flumendosa – Mulargia il cui regime piezometrico non consente margini per il raggiungimento della quota del versante (circa 160 m.s.m.).

Il pozzetto è predisposto per un futuro collegamento con la condotta irrigua dell'invaso.

Tale pozzetto partitore avrà dimensioni interne di circa 6,00 metri per lato e conterrà due valvole a fuso di regolazione della portata ed altrettanti misuratori di portata elettromagnetici sulle due direttrici (vasca di carico ed vaso). Esso sarà elettrificato dalla vicina vasca di carico.

La vasca di Medau Zirimillis

La condotta proveniente dal sollevamento di Cixerri avrà il suo terminale, come visto, nella vasca di carico di Medau Zirimillis. Si tratta di un'opera in c.a. ordinario, completamente interrato, della capienza di 500 mc. dalla

cui quota sarà possibile alimentare, con tale modesta capacità di compenso in grado di assicurare i minimi tempi d'intervento nel caso di disservizi, due distinte linee idriche:

- la condotta DN 1.000 mm che, a gravità, raggiungerà il comprensorio irriguo di Iglesias con consegna alla vasca di Ponte Murtas;
- la condotta DN 1.000 mm che, attraverso un rilancio piezometrico (stazione di sollevamento di Medau Zirimillis) raggiungerà la seconda vasca di carico in regione Campanasissa da dove inizierà la discesa, a gravità, verso la consegna finale di Monte Pranu.

La linea idrica a servizio dell'Iglesiente

Dalla vasca di carico di Medau Zirimillis posta a quota 161,00 m.s.m. si estenderà una condotta DN 1.000 mm della lunghezza di quasi 22.000 metri che raggiungerà il serbatoio irriguo di Ponte Murtas, nelle immediate vicinanze dell'abitato di Iglesias, posto ad un'altitudine di 140,00 m.s.m. circa. Il tracciato, superato lo sperone roccioso del castello di Acquafredda con un sostanziale parallelismo alla S.S. 293, seguirà la valle del fiume Cixerri in affiancamento alla S.S. 2, risalendola fino all'abitato di Villamassargia senza incontrare asperità di sorta. Il tratto tra l'abitato di Villamassargia e la destinazione di ponte Murtas (circa 5.200 m) interesserà l'attraversamento subalveo del Cixerri laddove, per una lunga tratta, si prevede di assistere le operazioni di scavo con sistemi di aggotamento di tipo well-point.

Il cantiere di posa della condotta lungo la valle del Cixerri sarà caratterizzato da geometrie ed occupazioni di suolo quali quelle rappresentate nello schema "SEZIONE A – POSA CONDOTTA" dello specifico elaborato *Tipologie d'intervento e loro quantificazione economica parametrica* con brevi tratti di affioramenti rocciosi laddove le sezioni di scavo ripercorreranno l'organizzazione cantieristica delle tipologie B e C.

L'impianto di sollevamento di Medau Zirimillis

A quota 94,00 m.s.m. a poche decine di metri dal pozzetto partitore è prevista l'ubicazione della stazione di rilancio delle portate irrigue al serbatoio di Campanasissa posizionato a quota 310 m.s.m. circa sul passo da cui si origina la pendenza verso la costa occidentale.

La stazione di rilancio in questione dovrà sollevare una portata massima di 1 m³/s e sarà caratterizzata dallo stesso numero di pompe di Cixerri aventi caratteristiche idrauliche del tutto simili ma adattate ad una prevalenza di circa 165 metri pari al differenziale tra le due vasche di carico di Medau Zirimillis e di Campanasissa.

L'edificio a sezione rettangolare e di altezza contenuta avrà dimensioni analoghe al precedente e sarà finito con copertura in laterizio e colorazione dell'intonaco a tinta di tonalità pastello.

Valgono le stesse considerazioni circa le dotazioni tecnologiche fatte per la stazione di sollevamento di Cixerri.

La linea idrica a servizio del Sulcis – Tratto dal sollevamento di Medau Zirimillis alla vasca di Campanasissa

Dall'impianto di sollevamento di Medau Zirimillis la condotta proseguirà verso ovest ripassando a fianco della vasca di carico e quindi ridiscendere fino a fiancheggiare il rilevato di ritenuta in terra dello sbarramento laterale di Medau Zirimillis per poi proseguire nella stretta piana del torrente a monte del bacino d'invaso.

Si tratta di una condotta in acciaio del DN. 1.000 mm (e spessore 10 mm) lunga 8.433 m nella sua estensione fino alla vasca di Campanasissa.

Dopo circa 1.500 metri, allorché il tracciato inizia a diventare troppo acclive, la condotta che aveva un andamento sud-ovest piega maggiormente verso ovest per guadagnare, attraverso un percorso a sali scendi

piuttosto impervi, il sedime della strada statale 293 detta della Giba fino alla vicina vasca di Campanasissa. Si tratta di un percorso che si svilupperà prevalentemente in ambienti rocciosi misti laddove sarà necessario, a tratte, ricorrere ad un'organizzazione di cantiere come da schema "SEZIONE P – POSA CONDOTTA" dello specifico elaborato "*Tipologie d'intervento e loro quantificazione economica parametrica*"

La vasca di Campanasissa, ubicata a quota 310 m.s.m., costituisce il punto più alto del tracciato, lo spartiacque verso la discesa a Monte Pranu. Essa ricalca in tutto e per tutto la vasca di carico di Medau Zirimillis trattandosi di una struttura in c.a. completamente interrata in grado di accumulare fino a 500 mc. Di acqua. Al suo interno, come nella precedente, risultano presenti unicamente organi idraulici di sezionamento e monitoraggio della portata.

Il nodo di Bau Pressiu

Dalla vasca di Campanasissa l'interconnessione idrica dei sistemi d'accumulo procede senza più bisogno di sollevamenti.

Il notevole dislivello, a scendere, consente la riduzione del diametro della tubazione da 1.000 mm a 800 mm, senza incorrere in perdite di carico eccessivamente penalizzanti o raggiungere valori di velocità del fluido non consoni.

Dopo circa 2.200 metri dalla vasca di Campanasissa la condotta raggiunge il lago di Bau Pressiu avendo percorso la pista forestale presente in destra al tracciato della S.S. 293.

In corrispondenza dell'immissario alla quota di 263 m.s.m. circa è stata prevista l'ubicazione di un secondo pozzetto partitore, denominato H. Tale pozzetto consente, attraverso l'azionamento di valvole a farfalla, di restituire parte o tutta la portata al lago di Bau Pressiu, alimentare direttamente l'esistente acquedotto che scorre parallelamente, proseguire il trasferimento idrico verso l'invaso di Monte Pranu.

La restituzione idrica al lago di Bau Pressiu, prima del suo recapito, offre la possibilità dello sfruttamento idroelettrico del salto geodetico esistente tra la vasca di Campanasissa e l'invaso (circa 60 m.). Tale centrale sarà realizzata alla quota di 255,75 m.s.m., appena al di sopra della quota di massimo invaso della diga di Bau Pressiu. Le caratteristiche di questo sistema idraulico consentiranno l'installazione di una turbina di tipo Francis da 300 kW che, con portata variabile in funzione delle scelte gestionali, potrà turbinare fino a 16.000.000 mc all'anno.

L'edificio centrale, di modeste proporzioni, e tipologicamente edificato a somiglianza degli edifici rurali della zona, risulterà poco visibile stante la sua ubicazione infossata in adiacenza al vecchio sedime stradale della S.S. 293 allorché la diga di Bau Pressiu non era ancora stata realizzata.

La tipologia di turbina consente il mantenimento di un carico piezometrico residuo a valle tale da poter turbinare anche la quota parte di portata da trasferire direttamente al potabilizzatore di Bau Pressiu la cui condotta transita ad una quota più elevata di alcuni metri.

Dal partitore H vi è la possibilità di procedere verso la destinazione di Monte Pranu. La condotta continua lungo la pista forestale esistente sul lato destro della strada statale 293 fino ad un centinaio di metri prima della casa di guardia per poi deviare lungo una vallecchia presente in destra orografica. Questo tracciato, superando il piccolo colle posto a quota 295 m.s.m., consente di aggirare l'impervio sperone roccioso di imposta della spalla destra della diga di Bau Pressiu e quindi ridiscendere fino ad intercettare nuovamente la S.S. 293 circa 120 metri a valle del coronamento diga sfruttando, quale tracciato, il piccolo impluvio esistente.

Il sottopasso della strada statale avverrà mediante tecnologia no-dig (presumibilmente con semplice spingitubo) sfruttando l'elevato rilevato presente in sponda sinistra della profonda incisione prodotta dall'impluvio seguito nell'attraversamento della strada, ricollegandosi poi subito a valle al tracciato già seguito dall'attuale condotta di alimentazione del potabilizzatore discendendo l'esistente rampa verso l'alveo del rio Mannu.

Superato il potabilizzatore di Bau Pressiu la condotta continua il suo tracciato parallelo alla S.S. 293 fino ad intercettare il pozzo intermedio della galleria di derivazione dall'invaso.

Tale galleria è sottesa alla nuova opera di presa che il progetto prevede dalla sponda occidentale del lago. Si tratta di un edificio a pozzo a sezione quadrata di 6,5 metri di lato dell'altezza di 18,50 m che consentirà di derivare finché la quota dell'invaso si mantiene al di sopra di 237,00 m.s.m. La captazione dell'edificio, a sua volta, raggiunge il fondo lago per mezzo di una condotta in acciaio DN 1.000 mm che dovrà, inevitabilmente, essere posata allorché le condizioni di livello del lago o consentiranno.

Tale opera di presa risulta dimensionata per derivare fino a 1.000 l/s ed è sezionata per mezzo di una doppia valvola a farfalla. E' presente un misuratore di portata elettromagnetico.

L'edificio è interamente ispezionabile per mezzo di una scala metallica che consente di raggiungere il livello più basso ed è dotato di un carroponete per l'elevazione delle apparecchiature in caso di manutenzione.

L'uscita della condotta di presa DN 1.000 mm avverrà attraverso una galleria realizzata con tecnologia di scavo no-dig. Si tratta di una terebrazione del diametro di 2.000 mm che ospiterà la condotta idrica in acciaio della lunghezza di circa 560 m, suddivisa in due tratte più o meno della stessa lunghezza. L'escavazione effettuata mediante apparecchiatura per microtunneling produrrà uno smarino di buona qualità che sarà riutilizzato per il rinterro e mascheramento della torre di presa nella porzione di edificio soggetto alle escursioni del livello d'invaso.

Il pozzo intermedio del tratto di condotta in galleria ospiterà la connessione con il ramo DN 800 mm proveniente direttamente da Campanasissa e l'idrovalvola di regolazione della pressione per consentire la confluenza delle due portate. Il pozzo contiene anche i sezionamenti per le esclusioni o parzializzazioni delle tratte confluenti.

Il nodo di Monte Pranu

Dall'uscita del tratto di galleria la condotta DN 1.000 mm. prosegue lungo la piana del rio Mannu fino alla diga di Monte Pranu con uno sviluppo di 21.724 metri. Si tratta di un tracciato in terreno prevalentemente sciolto in ambiti lavorativi abbastanza agevoli.

Lungo il tracciato in avvicinamento all'invaso di Monte Pranu sono previsti n° 3 manufatti di derivazione in pressione per l'alimentazione irrigua di soccorso dei comprensori agricoli presenti nei territori di Narcao, Nuxis e Villaperuccia. Si tratta di derivazioni aeree recintate complete di apparecchiature idrauliche destinate alla regolazione e controllo della pressione e della portata erogata previa raccolta delle impurità in un apposito filtro a Y.

Il nodo idraulico di Monte Pranu si presenta articolato in più opzioni stante la sua funzione particolare. Esso, infatti, assolverà sia alle funzioni idrauliche proprie del trasferimento idrico tra i sub-sistemi idrici multisettoriali Tirso-Flumendosa-Campidano e Sulcis-Iglesiente che a quelle necessarie all'integrazione delle funzioni di valorizzazione energetica di tale trasferimento idrico.

La condotta in provenienza da Bau Pressiu incontrerà, in primis, nell'immediata vicinanza allo sbarramento di

ritenuta in terra una centrale di turbinaggio e ri-sollevamento per lo sfruttamento della notevole energia potenziale assicurata dalla quota dell'invaso di Bau Pressiu o della vasca di Campanasissa in funzione delle scelte gestionali. Si tratta comunque di circa 200 m. di salto idraulico nel primo caso e di 255 m. nel secondo. La centrale, come accennato, assolve ad una duplice funzione: turbinaggio della portata trasferita (fino a 2.000 l/s) ed il ri-sollevamento (invertendo, evidentemente, il senso del flusso idrico nella condotta) mediante distinte elettropompe nel limite di portata di 800 l/s dall'accumulo di Monte Pranu a quello di Bau Pressiu, fruendo del surplus energetico dell'annesso campo fotovoltaico da 2.500 kWp prodotto durante le ore diurne in cui il campo è asservito alle esigenze degli impianti d'irrigazione di Monte Pranu per i comprensori di Tratalias, San Giovanni Sergiu, Giba e Masainas. In questo modo, sfruttando le notevoli disponibilità dei due invasi artificiali, viene massimizzata la valorizzazione economica del sistema assicurando alle utenze di Monte Pranu una produzione idroelettrica nelle ore notturne, altrimenti scoperte dall'assenza di produzione del campo fotovoltaico.

La condotta in discesa da Bau Pressiu prosegue, dopo la centrale, con lo stesso diametro e con un carico residuo sufficiente a raggiungere la quota di massimo invaso di Monte Pranu. Prima, però, di raggiungere la diga in questione sarà organizzato un manufatto di derivazione (manufatto A) costituito da un pozzetto interrato di dimensioni 8,50 x 7,50 m., distinto in due vani, contenente le apparecchiature idrauliche di sezionamento, regolazione e misurazione per l'allaccio diretto delle linee esistenti di trasferimento idrico ai citati comprensori irrigui di Tratalias, San Giovanni Sergiu, Giba e Masainas. Evidentemente, si tratta di un'opzione gestionale che consente, bypassando le turbine in precedenza citate, di mantenere il carico idraulico necessario senza passare attraverso l'accumulo nell'invaso di Monte Pranu ed il successivo sollevamento meccanico assicurato dall'esistente centrale.

Procedendo verso la diga la condotta usufruirà del vano scatolare in c.a. costituito dal vecchio canale di distribuzione a cielo libero, ormai inutilizzato, per raggiungerne il paramento di valle, sottopassando l'attuale centrale di sollevamento. L'immissione nell'invaso avverrà sfruttando in senso contrario le due attuali tubazioni di derivazione DN 1000 mm. dell'opera di presa, collegandosi a quest'ultime immediatamente all'esterno dell'edificio di derivazione delle quattro condotte irrigue in pressione, sfruttando i due raccordi flangiati esistenti.

Rinviamo alla più dettagliata analisi contenuta nella prima parte della presente relazione, le opere di valorizzazione energetica del trasferimento idrico tra i sub-sistemi idrici multisettoriali Tirso-Flumendosa-Campidano e Sulcis-Iglesiente sono, come accennato, costituita da:

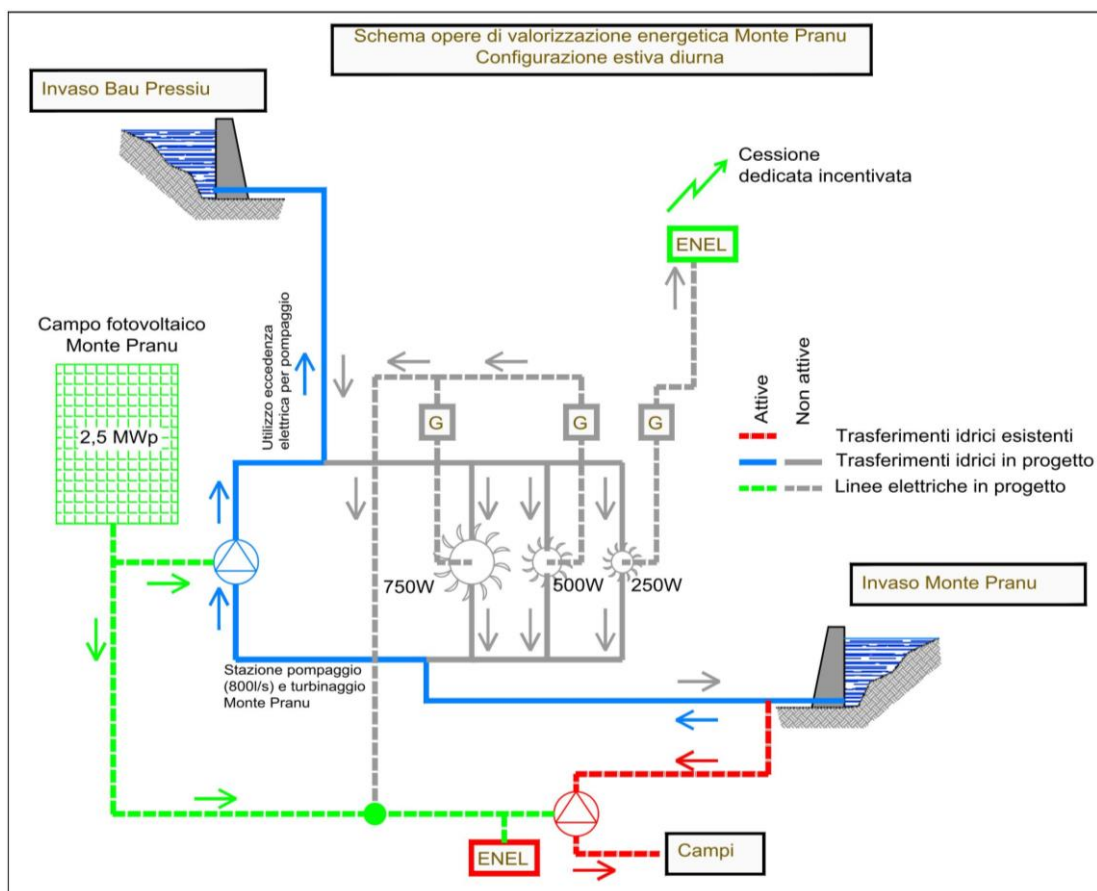
- un parco fotovoltaico da 2.500 kWp in grado di produrre circa 3.746 MWh all'anno. Esso sarà posizionato nella piana immediatamente a valle dell'esistente centrale di pompaggio e si svilupperà su una superficie di circa 7,5 ha. I pannelli saranno organizzati in due distinte linee di produzione fotovoltaica, la cui impiantistica di trasformazione sarà ubicata all'interno della centrale di turbinaggio/sollevamento;
- una centrale idroelettrica da 1.500 kW complessivi organizzata mediante tre turbine tipo Francis di cui una da 750 kW, una da 500 kW ed una da 250 kW. Questa suddivisione costituisce, a nostro avviso, un più performante adattamento all'attuale normativa tariffaria. In tal senso mentre le due centrali più grandi saranno dedicate, insieme all'energia prodotta dal parco fotovoltaico, all'autoconsumo del sollevamento irriguo di Monte Pranu con scambio delle eccedenze, l'energia prodotta con la minore

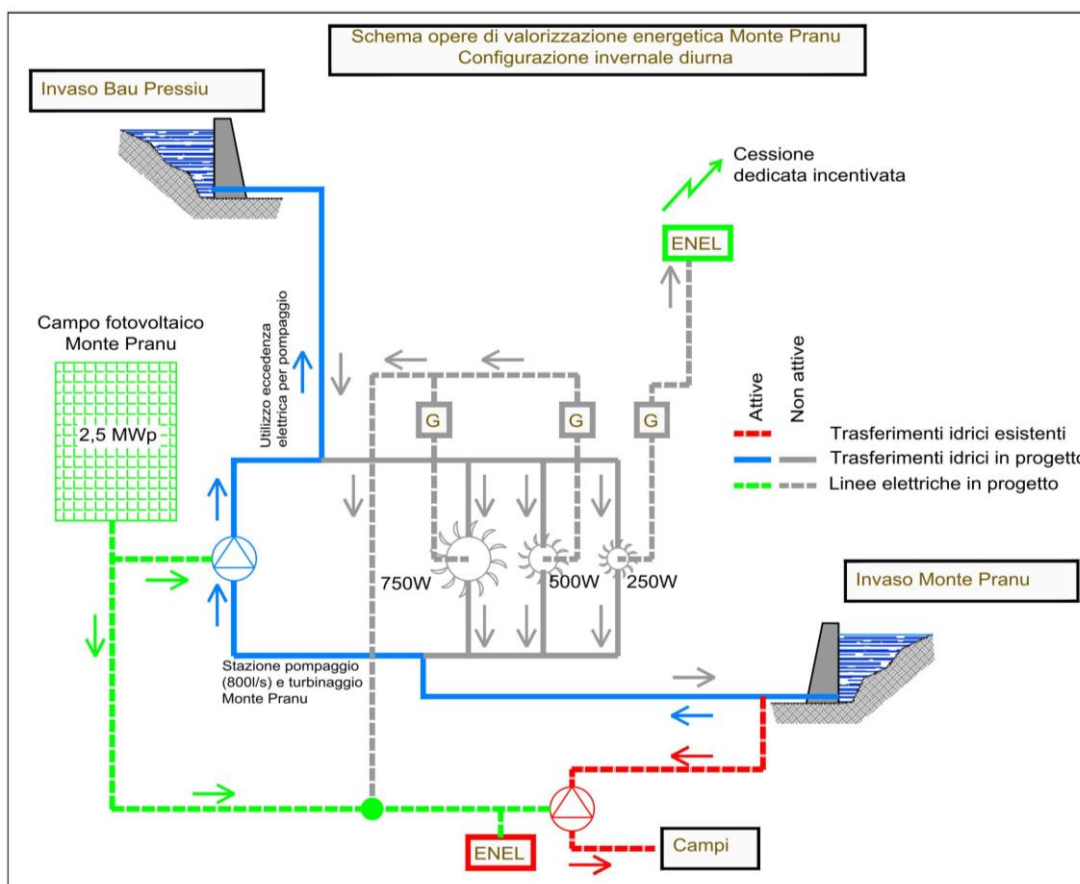
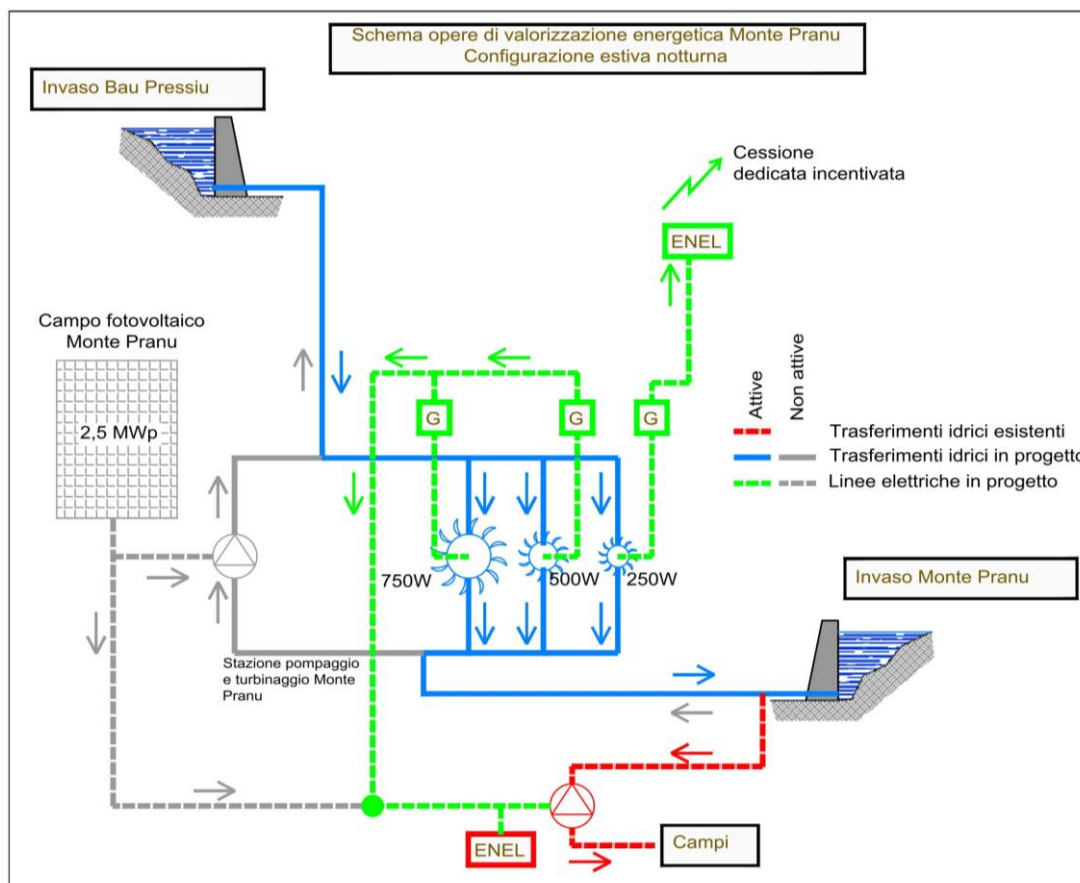
sarà invece interamente ceduta alla rete alla tariffa incentivata omnicomprensiva per gli impianti di taglia inferiore a 250 kW.

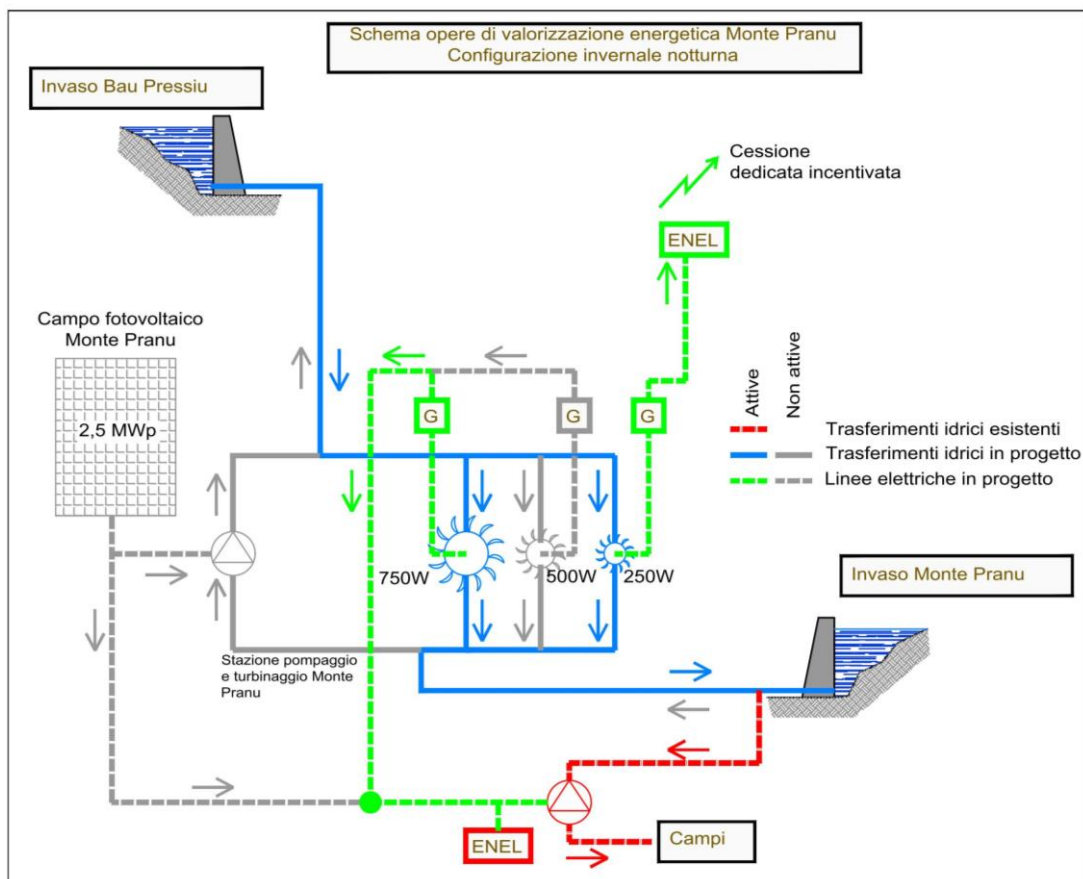
Alle turbine come sopra descritte saranno convogliati annualmente 22.220.880 mc di cui 16.000.000 derivanti dal trasferimento idrico tra i sub-bacini e 6.220.880 dal ripompaggio dal bacino di Monte Pranu per effetto del surplus energetico prodotta dalla centrale fotovoltaica. Tali volumi idrici saranno così destinati:

- 4.524.857 mc per il sussidio energetico del sollevamento irriguo di Monte Pranu quando non alimentato dal campo fotovoltaico;
 - circa 6.000.000 mc alla produzione idroelettrica dedicata a tariffa incentivata per complessivi 2.100.000 kWh già al netto degli autoconsumi di centrale;
 - circa 11.600.000 mc allo scambio con la rete per complessivi 6.100.000 kWh, sempre al netto degli autoconsumi di centrale.
- una centrale di sollevamento alimentata dalla produzione energetica del parco giornalmente e sussidiata dalla centrale idroelettrica nelle ore notturne modulata attraverso 4+1 pompe da 200 l/s ciascuna per il risollevamento dei volumi idrici necessari con la dovuta modularità.

Per semplicità di lettura si riporta di seguito lo schema funzionale nelle diverse configurazioni di esercizio.







Questa disposizione impiantistica, sostenuta da un bilancio d'investimento ampiamente positivo, offre la possibilità di sfruttare il potenziale energetico, altrimenti perso, delle infrastrutture di collegamento idrico tra i sub-sistemi multisettoriali Tirso-Flumendosa-Campidano e Sulcis-Iglesiente nella misura di seguito riassunta.

BILANCIO DELL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL TRASFERIMENTO IDRICO				
ALTERNATIVA	IDROELTRICO	PRODUZIONE	IDROELTRICO	TOTALE
	BAU PRESSIU	FOTOVOLTAICA	M. PRANU	
	(MWh)	(MWh)	(MWh)	
A.1.1	1.444,39	3.746,00	4.169,97	9.360,36
A.1.2	-	-	-	-
A.2	-	-	-	-
B.1	-	-	-	-
B.2	-	-	-	-
A1.2 + B1 rid.	-	-	-	-

In allegato alla presente relazione vengono riportati i grafici riassuntivi del funzionamento del sistema suddiviso nelle varie tratte

3 FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

Relativamente alla fattibilità dell'intervento, si riferisce di seguito in forma sintetica dei principali aspetti di rilevanza da un punto di vista delle indagini e valutazione di natura geologico-geotecnica ed archeologica.

Elementi di dettaglio relativamente ai requisiti di fattibilità dell'intervento sotto il punto di vista più in generale vincolistico, ambientale, storico-culturale e paesaggistico sono descritti all'interno del Quadro programmatico e del Quadro Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale che accompagna la documentazione progettuale in relazione all'esigenza di sottoporre la proposta progettuale alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

3.1 INDAGINI GEOLOGICO-GEOTECNICI ED ARCHEOLOGICI

Il presente paragrafo descrive sinteticamente l'esito delle indagini preliminari geologiche, geotecniche ed archeologiche di prima approssimazione delle aree interessate dai lavori.

3.2 ASPETTI GEOTECNICI

In riferimento a quanto previsto dal *paragrafo 6.2.2. delle N.T.C.-2018*, in questa fase preliminare, le caratteristiche geotecniche di prima approssimazione del terreno interessato dalle opere in progetto sono state desunte con riferimento alla seguente documentazione:

- dalla documentazione geologico e geotecnica reperibile presso gli strumenti di pianificazione regionale e locale;
- dalla documentazione geologico e geotecnica disponibile relativamente a pregressi interventi, anche puntuali, eseguiti nell'ambito dell'area interessata dai presenti lavori;
- da considerazioni pratiche circa la natura e lo stato dei luoghi riscontrate durante i sopralluoghi in sito.

Dal punto di vista litologico, in riferimento alle indagini preliminari eseguite durante i sopralluoghi effettuati in sito e dal confronto con la documentazione geologico-tecnica degli strumenti di pianificazione locale, l'area in esame si presenta generalmente caratterizzata da terreni di base di natura rocciosa di origine metamorfica o vulcanica e, in parte, da terreni a natura granulare di origine alluvionale o detritica.

In generale, le aree pianeggianti e quelle di raccordo con i rilievi risultano caratterizzate dalla presenza in affioramento dei litotipi più recenti, ascrivibili al Quaternario, rappresentati dai depositi alluvionali antichi ed attuali, prodottisi in seguito al trasporto e deposizione del materiale preso in carico da parte dei maggiori corsi d'acqua presenti.

Nell'area interessata dai tracciati sono, quindi, generalmente presenti formazioni rocciose, talvolta affioranti e sequenze deposizionali alluvionali, caratterizzate da una granulometria a matrice prevalentemente ghiaioso-sabbiosa-limosa, parzialmente cementata, con un grado di addensamento variabile da mediocre a medio.

In riferimento alle indagini preliminari ed ai sopralluoghi effettuati in sito emerge, quindi, che i terreni in oggetto possono sinteticamente configurarsi come un multistrato costituito da almeno tre distinte unità geotecniche diversificabili per proprietà lito-stratigrafiche e geomeccaniche, variabili per potenza e posizione in funzione

del tratto o della zona considerata:

- **Unità geotecnica I:** copertura superficiale di natura detritica o alluvionale e roccia alterata, con proprietà geotecniche complessive da mediocri a discrete.
- **Unità geotecnica II:** roccia fratturata e in parte alterata, con proprietà geotecniche discrete, comunque progressivamente crescenti con la profondità.
- **Unità geotecnica III:** roccia debolmente fratturata costituente il substrato roccioso del sito, caratterizzato da maggior consistenza e minore alterazione, dotata di proprietà e caratteristiche geotecniche migliori.

L'intensità attesa dell'azione sismica nell'area oggetto di intervento è di ordine molto basso (zona sismica 4) pertanto, in presenza di queste circostanze, potrà essere omessa la verifica alla liquefazione dei terreni ai sensi del *paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC 2018*.

La caratterizzazione geotecnica e la modellazione del terreno di fondazione delle opere in progetto verranno, quindi, ulteriormente approfondite e sviluppate in maniera dettagliata nell'ambito delle successive fasi progettuali, in relazione agli esiti delle indagini e dei sondaggi che verranno appositamente eseguiti presso i siti di intervento, per la descrizione dei quali si rimanda allo specifico documento progettuale: "*Piano delle indagini geotecniche*".

3.3 ASPETTI ARCHEOLOGICI

Secondo la normativa vigente in materia di archeologia preventiva ai sensi dell'art. 25 del Dlgs 50/2016, è stato necessario ottemperare, in un arco di tempo compreso tra i mesi di settembre e dicembre 2017, alla predisposizione del documento di valutazione archeologica preventiva, contenente l'esito delle indagini archeologiche preliminari, con particolare attenzione ai dati di archivio e bibliografici reperibili, all'esito delle ricognizioni volte al controllo sistematico dei terreni finalizzato all'individuazione e alla localizzazione puntuale delle tracce di frequentazione antica, alla lettura della geomorfologia del territorio, nonché alle fotointerpretazioni.

Dall'analisi del documento risulta che allo stato attuale delle conoscenze, generalmente l'area dell'opera non risulta interferire direttamente con contesti archeologici.

La verifica e l'interpretazione della documentazione fotografica aerea non hanno evidenziato anomalie significative.

Sull'area oggetto d'indagine sono state effettuate le ricognizioni sul campo, condotte in maniera sistematica estensiva attraverso l'esplorazione di tutte le superfici disponibili ed accessibili.

Sulla base delle valutazioni, è stato attribuito generalmente all'area interessata dalle opere un RISCHIO ARCHEOLOGICO BASSO caratterizzato da scarsa presenza di rinvenimenti archeologici; assenza di toponimi significativi; situazioni paleoambientali difficili o non favorevoli all'insediamento; aree ad alta urbanizzazione moderna.

Solo nei territori comunali di Tratalias e Uta è stato attribuito un RISCHIO ARCHEOLOGICO MEDIO, in quanto caratterizzati dalla presenza di rinvenimenti archeologici lontani dall'area di Progetto, con favorevole condizione paleoambientale e geomorfologica; presenza di toponimi significativi; aree con bassa densità abitativa moderna.

3.4 DISPONIBILITA' DELLE AREE, RELATIVE MODALITA' DI ACQUISIZIONE E VALUTAZIONE DEI RELATIVI ONERI

Le opere di progetto interessano prevalentemente aree private, che pertanto devono essere espropriate o assoggettate a servitù.

Gli espropri sono previsti per le aree interessate da opere puntuali e manufatti in generale, mentre gli asservimenti saranno previsti lungo il tracciato dell'acquedotto.

Per quanto riguarda le fasce di pertinenza delle condotte, si prevede l'asservimento di una fascia di larghezza media 6 metri a cavallo delle tubazioni; durante i lavori è prevista una occupazione temporanea per una fascia di 20 metri a cavallo delle tubazioni, e per una fascia di 5 m intorno alle aree in esproprio.

Si prevede l'espropriazione delle aree interessate dalla realizzazione delle seguenti opere puntuali principali e della relativa viabilità di accesso:

- Stazione di sollevamento Cixerri;
- Partitore Medau Zirimilis;
- Vasca di carico Medau Zirimilis;
- Stazione di sollevamento di Medau Zirimilis;
- Vasca di carico Campanasissa;
- Opere di immissione e presa lago Bau Pressiu;
- Sistema di pompaggio turbinaggio Monte Pranu e opere di collegamento;
- Campo fotovoltaico (Monte Pranu).

Le indagini di mercato eseguite nella zona interessate dai lavori hanno permesso di individuare quale più probabile valore medio di mercato, per i terreni oggetto di intervento e ricadenti in zona E (agricola), la somma pari a 1,50 Euro a m². Le indennità di esproprio sono calcolate moltiplicando il valore di mercato per il numero di metri quadri oggetto di esproprio. I mappali interessati dalle opere interessate sono stati ricavati dai documenti catastali.

A titolo compensativo per il disagio causato dalla realizzazione delle opere, e per favorire l'accordo bonario, si ipotizza di corrispondere ai proprietari delle aree da asservire il valore previsto per l'esproprio, invece di quello previsto per l'asservimento.

Il valore di indennità per l'occupazione temporanea è calcolato ai sensi del dell'art. 50 del D.P.R. 327/2001 e ss.mm.ii., ossia all'indennità per ogni anno pari ad un dodicesimo dell'indennità di espropriazione e per ogni mese o frazione di mese un'indennità pari ad un dodicesimo di quella annua. Per i lavori in oggetto è prevista una durata di 3 anni.

Si sono stimate le seguenti indennità:

- Espropri: € 9.244,50;
- Asservimento: € 603.000;
- Occupazione temporanea: € 507.211,90

per un totale di € 1.119.456,40

Tutte le procedure di espropriazione, asservimento ed occupazione temporanea verranno svolte nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia (D.P.R. n. 327/2001 e ss.mm.ii.).

Si rimanda all'elaborato specifico "Piano particellare preliminare delle aree impegnate" e agli elaborati "Planimetrie catastali" per i dati di dettaglio.

3.5 DISPONIBILITA' DEI PUBBLICI SERVIZI E DELLE MODALITA' DEI RELATIVI ALLACCIAMENTI

Per l'intervento in progetto è necessario allacciare le varie utenze alla rete elettrica dell'Enel, al quale verrà presentata apposita richiesta di allacciamento.

I lavori conseguenti verranno realizzati dall'Enel con oneri a carico della Stazione Appaltante, che saranno calcolati ed inseriti nel Quadro Economico del progetto tra le spese a disposizione dell'Amministrazione.

Si riportano nel seguito le utenze che dovranno essere allacciate.

UTENZE ELETTRICHE	
Q.tà	PARTITORE MEDAU ZIRIMILLIS
2	Valvole a fuso Dn 700
2	misuratori di portata elettromagnetici Dn 700
	VASCA DI CARICO MEDAU ZIRIMILLIS
3	Valvole a farfalla motorizzate Dn 700
1	misuratori di portata elettromagnetici Dn 800
	Prevedere illuminazione interna ed esterna dell'edificio
	VASCA DI CARICO CAMPANASSISA
3	Valvole motorizzate Dn 700
1	misuratori di portata elettromagnetici Dn 800
	Illuminazione interna ed esterna dell'edificio
	OPERE DI IMMISSIONE E DI PRESA LAGO BAU PRESSIU
	Torre
2	Valvole motorizzate Dn 1000
	Carro ponte, illuminazione interna ed esterna dell'edificio
	Pozzetto intermedio
1	Valvole motorizzate Dn 1000
1	Valvole motorizzate Dn 800
	Pozzetto finale
1	Valvole motorizzate Dn 1000
	BY PASS BAU PRESSIU
	Partitori A e B
1	Valvole a farfalla motorizzate Dn 800
2	Valvole a fuso Dn 800
2	misuratori di portata elettromagnetici Dn 800
	Partitore C
2	Valvole a farfalla motorizzate Dn 800
	Centrale Bau Pressiu
	illuminazione interna ed esterna dell'edificio
1	misuratori di portata Dn 800
1	valvola a motorizzata
1	valvola a spina
	quadri e trasformatori MT/BT
	COLLEGAMENTI A MONTE PRANU
	Manufatto A
4	Valvole motorizzate Dn 700
	Manufatto B
1	Valvola motorizzate Dn 900
	Manufatto C
1	Valvola motorizzate Dn 1500

3.6 ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLE INTERFERENZE CON PUBBLICI SERVIZI PRESENTI LUNGO IL TRACCIATO, PROPOSTA DI SOLUZIONE E RELATIVI ONERI

Come evidenziato nell'allegato al progetto "Planimetria con individuazione delle interferenze", verranno attraversate numerose strade pubbliche di diverso ordine: comunali, provinciali e statali.

Le strade comunali verranno attraversate tramite scavo in trincea e successivo ripristino della carreggiata, mentre le strade provinciali e statali saranno attraversate mediante spingitubo ovvero con T.O.C.

Gli oneri per la risoluzione delle interferenze sono desumibili dall'elaborato "Stima dei lavori" allegato al presente progetto.

Gli oneri di concessione saranno determinati dagli enti gestori in sede di conferenza dei servizi sul progetto definitivo.

4 INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DELLE SUCCESSIVE FASI PROGETTUALI

In accordo anche a quanto previsto nel disciplinare di incarico, l'ENAS prevede l'omissione del progetto definitivo ai sensi dell'art. 23 comma 4 del Codice e pertanto l'affidatario dovrà redigere direttamente la progettazione esecutiva.

Il progetto esecutivo dovrà pertanto essere redatto:

- in conformità al Progetto di fattibilità tecnico-economica e al SIA approvati, nonché al Progetto definitivo
- approvato del 1° lotto funzionale dei collegamenti infrastrutturali, precedentemente redatto per le sole parti necessarie al fine del rilascio del provvedimento unico ambientale ex art. 27 D.Lgs. n. 152/2006;
- in conformità alle prescrizioni impartite in sede di rilascio del provvedimento unico ambientale ex art. 27 D.Lgs. n. 152/2006, comprendente il provvedimento di VIA;
- in ossequio a quanto prescritto dall'art. 23 comma 8 del Codice;
- comprendendo gli elementi previsti per il progetto definitivo omesso e pertanto nel rispetto di quanto prescritto dall'art. 23 comma 7 del Codice, per quanto applicabile.

Non essendo stato ancora emanato il D.M. di cui all'art. 23 comma 3 del Codice, vale la norma transitoria di cui all'art. 216 comma 4 del Codice, per cui ai contenuti del progetto definitivo e del progetto esecutivo si applicheranno rispettivamente le disposizioni di cui agli articoli da 24 a 32 e agli articoli da 33 a 43 del Regolamento, nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate dello stesso Regolamento.

5 CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Con riferimento alle lavorazioni previste in progetto, si è svolta una valutazione delle produzioni giornaliere di posa delle condotte, attività che vincola maggiormente lo sviluppo temporale dell'opera. Vista l'entità dell'opera si è ipotizzato di ripartire su quattro diversi cantieri paralleli e indipendenti le lavorazioni, potendo così ridurre il tempo complessivo di realizzazione dell'opera.

Le quattro partizioni sono state così individuate:

- ramo Cixerri – partitore, vasca di carico Medau Zirimillis e invaso Medau Zirimillis
- ramo Medau Zirimillis-Bau Pressiu
- ramo Bau Pressiu-Monte Pranu
- valorizzazione energetica Monte Pranu

All'interno dei tre cantieri destinati alla realizzazione dei rami di condotte saranno operative due squadre: la prima ad operare continuativamente sulla linea idrica, la seconda a realizzare i manufatti idraulici ad essa connessi.

Pertanto per l'esecuzione degli interventi in attuazione e tenuto conto delle condizioni operative che verranno rilevate in sito, si è provveduto a redigere i seguenti cronoprogrammi temporali delle lavorazioni.

In questa fase progettuale le indicazioni fornite circa la cronologia delle fasi amministrative e di cantiere sono da ritenersi di validità puramente indicativa, demandando alle successive fasi di progettazione l'effettiva valutazione delle tempistiche delle singole attività componenti il cronoprogramma.

Il tempo utile complessivo ritenuto necessario e con valore di indicazione di massima per l'esecuzione delle opere, come risultante del cronoprogramma dei lavori riportato di seguito, risultano essere pari a 30 MESI pari a 912 GIORNI.

Tale dato è derivato sui seguenti parametri produttivi:

- cantierizzazione complessiva di tutti i sottocantieri: 3 mesi
- avanzamento medio posa condotte: 35 m/giorno;
- avanzamento medio opere in galleria: 5 m/giorno
- edifici idraulici d'accumulo principali: 120 giorni
- edifici di sollevamento/turbinaggio: 180 giorni
- efficientamento energetico di Monte Pranu (esclusi tempi di fornitura): 400 giorni



6 ACCESSIBILITA', UTILIZZO E MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI E DEI SERVIZI ESISTENTI

Nell'ambito dell'intervento denominato "Interconnessione dei sistemi Idrici, gli edifici previsti in progetto sono sostanzialmente adibiti alla regolazione idrica e al contenimento d'acqua che dovranno integrarsi ed interagire con gli edifici esistenti per il funzionamento dell'intero sistema di interconnessione.

Pertanto tutte le apparecchiature presenti all'interno di questi edifici necessiteranno sia di un controllo programmato per verificare il loro corretto funzionamento nel tempo, sia di interventi manutentivi che si renderanno necessari lungo il loro ciclo di vita utile.

A tal fine, come si evince dagli elaborati grafici allegati alla presente fase progettuale, l'accessibilità agli edifici è garantita dalle viabilità principali esistenti, prevedendo nuovi collegamenti alle stesse e adeguando la sezione viaria laddove le viabilità secondarie esistenti non siano idonee al transito di mezzi di servizio.

Si evidenzia inoltre che durante la fase di cantierizzazione è prevista in progetto una viabilità di cantiere che si svilupperà da monte a valle lungo il tracciato della condotta collegando le varie aree di cantiere previste in progetto.

7 ARTICOLAZIONE DELL'INTERVENTO IN TRATTE FUNZIONALI E FRUIBILI

Il limite di finanziamento pari a €. 59.000.000 ha indotto gli scriventi ad analizzare la possibilità di definire un minimo parco d'opere, all'interno dell'alternativa A.1.1.b, che, senza cogliere la piena utilità della proposta progettuale, conseguisse una sufficiente efficienza di risultato per quanto concerne la linea A di programmazione del trasferimento idrico tra i sub-sistemi idrici multisettoriali Tirso-Flumendosa-Campidano e Sulcis-Iglesiente.

In tal senso è stata svolta un'attenta computazione e stralcio, rispetto al completo compendio delle opere della soluzione prescelta descritto nei precedenti capitoli, di quelle infrastrutture non afferenti alla mera funzionalità del trasferimento, senza entrare, ovviamente, nei risvolti gestionali connessi a tale scelta, ritenendo la proposta in questione un lotto stralcio funzionale temporaneo in attesa del completamento dell'iniziativa.

Il lotto funzionale in questione privilegerà, dunque, la linea di rifornimento verso il Sulcis a discapito (momentaneo) di quella verso l'Iglesiente e non darà corso alle iniziative di valorizzazione energetica, benché gestionalmente utili.

Anche per quanto concerne il nodo di Bau Pressiu, questa fase attuativa limiterà le opere al minimo indispensabile e cioè al riversamento della portata proveniente da Campanasissa nel lago della diga ed al suo prelievo attraverso la nuova torre di presa posta sulla sponda opposta.

Le somme a disposizione della Stazione Appaltante sono state azzerate per quanto concerne il fondo per gli accordi bonari e ridotti ad una percentuale esigua per quanto concerne gli imprevisti, rinviandone una più congrua valutazione grazie alle sopravvenienze attese dal risultato dell'esperimento di gara.

Il quadro di spesa derivante è risultato il seguente:

IMPORTO LAVORI			€	42.344.702,78
		<i>Oneri posa condotte trasferimenti</i>	35.644.702,78	
		<i>Manufatti puntuali (pompaggi, vasche, turbinaggi, pozzetti partitori, ecc) - Opere civili</i>	4.630.000,00	
		<i>Manufatti puntuali (pompaggi, vasche, turbinaggi, pozzetti partitori, ecc) - Opere elettromeccaniche</i>	2.070.000,00	
			€ 42.344.702,78	
A) LAVORI A BASE DI APPALTO			€	43.530.354,46
A1	Lavori (Linee di intervento A,B,C)		€ 42.344.702,78	
	<i>Linea di intervento A: collegamenti infrastrutturali</i>		€ 42.344.702,78	
	<i>Linea di intervento B: perdite dall'invaso di Monte Pranu (non previsto nel presente appalto)</i>		€ 0,00	
	<i>Linea di intervento C: valorizzazione idroelettrica dello schema di collegamento Tirso-Flumendosa-Campidano-Sulcis</i>		€ 0,00	
A2	Oneri sicurezza (non soggetti a ribasso)		€ 1.185.651,68	
			€ 43.530.354,46	
B) SOMME A DISPOSIZIONE			€	15.469.645,54
B1	Acquisizione aree o immobili e pertinenze indennizzi		€ 757.000,00	
B2	Oneri per allacciamenti e connessioni		€ 200.000,00	
B3	Oneri per sorveglianza archeologica e eventuali cantieri		€ 173.000,00	
B4	Fondo per accordi bonari		€ 0,00	
B5	Imprevisti		€ 287.255,73	
B6	Spese tecniche come da offerta economica in sede di gara e successiva integrazione (compresi di contributi previdenziali integrativi)		€ 1.070.553,96	
B7	Indagini geotecniche, campionamenti e analisi terreni		€ 50.000,00	
B8	Indagini terre e rocce da scavo		€ 44.000,00	
B9	Spese generali (D.L., CSE, attività di supporto al RUP, collaudo tecnico-amministrativo e strutturale, verifica progettazione, validazione progetto, ecc. compresi oneri previdenziali)		€ 2.436.800,00	
B10	IVA (22% di A+B2+B3+B6+B7+B8+B8+B9)		€ 10.451.035,85	
			€ 15.469.645,54	
IMPORTO COMPLESSIVO FINANZIAMENTO (A+B)			€	59.000.000,00

dove:

- gli oneri per allacciamenti e connessioni saranno limitati alle centrali di pompaggio.
- l'assistenza archeologica è stata stimata in base all'effettivo impegno in termini di giorni/uomo prevedibili sul fronte di tre cantieri contemporanei come desumibile dal cronoprogramma dei lavori;
- la stima dell'onere relativo alle indagini geotecniche deriva dall'apposito computo contenuto nel fascicolo "Piano delle indagini geotecniche";
- la stima dell'onere relativo alle indagini per le terre e rocce da scavo deriva dal costo unitario sostenuto per la fase preliminare adeguata numericamente alle previsioni del D. L.gs 152/06 e s.m.i

8 ALLEGATO 1 - GRAFICI DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA

9 ALLEGATO 2 - CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE