



CONSORZIO DI BONIFICA ALTA VAL D'AGRI

Villa Agri (PZ)

IMPIANTO IDROELETTRICO DIGA DI MARSICO NUOVO 1° SALTO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

IMPIANTO IDROELETTRICO

ELABORATO		Scala
2	RELAZIONE TECNICA	

Redatta da
Ing. Antonio Votta



Collaboratori: Geom. Nicola Marotta
Geom. Donato Samà

IL RUP

Data
30/11/2016

Rev.

Descrizione

Premesse

La presente relazione, assieme agli elaborati grafici e descrittivi allegati, è stata predisposta allo scopo di valutare la fattibilità tecnica ed economica di un impianto di produzione di potenza e trasformazione in energia elettrica da realizzarsi sul fiume Agri a valle dell'invaso artificiale in località Marsico Nuovo.

L'idea progettuale nasce da una attenta analisi del sito e delle strutture esistenti, progettate nel 1984 per un utilizzo della risorsa idrica ad usi esclusivamente irrigui. Da prime attente valutazioni fatte in loco, infatti, risulta evidente l'adattabilità dei luoghi e delle opere all'inserimento di un impianto di sfruttamento del salto disponibile e trasformazione in potenza elettrica commerciabile.

Si puntualizza inoltre che il progetto è stato ideato, studiato e modulato con la condizione che l'interferenza con la gestione dell'impianto irriguo fosse in alcun modo per questo penalizzante.

La risorsa irrigua sarà comunque mantenuta intatta e nei modi e nelle quantità previste dal progetto del 1984.

Descrizione delle strutture esistenti

La Diga di Marsico Nuovo è stata realizzata mediante un'opera di sbarramento in rock-fill.

L'impermeabilizzazione del corpo diga è stata ottenuta con utilizzo di un manto bituminoso, steso sul paramento di monte ed allargato fin sotto l'opera di sfioro e la scarpa della spalla in sinistra idraulica.

Il corpo diga ha altezza massima di 68.2 m, con quota coronamento a m. 791.8. Sulla sezione trasversale il paramento di monte ha pendenza 1/1.7 e quello di valle pendenza 1/1.5. Il corpo diga ha volume di 2,162,000 m³. La capacità totale del serbatoio alla quota di massima ritenuta, a 785 m. s.l.m., è di 5.850.000 m³. L'area dello specchio liquido, alla quota di massimo vaso è di 34 ha. La portata complessiva regolata nel periodo irriguo è determinata in mc. 6.900.000, tenendo conto delle fluenze aggiuntive provenienti dal fiume Agri.

Al piede del paramento di monte è stato realizzato un cunicolo d'ispezione e drenaggio che ha sviluppo lineare di 572,74 m. e dimensioni interne 2 m. di larghezza per 2.5 m. di altezza. La funzione del manufatto è anche quella di collegamento tra il manto impermeabile del paramento e lo schermo di impermeabilizzazione delle fondazioni, realizzate mediante 3 file di iniezioni

(jet-grouting). L'acqua drenata dal cunicolo viene convogliata a valle dello sbarramento tramite il cunicolo trasversale che attraversa il corpo diga.

Lo scarico di superficie convoglia le acque a valle tramite un canale a forte pendenza che, prima della restituzione in alveo, incontra una vasca di dissipazione a risalto idraulico.

Lo scarico di fondo è disposto in sinistra idraulica e si compone di un'opera di presa a quota 732,83m s.l.m. dalla quale parte una galleria idraulica con diametro 3,50 m e lunghezza totale di 610,50 m. L'organo di intercettazione si compone di due paratoie piane in serie, accessibili attraverso un pozzo di sezione circolare posto all'interno del bacino. La galleria termina a quota 718 m s.l.m.; segue uno scivolo che permette la restituzione in alveo.

Opera di derivazione e manufatto di consegna alla rete irrigua

L'opera di derivazione irrigua è costituita da una tubazione Ø700 che parte dal manufatto di presa dello scarico di fondo e corre parallelamente alla galleria di scarico di fondo fino al punto in cui viene intercettato il manufatto di consegna.

L'organo di intercettazione e regolazione è una valvola a galleggiante, posta nel pozzetto di manovra.

Il manufatto di consegna alla rete irrigua è situato in sponda sinistra a quota 741 m s.l.m. ed è costituito da una vasca di arrivo dell'acqua, misuratore di portata e pozzetto di partenza, dal quale ha origine la condotta adduttrice dell'impianto irriguo. La vasca è munita di soglia sfiorante a quota 740,60 per la restituzione in alveo.

Il misuratore di portata è del tipo a risalto idraulico, di dimensioni idonee a regolare la massima portata derivabile per usi irrigui (800 l/s).

Dal manufatto di consegna parte una condotta di acciaio della lunghezza complessiva di 6.550,32 metri di diametro Ø 700 (ml. 3.335,72), Ø 600 (ml. 2.382,80) e Ø 500 (ml. 831,80), che consegna l'acqua alla vasca di ripartizione, sita in località Galaino a quota di 700 m s.l.m.

Dati di idrologia di progetto

Il calcolo idrologico, sul quale era stato basato il progetto della diga del 1984, prende come informazione di base la media delle letture pluviometriche disponibili alle stazioni di Marsico Nuovo e di Sellata C.C. per un periodo di 25 anni. In quello studio si era assunto per il coefficiente di deflusso il valore relativo alla stazione idrometrica di Pignola, sul fiume Basento, considerando la similitudine dei due bacini sotto il profilo idrografico.

Su queste basi sono stati calcolati, anno per anno, gli afflussi al serbatoio, che sono stati riportati in Tabella no.1. Dai dati della tabella risulta che il volume medio di afflusso al serbatoio, con un coefficiente di deflusso medio pari 0,51, è di $13,98 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$.

La portata di massima piena di progetto, confermata anche in fase di redazione del progetto esecutivo dal Servizio Idrografico, era stata stimata in 480 m³/s. Questo valore è stato posto alla base del calcolo degli organi di sicurezza della diga (scarico di superficie e scarico di fondo).

Tabella no.1 - Dati irrigui di progetto

Anno	Aflusso meteorico annuo sul bacino di Marsico	
	mm	Mm3
1939	1260	32.76
1940	1319	34.29
1941	1201	31.23
1942	965	25.09
1943	876	22.77
1944	1166	30.32
1945	876	22.78
1946	920	23.92
1947	1017	26.44
1948	823	21.40
1949	770	20.02
1950	1177	30.60
1951	984	25.58
1952	1077	28.00
1953	825	21.45
1954	1003	26.08
1955	988	25.69
1956	887	23.06
1957	1082	28.13
1958	1057	27.48
1959	1324	34.42
1960	1124	29.22
1961	1062	27.61
1962	1228	31.93
1963	1354	35.20
1964	1150	29.90
1965	935	24.31
1966	1080	28.08

Disponibilità irrigua di progetto

L'andamento mensile del fabbisogno irriguo per il comprensorio dominato dal serbatoio, che ha superficie catastale di 1860 ha e superficie irrigata di 1400 ha, era stato imposto come dato di progetto, secondo quanto riportato in Tabella no.2.

Tabella no.2 - Dati irrigui di progetto

Mesi	Valori totali sul comprensorio	
	Volumi (m3)	Portate continue (l/s)
Giugno	1,160,000	616
Luglio	2,023,000	756
Agosto	1,876,000	700
Settembre	1,351,000	518
Stagione	6,560,000	644

La legge di gestione del serbatoio era stata quindi così configurata:

- periodo giugno – settembre : erogazione della portata irrigua e rilascio in alveo di una portata minima, mai inferiore ai 30 l/s (deflusso minimo vitale);
- periodo ottobre – maggio : riempimento dell'invaso come serbatoio per la stagione irrigua e rilascio in alveo di una portata variabile tra 100 e 800 l/s.

La portata rilasciata in alveo immediatamente a valle dello sbarramento, il deflusso minimo vitale (DMV) non sarebbe comunque stata utilizzata e non sarebbe comunque potuta mai scendere al di sotto del minimo previsto.

Adattabilità dell'impianto di produzione

La possibilità di poter utilizzare la risorsa idrica del bacino artificiale di Marsico Nuovo per la produzione di potenza nasce da alcune evidenze:

- semplice adattabilità dell'impianto ai luoghi ed alle strutture esistenti;
- minima interferenza con l'opera di captazione per usi irrigui;
- funzionamento in serie con l'utilizzo irriguo, quindi assoluto rispetto dei volumi irrigui;
- salti idraulici disponibili poco distanti dalle zone di restituzione, vale a dire contenuti oneri di realizzazione delle opere di trasporto dell'acqua.

Dall'analisi degli elaborati progettuali e dei luoghi è apparsa evidente la convenienza di posizionare due centrali dove già descritto in premessa.

La prima posizione, in corrispondenza del manufatto di derivazione verso l'impianto di irrigazione, sfrutterebbe il salto idraulico disponibile tra la quota d'invaso e quella del pelo libero nella vasca del manufatto. Chiameremo convenzionalmente questo impianto la Centrale 1° Salto.

La seconda centrale sarà ubicata in località Galaino a 6.550,32 m dalla vasca di ripartizione. Chiameremo convenzionalmente questa la Centrale 2° Salto.

Centrale 1° Salto

Il salto disponibile in questo caso è variabile. Infatti la quota dello scarico è fissa a 740,60 m s.l.m. (vasca di carico impianto irriguo), ma il livello d'invaso oscilla tra 750 m e 785 m s.l.m. L'impianto sarà realizzato a fianco della vasca e capterà l'acqua ad essa destinata mediante by-pass dalla condotta di adduzione immediatamente a valle della valvola a galleggiante.

L'acqua derivata è convogliata dalla condotta DN700 alla turbina. Lungo il percorso è posta una valvola a farfalla di intercettazione per l'isolamento dell'impianto idroelettrico. Una volta turbinata l'acqua è restituita ad una vasca a cielo aperto collegata alla vasca di carico dell'impianto irriguo mediante canale scoperto.

La turbina sarà una Francis ad asse orizzontale, dimensionata per un **salto di 44 m**, una **portata massima di 800 l/s**, per una **potenza di concessione di 189,92 kW**, come meglio specificato nel seguito. Un generatore asincrono, il trasformatore e le apparecchiature di comando e controllo completeranno le forniture delle opere elettromeccaniche presenti.

Tutte le opere d'arte descritte saranno sistemate in un edificio a pianta rettangolare 7x14 metri.

L'acqua turbinata sarà restituita alla vasca stessa. In questo modo l'impianto, perfettamente in serie all'utilizzo irriguo, potrà essere produttivo senza nulla togliere alle necessità delle produzioni agricole.

Funzionamento dello schema

La Centrale 1° Salto turbinerà tutti i deflussi provenienti dall'invaso a meno dei rilasci di superficie e quelle degli scarichi di fondo. Saranno quindi turbinati tutti i volumi destinati all'utilizzo irriguo e tutti gli esuberanti che si dovessero presentare nel corso della gestione dell'invaso.

Detta centrale funzionerà nei quattro mesi estivi utilizzando l'intera portata regolata, pari a $6,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ in concomitanza con l'utilizzazione irrigua. La portata media nei 4 mesi, tenendo conto del rilascio ecologico, è quantificabile in 660 lt/sec.

Peraltro, negli ulteriori 8 mesi, destinati all'accumulo nel serbatoio di ritenuta, potrà defluire la portata residua rispetto al volume complessivo minimo disponibile di $13,98 \times 10^6 \text{ m}^3$ quantificabile in una disponibilità minima di $6,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ corrispondenti, negli 8 mesi, ad una portata media di 330 lt/sec.

In definitiva la centrale 1° salto turbinerà la portata di 660 lt/sec nei 4 mesi dell'esercizio irriguo, e 330 lt/sec negli 8 mesi invernali.

La portata annua media risulterà quindi pari a $660 \times 4/12 + 330 \times 8 / 12 = 220 + 220 = 440 \text{ lt/sec}$. Conseguentemente la potenza di concessione viene definita in $440 \times 9,81 \times 44 = 189,92 \text{ Kw}$.

Caratterizzazione dello schema come “impianto idroelettrico su acquedotto”

L' impianto idroelettrico da realizzare, qualificato come 1° salto, è da considerare come impianto idroelettrico “su acquedotto”, ancorché collegato allo schema della diga di Marsico Nuovo.

Di seguito se ne precisano le motivazioni.

Il soggetto Responsabile “Consorzio di Bonifica dell’Alta Val d’Agri” è il gestore del servizio irriguo per la realizzazione e gestione dell’impianto idroelettrico.

L’impianto sarà realizzato utilizzando le opere idrauliche del servizio irriguo, integrando le stesse con opere idrauliche aggiuntive funzionali:

- all’utilizzo della portata del servizio irriguo per l’alimentazione dei gruppi turbina – alternatore;
- alla restituzione dell’acqua turbinata alle condotte del servizio irriguo;
- nel periodo di erogazione del servizi irriguo, la portata idroelettrica è costituita esclusivamente dalla portata prelevata per il servizio stesso e a essa contemporanea.

Quadro economico

L’ammontare dei costi per l’esecuzione dei lavori relativi all’intervento in argomento è riportato nel seguente prospetto, in cui è integrato di oneri per acquisizione aree, imprevisti, spese generali, ecc.:

A) LAVORI A BASE D'APPALTO

A1)	Forniture elettromeccaniche in opera	€ 574.000,00	
A2)	Opere Civili	€ 150.000,00	
A3)	Allacci e connessioni	€ 26.000,00	
	Totale Lavori	<u>€ 750.000,00</u>	€ 750.000,00
A4)	Oneri di sicurezza non soggetti a ribasso		€ 8.000,00
A) Totale Lavori e oneri a base d'appalto			€ 758.000,00

B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

B1)	Imprevisti (5% di A1+A2+A4 € 66.818,18)	€ 36.600,00	
B2)	Spese Generali (16,5% di A1+A2+A4)	€ 120.780,00	
B3	Iva 10% di (A1+A2+A4+B1)	€ 76.860,00	
	B) Totale Somme a Disposizione	<u>€ 234.240,00</u>	<u>€ 234.240,00</u>
Totale Generale A) + B)			€ 992.240,00