

## 2 STORIE DEI LUOGHI E DELLE PERSONE

### ***2.1 DAI MULINI MEDIOEVALI ALLA SOCIETÀ LUCANA PER IMPRESE IDROELETTRICHE.***

Muro Lucano sorge su di uno sperone di roccia calcarea, scavato nei secoli dalle acque. Questa particolare conformazione orografica ha determinato delle attitudini nelle attività umane del luogo.

Le acque del torrente, che scendevano lungo le rocce, spesso con notevoli salti, furono, nel corso dei secoli, più volte imbrigliate ed utilizzate per generare forza, energia.

#### *2.1.1 MURO LUCANO NEI SECOLI*

la parte originaria dell'attuale comune nacque nei pressi di un "castrum", ubicato su uno degli speroni superiori e con la presenza di un percorso di attraversamento del burrone. E' molto probabile che, intorno al IX secolo, quando più forte fu la penetrazione saracena anche nelle aree più interne, le comunità sparse sul territorio rurale abbiano individuato, come naturale luogo di difesa, l'area attualmente occupata dal quartiere *Pianello*.



**Fig.1.** Foto del rione Pianello scattata dalla frazione di S.Biagio, dei primi del '900.  
*Archivio Centro Culturale Franco Italiano. Muro Lucano (PZ)*

La principale arteria, che nel primo medioevo collegava il centro abitato con la vicina “Capodigiano”, divenuta poi frazione del comune, e le Puglie era la strada detta “delle Ripe”, lungo la quale si snodava un sistema di sei mulini e una gualchiera, primo atto di questa vicenda umana, storia di acqua e di energia.

Presumibilmente, tra il IX e l’XI secolo, la strada viene inglobata, nel relativo tratto, dal borgo, che si munisce di una porta sull’accesso inferiore e ne migliora la percorribilità con opere di sostruzione. Nel 1100 viene commissionata a maestranze melfitane, l’edificazione di un poderoso ponte romanico atto a migliorare l’attraversamento del vallone.

Analizzando nel dettaglio la strada, dall’attuale piazzale della Cattedrale a Capodigiano, si nota come il suo primo tratto, mediante una serie di tornanti omologhi, raggiunge il *Pianello* da cui, uscendo, scende prima attraverso stretti tornanti, che si incuneano tra speroni rocciosi e, poi, con due ultimi e più agevoli tornanti, raggiunge la quota più bassa, prima dell’attraversamento del torrente. Opere di sostruzione in muratura a secco e, in un caso, tra il terzo e quarto tornante, in blocchi informi legati con malta, ampliano ed uniformano la larghezza della strada, ove la pendenza si accentua. Il piano di calpestio è costituito da una gradinata, avente un passo variabile di m 1,60-1,80, un’alzata di cm 20-25 in blocchi calcarei approssimativamente regolari e una pedata in battuto. Dove necessario, la gradinata è scavata direttamente nel banco roccioso calcareo. La larghezza varia da m 1,50 a m 2,20.



**Fig. 2.** Il “Ponte di Annibale”. (Archivio Privato A. Nardiello)

L'attraversamento del torrente *Pascone* è assicurato, come già detto, da un ponte in muratura, denominato “*ponte di Annibale*” e che, sulla base delle scarse fonti in nostro possesso, fu eseguito agli inizi del XII secolo.

Esso rappresenta un rarissimo esempio di architettura civile romanica nel panorama architettonico europeo. L'opera, con un arco a tutto sesto, poggiante su due poderose spalle, definite da blocchi angolari regolari e lungo poco più di 10 metri, supera un salto di circa 20 metri, con una larghezza del piano stradale di m 2,40 e un'uguale dimensione del passo.

La strada, da questo punto risale, il costone orientale con un primo tratto, la cui gradonata è di tipo rupestre e, fiancheggiando i mulini, si insinua in un avvallamento naturale, con un andamento meno sinuoso e con il piano stradale costituito da un'ampia gradonata acciottolata che, raggiungendo dopo un centinaio di metri l'antica *fontana delle Ripe*.



**Fig.3.** La fontana delle” Ripe”. (Archivio Privato A. Nardiello)

*La fontana delle Ripe*, unico approvvigionamento idrico del borgo del *Pianello* (il che spiegherebbe “in antico” anche una delle funzioni primarie della strada), sfrutta le acque di una locale sorgente e si presenta, nella sua ultima sistemazione, a pianta rettangolare e costruita in blocchi regolari di pietra calcarea, con un bottino rivestito di intonaco e, sul prospetto occidentale, con un'apertura superiore del bottino e sottostante cannella, sporgente dal centro di un blocco circolare.

Completa l'opera un blocco rettangolare, incavato circolarmente e posto a terra, dove vi è la ricaduta dell'acqua, con funzioni di appoggio del barile. Poco più sopra, dopo un breve tratto rettilineo, la strada piega decisamente verso nord, nel punto ove è presente una diramazione secondaria, ampliata in epoca moderna ed a servizio delle pendici meridionali di contrada *S.Caterina*. Da qui risale, mediante due tornanti e fiancheggiando contrada *Airola*, verso la contrada *S.Biagio*, con un tracciato ripreso parzialmente dall'attuale strada provinciale e completamente dalla scalinata, che unisce ancora quest'ultima contrada alla frazione di *Capodigiano*.

### *2.1.2 I MULINI E LA GUALCHIRA NEL MEDIOEVO: LO SFRUTTAMENTO DELL'ENERGIA IDRAULICA, VOCAZIONE DEL LUOGO.*

Si è accennato come, lungo il versante orientale del percorso rupestre, si siano via via insediati, probabilmente a partire già dall'epoca normanna, una serie di mulini ad acqua ed una gualchiera.

L'uso dei mulini ad acqua, occasionalmente anticipato in epoca romana, trova ampia diffusione, a partire dall'epoca altomedievale, in Europa, a causa della carenza degli enormi bacini di manodopera servile delle età precedenti. La loro costruzione è legata anche, per certi versi, all'accumulo di rendite, baronali ed ecclesiastiche, basate in larga parte sui prodotti cerealicoli. Tale accumulo favorisce il reinvestimento nell'attività della molitura, che, dal Medioevo sino all'età moderna, resterà attività economica di primo piano, anche per il controllo sociale in rapporto alla produzione agricola. Nel nostro caso, una prima informazione d'archivio attesta la loro presenza nel 1269, agli inizi dell'età angioina.

La scelta del luogo era determinata fondamentalmente dalla presenza di numerose sorgenti d'acqua.

Al momento sono ancora visibili, in un differente stato di conservazione, nove opifici, di cui tre esterni all'imbuto naturale "delle Ripe".

Va, inoltre, fatta una necessaria premessa tipologica generale sui mulini, valida anche per le gualchiere, per capirne le caratteristiche costruttive, in relazione alla tipologia dell'impianto. Esistono infatti due principali tipi di mulini perfezionati nel corso del tempo con l'evolversi della tecnica: quello *a ruota verticale* e quello *a ruota orizzontale*. Il primo ha un rendimento più alto, ma ha bisogno di molta acqua e, pertanto, viene costruito prevalentemente in pianura, in prossimità dei fiumi più grandi, o presso le

sorgenti particolarmente ricche. Il secondo sfrutta soprattutto la velocità e la pressione dell'acqua ed è riconoscibile esternamente per la presenza di una torre (alta non meno di 7 metri).

Tutti i mulini "delle Ripe" sono di quest'ultimo tipo. La torre contiene al suo interno la *canna* del mulino: il pozzo che serve a far aumentare la velocità e la pressione dell'acqua. La ruota motrice, il *ritrècine*, è collocata in un vano seminterrato, posto sotto il locale delle macine ed è costituita da una serie di catini di legno a forma di "mezzo cucchiaio" o palette inclinate, inseriti lungo la circonferenza di un robusto mozzo. Il diametro è di 160-180 cm. L'acqua, uscendo da un foro praticato sul fondo della *canna* e opportunamente diretta da una canaletta orientabile, colpisce i catini o le palette e fa girare il *ritrècine*. La ruota è collegata "in presa diretta" alla macina girante, mediante un'asta di ferro.



**Fig. 4.** Mulino "A", in basso a destra. (*Archivio Privato A. Nardiello*)

Facendo dapprima riferimento agli opifici distribuiti lungo il percorso medievale, abbiamo, partendo dal basso della conca, un primo mulino che, posto ad una quota inferiore al ponte, era privo di torre ed alimentato da un canale di derivazione, scavato direttamente nella roccia e che, con andamento trasversale, recuperava le acque di un torrentello.

Poco più sopra, un secondo ed un terzo mulino, a valle e a monte della

strada, erano alimentati da una stessa *canna* e collegati tra di loro mediante un canale in muratura.

Alla torre era collegata una vasca di riserva con due paratoie: una in corrispondenza della torre e l'altra per far defluire le acque in caso di eccedenza. Stesse caratteristiche tecniche presentano i mulini superiori: il primo prospiciente alla *fontana delle Ripe*, gli altri due sulle pendici inferiori di contrada *S. Biagio*. Tutti erano alimentati da una stessa sorgente e collegati tra di loro attraverso una canalizzazione in muratura. La gualchiera, invece, era collocata molto più a monte, in contrada *Capodigiano*, ove se ne scorgono alcuni resti inglobati entro strutture moderne. All'esterno del burrone, a sud della centrale idroelettrica, dovevano essere ubicati almeno altri tre mulini, di cui uno è attualmente coperto dal terrapieno del nuovo ponte di contrada *Pascone* e gli altri, in gran parte distrutti, sono distinguibili sia per il canale di derivazione scavato nel calcare del costone meridionale del burrone che per gli archi in muratura a sostegno del canale di derivazione. I mulini con il loro ingegnoso sistema di vasche, che ottimizzava le portate discontinue del torrente, rimasero funzionanti per molti anni, sicuramente per tutto il medioevo. Cessato il loro esercizio furono totalmente dimenticati ed abbandonati all'incuria.

Secoli dopo, il loro ingegnoso meccanismo fu reinterpretato in chiave moderna da quello che fu il primo impianto idroelettrico del Sud Italia.



**Fig. 5.** Mulino "B". (*Archivio Privato A. Nardiello*)





**Fig. 6.** Sono ancora visibili tracce dei muri delle vasche di ritenuta e approvvigionamento del sistema idrico dei mulini.  
(Archivio Privato A. Nardiello)

### *2.1.3 LA SOCIETÀ LUCANA PER LE IMPRESE IDROELETTRICHE: LA SUA COSTITUZIONE.*

Una volta chiarita, in ambito parlamentare, la linea politica che il governo avrebbe tenuto sul tema, Il ministro dell'Agricoltura, Industria e Commercio del quarto governo Giolitti, Francesco Saverio Nitti, iniziò le pressioni sulla borghesia murese, suo collegio elettorale, affinché si potesse avviare la costituzione di una società a capitale privato, per la realizzazione di un invaso. Lo statista, nonostante si fosse optato per una privatizzazione delle imprese idroelettriche, sapeva che con la nuova legge, approvata il 12 marzo 1912, la spesa per la realizzazione dell'invaso era interamente a carico dello Stato, mentre alle società private spettavano il costo degli impianti di derivazione e della centrale con tutto l'equipaggiamento.

Il 22 Ottobre 1911, sulla base del progetto di massima redatto dal comm. Ing. Angelo Omodeo (nel dibattito politico, fervente sostenitore dell'intervento di capitale privato nel settore energetico), per conto di Società di capitale da costituirsi, si avanzò, a firma del comm. Ing. Luigi Pistolese, notevole aristocratico locale, la richiesta di concessione di derivazione di acqua dal torrente San Pietro, per utilizzazione a scopo sia idroelettrico che irriguo. Come vedremo in seguito, l'incanalamento fu utilizzato solo marginalmente per il secondo scopo, viste le ingenti perdite di acqua.

Per gli studi e trattative da farsi col Governo ed altri enti interessati, fu costituito un Comitato promotore, così composto:

Alvino cav. Pietro, banchiere - Napoli; Buccino comm. Rocco - Monticchio (Basilicata); Capuano comm. Maurizio, presidente Società generale d'illuminazione di Napoli; Cini n. u. Giovanni Cosimo - Firenze; Fenzi ing. Fenzo - Milano; Guida comm. Gaetano - Bernalda (Basilicata); Jona comm. Raffaele, presidente Camera commercio - Ancona; Lanari ing. Aristide - Monticchio (Basilicata); Laviano comm. avv. Fabrizio, presidente Consiglio provinciale di Basilicata - Pescopagano (Basilicata); Merizzi ing. Giacomo, Direttore Tecnomasio italiano Brown Boveri - Milano; Padula cav. Francesco - Moliterno (Basilicata); Padulli conte ing. Luigi - Milano; Pistolese comm. ing. Luigi - Muro Lucano (Basilicata); Segre ing. Salvatore - Milano.

Il comitato rispondeva ad un avviso d'asta, posto dal regio governo, con numero 110, il 31 ottobre 1910, che poneva in appalto la costruzione di una diga di trattenuta sul torrente San Pietro.

Contemporaneamente il comm. ing. Luigi Pistolese poneva domanda per la concessione di derivazione delle acque ad uso idroelettrico.

La manovra politico-economica fu ampia ed efficace, chiamando in causa una serie di competenze e dimostrando un'efficace sinergia tra politica e imprenditoria. Si avviò immediatamente la sottoscrizione del capitale per la costituzione della Società per la costruzione e l'esercizio dell'impianto.

Tale sottoscrizione prevedeva un capitale di lire 1.100.000.

Ad essa aderirono la Società generale d'illuminazione di Napoli, la Società italiana di credito provinciale, l'on. ing. senatore Carlo Esterle, consigliere delegato della Società Edison di Milano, l'on. dott. Luigi Della Torre, senatore del Regno ed altri capitalisti, per la complessiva somma di lire 900.000. Le previsioni del progetto preliminare dell'Ing. Omodeo vedevano una portata media di 600 litri al secondo, con una potenza utile di 2000 HP, per un totale di 4000 ore annue di utilizzazione.

I principali paesi serviti direttamente ed indirettamente erano: Pescopagano, Castelgrande, Bella, Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Acerenza, Genzano, Melfi, Rionero, Calitri ed altri per un totale di quindici.

La rete di trasmissione di 15.000 volt avrebbe condotto l'energia dalla centrale alle varie cabine di trasformazione, nelle quali veniva ridotta al potenziale adatto per la distribuzione.



Il principale sfruttamento era riservato all'illuminazione pubblica e privata in tutti i centri raggiunti dalla linea.

All'epoca l'illuminazione esisteva solo nella città di Potenza e la produzione era affidata ad un impianto termoelettrico.

Il piano finanziario, annoverava le seguenti voci:

*“Il costo dell'impianto in base a progetti particolareggiati di massima eseguiti per cura del Comitato promotore e confermati nelle loro previsioni dall'ing. Angelo Omodeo e dall'ing. Giacomo Merizzi, risulta come dal quadro seguente:*

<i>Opere di presa</i>	<i>£ 33.000</i>
<i>Condotta Forzata</i>	<i>£ 317.000</i>
<i>Centrale: fabbricato</i>	<i>£ 80.000</i>
<i>Centrale: macchinario (1500 HP in complesso)</i>	<i>£ 108.000</i>
<i>Linea di trasmissione</i>	<i>£ 426.000</i>
<i>Cabine di trasformazione</i>	<i>£ 93.000</i>
<i>Reti di bassa tensione</i>	<i>£ 122.000</i>
<i>Impianto di Potenza</i>	
<i>Impianto di Potenza</i> <i>(risc.itla concordato impianto esistente)</i>	<i>£ 300.000</i>
<i>Spese generali ed interessi passivi (10 %)</i>	<i>£ 115.000</i>
<i>Imprevisti</i>	<i>£ 110.000</i>
<i>Totale</i>	<i>£ 1.700.000</i>

*Per l'impianto di un ulteriore gruppo elettrogeno di 1500 HP occorrerà, per macchinario, fabbricati ecc..., una ulteriore spesa di non oltre lire 150.000.*

### **Introiti**

*Si possono, per un primo periodo, calcolare come di seguito:*

<i>1) illuminazione pubblica per</i> <i>Comuni serviti direttamente</i>	<i>£ 62.212</i>
<i>2) illuminazione privata a Potenza</i>	<i>£ 70.000</i>
<i>3) energia a rivenditori per illuminazione pubblica e</i> <i>privata, forza motrice nei Comuni non serviti direttamente</i> <i>(popolazione 47,000 ab.)</i>	<i>£ 10.000</i>
<i>4) illuminazione ai privati per Comuni serviti</i> <i>direttamente (popolazione 61.004 ab.) 6000 lampade.</i>	<i>£ 90.000</i>

5) energia alle industrie (motori termici ora esistenti 500 HP)	£ 60.000
<i>Totale</i>	£ 322.812

*L'introito di cui alla num. 1) risulta da compromessi stipulati con le Amministrazioni comunali ed approvati dall'autorità tutoria.*

*Quello del num. 2) si ricava attualmente dall'esercizio in funzione.*

*Quello del num. 3) è rappresentato da regolari compromessi con Ditte che esercitano nei rispettivi Comuni e già dispongono di energia propria. L'impegno segnato costituisce un Minimo garantito, che indubbiamente verrà a raddoppiarsi entro pochissimi anni.*

*L'introito al num. 4) è calcolato ad un minimo di una lampada per 10 abitanti con un ricavo medio di lire 1,25 mensili per lampada.*

*L'introito al num. 5) è calcolato in base ai motori termici in esercizio nella zona, che indubbiamente, per ragioni economiche, verranno sostituiti in breve tempo con motori elettrici.*

*Il prezzo è basato su un minimo di lire 120 per cavallo diurno.<sup>25</sup>*

La rendicontazione di tutte le spese e i ricavi è impeccabile nelle valutazioni fatte e si rivelerà molto vicina alla realtà, però l'opera a livello finanziario risulterà essere un insuccesso, per motivi che meglio specificheremo.

Osserviamo ora le voci che furono previste per le spese di esercizio:

*“Le spese di esercizio, calcolate largamente, si possono preventivare in lire 115.000 annue (quasi il 7 % sul capitale), così ripartite:*

*1) Personale :*

- per direzione, amministrazione, esazioni	£ 25.000
- per centrale	£ 10.000
- per le linee, cabine e manutenzione	£ 30.000
- totale parziale	£ 65.000
2) Riparazioni e manutenzione impianti	£ 20.000
3) Viaggi e trasporti.	£ 10.000
4) Tasse di circolazione e di esercizio	£ 10.000
5) Spese varie di amministrazione	£ 5.000
6) Impreviste	£ 5.000
<i>Totale</i>	£ 115.000

<sup>25</sup> Documento in possesso dello scrivente, redatto dalla stessa nascente Società Lucana per le imprese idroelettriche nell'estate del 1911, p.p.1 e 2.

*Ammortamenti (calcolati in media al 3 per cento delle  
spese di impianto e, quindi, su lire 1.700.000)* £ 51.000

*Totale* £ 160.000

Utile netto

*Introiti* £ 322.812

*Spese e ammortamenti* £ 166.000

*Restano* £ 166.812

pari al 9,2 per cento sul costo dell'impianto di lire 1.700.000.<sup>26</sup>

Nel valutare la produzione e la domanda si osservò un' eccedenza pari a 800 HP, che secondo i tecnici sarebbe stata ricollocata negli anni, per l'ovvio aumento di domanda, successivo allo sviluppo industriale ed economico dell'area. Questo fu il primo errore di valutazione, infatti le dinamiche economiche del mezzogiorno d'Italia si evolsero come tutti sappiamo.

In verità, questo esubero non ebbe mai a verificarsi, in ragione delle perdite prima e del funzionamento limitato da vari fattori che tratteremo.

In realtà, ciò che permise la realizzazione dell'opera furono il costo principale della costruzione, che era accollato allo Stato, la garanzia rappresentata dal ministro Nitti, ed infine la base costituita dai contratti di fornitura pubblica, che da sola avrebbe coperto le spese e gli ammortamenti.

#### *2.1.4 L'IMPIANTO IDROELETTRICO: CRONOLOGIA DEI LAVORI*

Il progetto definitivo e la direzione dei lavori fu affidata al Dott. Ing. Angelo Omodeo, che si avvalse di collaboratori locali; l'impresa appaltatrice fu quella di Paolo Buonasorte, di Potenza. Fra i fornitori si annoverarono: per le paratoie, la Sbarramenti Automatici di Zurigo, per le turbine, la Escher Wyss & C. sempre di Zurigo, per gli organi di scarico, la Togni di Brescia, per i cementi, le Fabbriche riunite di Cementi e Calce di Bergamo.

Dopo la costituzione della società ed il rilascio delle varie concessioni, il 23 giugno 1914, si diede inizio alla costruzione della diga, che sarebbe stata la prima del Mezzogiorno d'Italia. L'appalto per la costruzione della diga fu ceduto dall'impresa Buonasorte alla società Lucana stessa, che perfezionò il contratto con il Ministero dei Lavori pubblici .

---

<sup>26</sup> Ivi, p.p. 3 e 4.

Si decise di procedere realizzando contemporaneamente sia il corpo diga che gli impianti idraulici, per ottimizzare i costi e velocizzare i tempi di realizzazione. Per azionare le macchine, si acquistarono due motori a gas povero, rispettivamente da 90 e 60 HP, con alternatori a 3.400 volt, che vennero installati in una centralina provvisoria, dalla quale partiva una linea conducente la corrente sul cantiere della diga (a circa due chilometri di distanza), per azionare i motori del macchinario di frantumazione e di perforazione meccanica e la funicolare elettrica. Questa linea seguì il tracciato che diventerà poi definitivo (di adduzione alla valle dell'Ofanto). Fu costruito, perciò, con pali in ferro e con isolamento per 15.000 Volt. Per la realizzazione della diga si impiantò un apposito macchinario per la frantumazione del pietrame e per l'impasto del calcestruzzo ed un compressore per la perforazione meccanica della roccia, per la cava di pietrame. Il deposito degli utensili, del cemento e degli altri materiali e l'alloggio del personale furono ottenuti tramite la costruzione di quattro grandi capanni di legno. La dinamite e gli altri esplosivi, necessari per gli scavi di fondazione, furono riposti in una vecchia casa colonica, opportunamente riadattata. Con il contratto di appalto, fu imposta la costruzione di una strada di servizio di larghezza di carreggiata pari a 3 metri e lunga 5 km. Si optò però per la realizzazione di un tratto di strada che collegava la frazione di San Biagio, quindi la rete viaria preesistente, con il cantiere dell'invaso. A corredo si realizzò una funicolare elettrica.



**Fig 1.** Castello del frantumatore, pontile di gettata.  
*Archivio Centro Culturale Franco Italiano. Muro Lucano (PZ)*

Sulla strada, furono montati dei binari, su cui venivano trainati i carrelli per il trasporto di materiali da costruzione. Il 15 gennaio 1915, il presidente del consiglio di amministrazione, avvocato Fabrizio Laviano, con due consiglieri, l'ing. Luigi Pistolere e l'ing. Fenzo Fenzi, redissero un resoconto con lo scopo di aggiornare il consiglio ed i soci sullo stato e l'andamento dei lavori. Dal documento si evincono le prime considerazioni, a revisione dell'iniziale piano finanziario. Le motivazioni sono oggi a noi chiare, in quanto la prima guerra mondiale e la derivante congiuntura internazionale avevano visto il costituirsi di uno scenario economico desolante. Vennero a mancare le materie prime, che aumentarono notevolmente il loro prezzo, incominciò a scarseggiare la manodopera e le proiezioni per il futuro, riguardanti la crescita del mercato energetico, sembravano tutt'altro che rosee. Nonostante tutto, vista la collocazione geografica periferica del sito, i lavori procedettero subendo lievi ritardi e aumenti di costi accettabili. Dopo avere eseguito lo scavo di fondazione, con l'utilizzo di dinamite, si procedette alla pulizia della roccia. Questa operazione molto complicata fu possibile grazie a manodopera altamente qualificata, proveniente dalla Sardegna, più precisamente manodopera formatasi nello scavo delle miniere sarde). Le maestranze procedettero operando legate e sospesa nel vuoto, tramite un sistema di cavi.



**Fig. 3 e 4.** Scavo di fondazione. (*Archivio Privato A. Nardiello*).

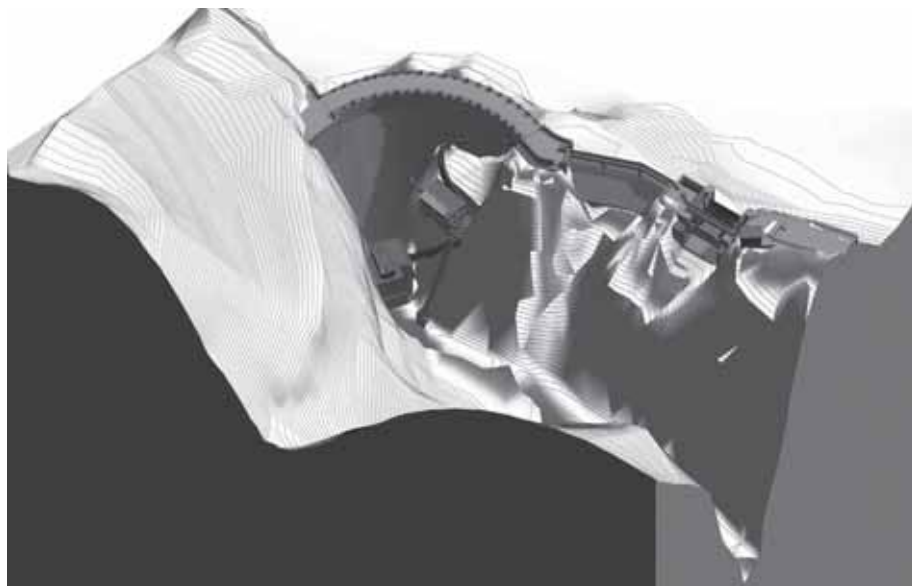
A monte del nascente corpo diga si costruì un'anti-diga con canale in legno per lo scarico e l'allontanamento rapido delle acque in caso di piena. Il giorno 19 agosto 1914 si iniziò la gettata del calcestruzzo delle fondazioni. Agli inizi del 1915 si era già giunti a gettare l'opera fino ad un'altezza di 32 metri, cioè a quota 573,3 m s.l.m..

Nel momento in cui il presidente del consiglio di amministrazione scriveva, si era già formato, grazie all'antidiga, un vaso provvisorio di circa 2 milioni di metri cubi, e le speranze lasciavano intravedere una possibilità di invasare una quantità di acqua ben superiore agli 8 milioni previsti.

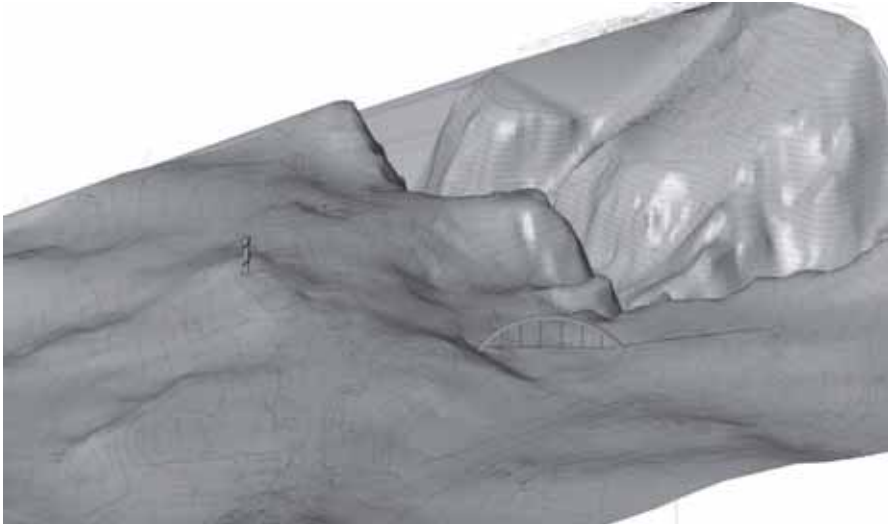
Questo portò ad una riconsiderazione delle dimensioni dell'impianto e delle portate sfruttabili.

Fu prevista una biforcazione al tubo di uscita della derivazione, in modo da poter inserire successivamente una seconda condotta e aumentare le portate turbinabili.

La parete fu dimensionata in base alla formula del cilindro, e verificata per anelli elastici orizzontali, sovrapposti, indipendenti ed incastrati alle estremità.



**Fig. 5.** Opera di sbarramento, camere di manovra, scarichi. *(Elaborazione A. Nardiello)*



**Fig. 6.** Condotte e torre piezometrica. (*Elaborazione A. Nardiello*)



**Fig. 7.** Antidiga, invaso provvisorio.  
*Archivio Centro Culturale Franco Italiano, Muro Lucano (PZ)*



Ogni anello fu gettato in unico blocco ed è ben visibile ad occhio la successione dei getti (circa 22), tra i quali non fu previsto alcun giunto di contrazione.

Da calcoli strutturali, gli sforzi di compressione risultarono inferiori a  $10 \text{ kg/cm}^2$ , e quelli di trazione contenuti entro  $2\text{-}3 \text{ kg/cm}^2$ . Dati gli elevati spessori del paramento, furono considerate trascurabili le sollecitazioni termiche<sup>27</sup>.

Gli inerti per il calcestruzzo vennero ricavati dalla macinazione della roccia calcarea sul posto, la dosatura del calcestruzzo fu di  $650 \text{ kg}$  di cemento per  $1 \text{ m}^3$  di sabbia ed  $1,5 \text{ m}^3$  di pietrisco.



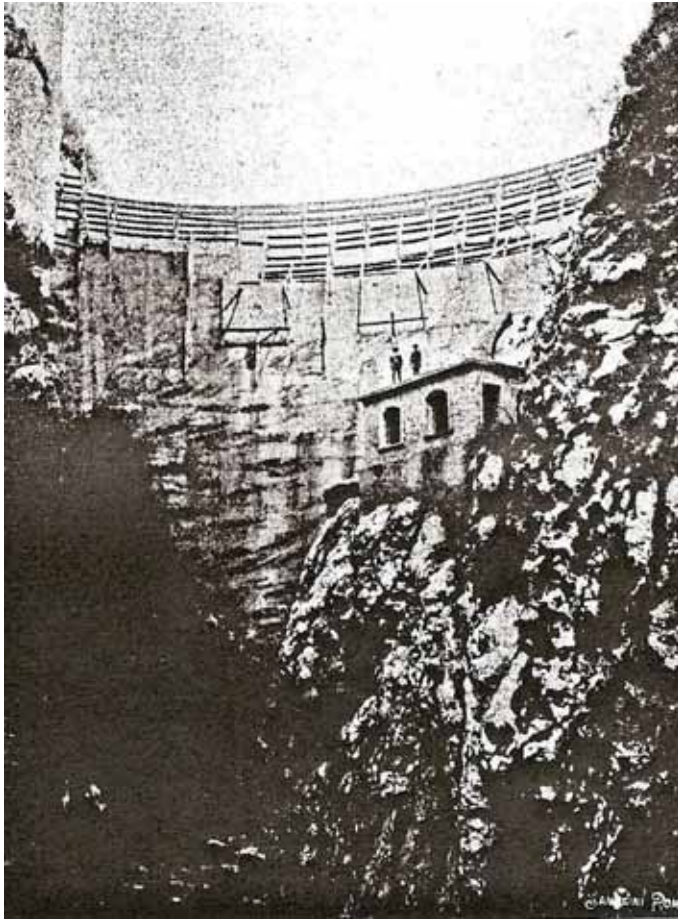
**Fig. 8.** Casseforme per il getto del corpo diga. (*Archivio Privato A. Nardiello*)

Le prove di resistenza delle malte furono effettuate presso il Politecnico di Napoli, e diedero, quali valori a 28 giorni di stagionatura, resistenze variabili da  $302$  a  $466 \text{ kg/cm}^2$  alla compressione e da  $29$  a  $56 \text{ kg/cm}^2$  alla trazione. Le prove analoghe, effettuate su provini confezionati con sabbia proveniente dal posto, indicarono valori medi di  $227 \text{ Kg/cm}^2$  a compressione e di  $33 \text{ kg/cm}^2$  a trazione.

---

<sup>27</sup> *Le dighe di ritenuta degli impianti idroelettrici italiani*, ANIDEL, Roma, 1951, p. 3.

Le prove su calcestruzzi confezionati, con inerti ottenuti dalla frantumazione delle rocce in loco, diedero, a 28 giorni di stagionatura, risultati superiori a  $160 \text{ kg/cm}^2$  a compressione<sup>28</sup>.



**Fig. 9.** Casseforme per il getto del coronamento impalcatura per getto dello sfioratore. (*Archivio Privato A. Nardiello*)

---

<sup>28</sup> Ivi, p.p. 4 e 5.



**Fig. 10.** Casseforme per il getto del coronamento impalcatura per getto dello sfioratore. (*Archivio Privato A. Nardiello*)

Nel mese di gennaio del 1915, il fabbricato della centrale fu completamente ultimato, erano già stati consegnati gli alternatori ed ordinate le turbine. Per gli inizi del mese di aprile, consegnate le turbine, fu terminato l'allestimento della fabbrica.

Le turbine erano del tipo francis, fornite dalla ditta Escher-Wyss di Zurigo, racchiuse in camere metalliche in ghisa.

Esse utilizzano non solo la pressione dell'acqua superiore alla turbina, ma anche l'aspirazione rappresentata dal peso della colonna di acqua che sta sotto, fra la turbina ed il livello di acqua di scarico.

Queste turbine hanno il tubo d'aspirazione annegato, cioè con lo sbocco sotto il pelo minimo del canale di scarico.

Esse constano di due parti principali: la ruota mobile e il distributore. Quest'ultimo dirige, con le sue palette, i filetti di acqua sulla ruota mobile, secondo la direzione più favorevole.

Le turbine sono munite di svariati meccanismi di costruzione, che servono a chiudere gli orifici del distributore, onde poter regolare la quantità d'acqua di efflusso.



**Fig. 11.** Sala macchine della centrale. (Archivio Privato A. Nardiello)

Un pericolo, che ha sempre richiamato l'attenzione dei progettisti di idraulica e di chi ha lavorato in quest'officina, è stato il cosiddetto "*colpo d'ariete*". Esso consiste in una sovrapposizione subitanea, dovuta alla forza viva della massa d'acqua in movimento nei tubi, quando si opera una chiusura istantanea o troppo rapida del corso dell'acqua. Diventa più forte quanto più grande è la velocità dell'acqua nei tubi e quanto più rapida la chiusura dell'afflusso. Può spaccare le tubazioni e provocare ingenti danni: proprio per questo le turbine sono munite di dispositivi per la lenta chiusura del distributore.

Le Francis erano munite entrambe di Regolatore Automatico, che ha la funzione di mantenere costante la velocità delle turbine, aprendo o chiudendo automaticamente l'efflusso di acqua del distributore.

Il tipo di Regolatore che troviamo qui è quello a servomotore ad olio della Escher-Wyss, il suo organo principale è il pendolo a sistema Hartung che in effetti è il regolatore di velocità della macchina, esso viene posto in rotazione da una coppia d'ingranaggi d'angolo e dalla puleggia, mossa a sua volta dalla turbina a mezzo cinghia.

Altri organi di questo regolatore sono: 1) la pompa d'olio rotativa, che mantiene una circolazione d'olio sotto una certa pressione; 2) la pompetta di distribuzione; 3) il cilindro di manovra, che apre o chiude la luce del distributore a mezzo di stantuffo; 4) l'asta del ritorno; 5) il volante, che mette in moto l'asta di comando e altri piccoli meccanismi di secondarla importanza.

Questo regolatore mantiene una velocità costante della turbina, nei limiti dal 2 a 4 per cento, variando lentamente il carico fra zero e il massimo; le variazioni di velocità, allo stacco istantaneo di tutta la forza della turbina, non sono superiori all'8 o 10 per cento della velocità normale. Ritornando, per poche battute, al "colpo d'ariete" della condotta forzata, dovuto alla chiusura istantanea del distributore delle turbine, c'è da precisare che queste ultime sono munite di valvole di sicurezza, che si aprono quando il distributore si chiude, scaricando così l'acqua liberamente sotto il loro livello, in modo da non far cessare il deflusso nella tubazione. Pertanto, a coadiuvare l'azione della turbina, intervengono successivamente altri meccanismi che incamerano l'energia elettrica prodotta, la trasformano e poi la distribuiscono, ma questa operazione in una centrale idroelettrica è certamente secondaria.

Riportiamo di seguito il documento originale, relativo alla proposta di offerta della ditta, con tutte le specifiche delle attrezzature<sup>29</sup>:

**“TURBINE SISTEMA FRANCIS AD ASSE ORIZZONTALE, DISPOSIZIONE SEMPLICE, COLLOCAMENTO A CAMERA A SPIRALE. CALCOLATE PER I SEGUENTI DATI:**

*Caduta netta 140 - 179 metri.*

*Volume d'acqua 695 - 550 litri/al sec.*

• *forza, effettiva 1000 -1000 Cav.*

• *Numero di giri normale 1000 al minuto,*

• *Turbina a sistema Francis consistente in:*

*1 Camera di turbina in ghisa. 1 Ruota mobile in bronzo montata a sbalzo sull'albero del generatore.*

*1 Distributore con palette girevoli e articolazioni esterne.*

*1 meccanismo di regolazione per lo stesso.*

*1 Tubo d'efflusso a gomito.*

*1 Premistoppa.*

---

<sup>29</sup> Estratto da originale tabulato di offerta della ditta ESCHER WYSS & CIE di Zurigo, per la fornitura delle turbine.

***Diversi dettagli per la turbina e la regolazione.***

*I necessari bulloni, chiavette e chiavi.*

*Tubo d'aspirazione in lamiera di ferro, con basamento lungo ca. metri 5,5.*

*Regolatore universale a pressione d'olio.*

*sistema ESCHER WYSS & CIE., con servometro automatico idraulico, pendolo a molle solido e sensibilissimo. valvola di regolazione con condutture di ritorno, pompa ad olio con serbatoio ad olio, puleggia di comando sul pendolo ed albero della pompa, completa regolazione a mano, escluso il riempimento d'olio. Organo di collegamento tra la turbina ed il regolatore, compreso pendolo e comando delle pompe unitamente cinghie. Regolatore di pressione sistema ESCHER WYSS & CIE., per limitare automaticamente la soprapressione nella tubazione durante gli scarichi della turbina, accoppiato direttamente col regolatore automatico.*

*Tubo d'efflusso. Saracinesca di 400 mm. di diametro d'apertura con comando idraulico. Manometro con rubinetto e tubo. Indicatore del vuoto con rubinetto e tubo. Tachimetro con relativo comando. Gomito di 400 mm. di diametro interno, con derivazioni per il regolatore di pressione e con scaricatore. Piastre di copertura con telaio vicino alla turbina.*

*Numero di giri 1000 - 1000 al min.*

<i>Rendimento</i>	<i>con 1000</i>	<i>Cav.77-78%</i>
	<i>con 750</i>	<i>Cav.78 -79 %</i>
	<i>con 500</i>	<i>Cav.74-76 %</i>
	<i>con 250</i>	<i>Cav.65 -70 %</i>

***CAPACITA' DI REGOLAZIONE***

*Lunghezza della condotta* 600 metri.

*Diametro della condotta* 900 mm.

*Volume d'acqua regolato* 1400 litri al mito.

*Momento d'inerzia totale nel generatore* 1300 kgm<sup>2</sup>

- . . . i

*Scarico* 250 - 500 - 1000 Cav.

*Aumento di velocità* 3 - 6 - 15 %

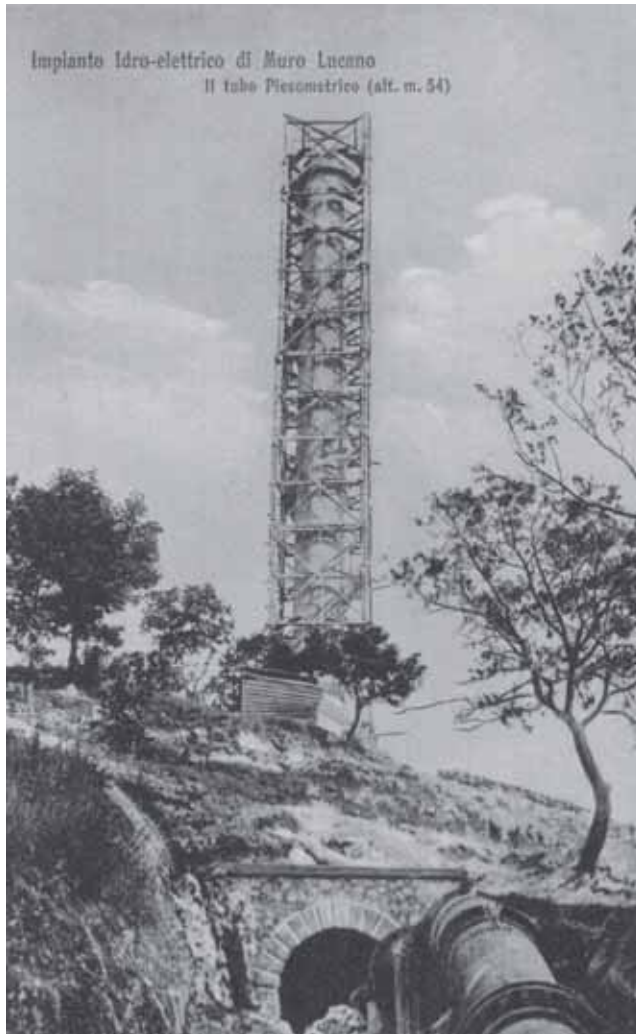
*Gli aumenti di velocità s'intendono per i numeri di giri costanti dopo il movimento di regolazione. Il grado di irregolarità tra la marcia a pieno carico ed a vuotocarico è di 4 %.*

*Scarico 1000 Cav. Aumento di pressione 10 %.*

*Gli aumenti della pressione s'intendono in rapporto alla pressione dopo il movimento di regolazione."*



Agli inizi di dicembre del 1914 fu terminato il primo tratto di 850 metri di galleria, a partire dalla camera di manovra, e si iniziò subito la posa della condotta. Tale operazione fu portata a termine agli inizi del febbraio 1915. Contemporaneamente, all'estremo del sifone, dove inizia la condotta forzata, si iniziò la realizzazione del tubo piezometrico in cemento, di due metri di diametro, e di altezza 45 mt, che fu ultimato nella primavera.



**Fig.12.** Tubo piezometrico in costruzione.  
*Archivio Centro Culturale Franco Italiano. Muro Lucano (PZ)*



All'uscita della prima galleria, la condotta seguiva il profilo delle rocce, poi si inoltrava in un tronco di galleria molto più piccolo.

Tra questa galleria e una terza, che sfociava nel pozzo piezometrico, realizzato alla progressiva 1648, a contare dalla griglia di presa,<sup>30</sup> per superare una depressione, fu realizzato un tratto di 109 metri, sospeso ad un arco parabolico in cemento armato di pari luce.

All'inizio ed alla fine della terza galleria, a metà della quale si trova il pozzo, furono installate due valvole a farfalla, una a monte e l'altra a valle dello stesso, entrambe manovrabili esclusivamente a mano.



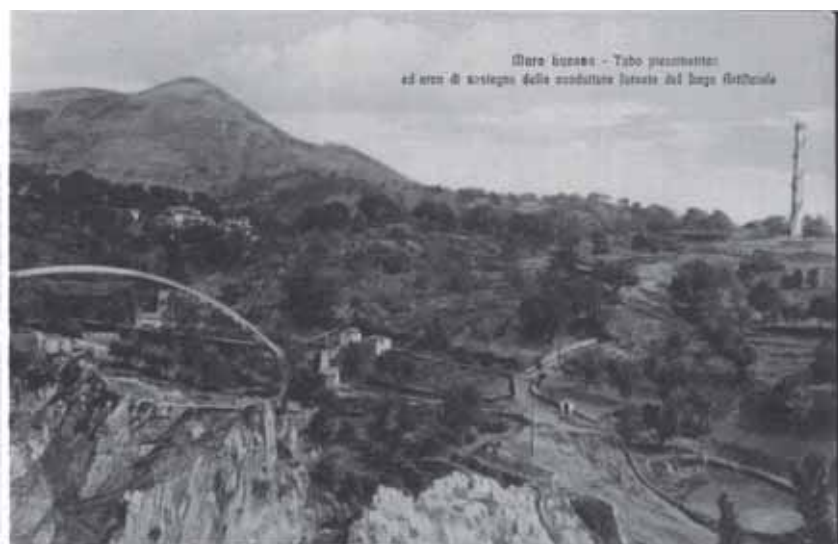
**Fig. 13.** Linea della condotta forzata a partire dall'ultima galleria.

*(Archivio Privato A. Nardiello)*

Il tratto di condotta precedente al pozzo fu costruito in lamiera di acciaio dello spessore di 5 mm, chiodato sia longitudinalmente che nelle giunzioni. Nel tratto in uscita dal pozzo e dalla terza galleria la condotta diviene forzata e fu realizzata sempre in lamiera d'acciaio chiodata, ma di spessore pari a 8 mm.

---

<sup>30</sup> Studio di recupero degli ing. Carlo e Michele Viparelli, dell'università di Napoli, anni '70, p.4.



**Fig. 14.** Arco parabolico di sospensione condotta.  
(Archivio Privato A. Nardiello)

In centrale, a monte della biforcazione ai gruppi di turbine, si installò una saracinesca piana a lente, con servometro ad acqua in pressione, prelevata dalla condotta stessa e comandata da un cassetto manovrabile a mano, munita di bay-pass.

Quest'ultimo era intercettabile con saracinesca manovrabile a mano con volantino. Le saracinesche si chiudevano sotto flusso, in un tempo che, in caso di scatto con distributore a 10/10 di apertura, superava i 60 secondi.<sup>31</sup>

Al pari della parte idraulica, si procedette nella realizzazione della parte elettrica. Come si è detto in precedenza, la linea che collegava la centrale al cantiere della diga, per l'approvvigionamento energetico dei macchinari, fu pensata per essere poi utilizzata come linea definitiva, prolungandola fino alla valle dell'Ofanto. Si eseguirono da subito, agli inizi del '14, le diramazioni per Muro e Bella, con l'impianto delle rispettive cabine, che furono ubicate in questi paesi.

Per Muro si usò, come cabina, un locale di proprietà comunale, ubicato nell'edificio scolastico; per Bella, invece, si costruì un apposito fabbricato.

---

<sup>31</sup> Ivi, p.5.

Agli inizi del '15 le linee urbane nei due centri erano già ultimate, con l'installazione dell'illuminazione pubblica, e la centrale termoelettrica forniva energia agli impianti.

Nello stesso periodo, anche gli impianti di luce nelle abitazioni private erano a buon punto: a Muro erano già duecento gli abbonati allacciati, con molte domande ancora non evase.

Nel contempo si procedette alla installazione della linea per Potenza e alle diramazioni per Ruoti ed Avigliano, che furono completate e consegnate alla fine del '15.

#### *2.15 LE PROBLEMATICHE DELL'INVASO: LE PERDITE*

Come già ampiamente commentato, l'organizzazione superò brillantemente le problematiche relative allo scoppio del conflitto mondiale, e i ritardi sul prosieguo dei lavori furono minimi. Nel giro di poco più di un anno l'opera fu ultimata e si procedette all'allestimento della centrale ed al completamento delle linee elettriche.

Tutto fu pronto per la fine del 1916, e si iniziarono le operazioni di riempimento del bacino.

In precedenza, in occasione di una piena, era stato notato il movimento di un gran blocco, compreso fra due fratture della roccia in sponda calcarea; a tale fenomeno fu data un'importanza relativa, pertanto si procedette al tamponamento delle fratture stesse, pur non pensando che esso potesse essere di pregiudizio per la tenuta del serbatoio. Effettuato il riempimento, incominciarono a manifestarsi perdite notevoli. Nonostante i lavori di impermeabilizzazione, eseguiti tamponando le fratture minori con argilla battuta e quelle maggiori con opportune strutture murarie poggiate sui materiali di riempimento, le perdite aumentarono, sino a raggiungere, nel marzo 1917, un valore dell'ordine di 1.600 l/s. Si erano frattanto aperte nuove fratture e si fu sul punto di sospendere ogni ulteriore lavoro per la costruzione dell'impianto. Nel 1918, si propose di tentare la impermeabilizzazione con il procedimento detto « cement-gun », allora pressoché sconosciuto in Europa. I lavori furono iniziati mettendo a nudo la roccia nei punti di frattura, regolarizzando la superficie con mezzi meccanici e con getti d'acqua sotto pressione, e procedendo successivamente all'applicazione di gunite, a strati di spessore non superiore a 2/3 cm, su strisce della larghezza di m 1,50 ed una lunghezza di 10 m.

Il dosaggio più conveniente risultò di 1 volume di cemento su 3 di sabbia granulata, passata al vaglio di 4 mm.

Particolarmente delicata apparve l'operazione di impermeabilizzazione delle zone periferiche del serbatoio, dove la roccia, rivestita con gunite, veniva a contatto con il terreno argilloso, che costituiva il fondo del serbatoio. Venne perciò scavata, lungo tutto il perimetro, una trincea della profondità di 2 m, il fondo della quale fu impermeabilizzato con gunite.

Essa fu poi riempita con argilla, messa in opera a strati di 25/30 cm ed accuratamente costipata.

Dove si incontravano delle fratture o degli inghiottitoi, la profondità della trincea veniva convenientemente aumentata.

Il riempimento del serbatoio, però, non diede i risultati che si sarebbero attesi in seguito al nuovo sistema adottato. Le perdite, infatti, raggiunsero il valore di 3.500 l/s con invaso a q. 564,65 mt.

Ulteriori studi e ricerche portarono alla conclusione che non si trattava di risolvere un problema di procedimento costruttivo, ma solo di estensione.

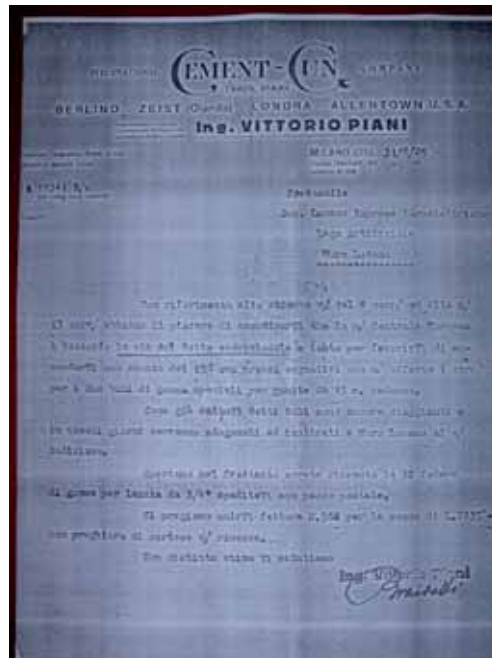


Fig.15. Raccomandata di offerta di fornitura. (Archivio Privato A. Nardiello)

Fu così decisa la totale impermeabilizzazione del serbatoio col cement-gun, ed i lavori, iniziati subito, furono condotti a termine, per gradi, nel 1929, raggiungendo il notevole risultato di limitare le perdite a meno di 300 l/s. L'impermeabilità era così praticamente raggiunta e, a partire dal 1930, il serbatoio fu ispezionato regolarmente, osservando, con metodo indiretto, attraverso le variazioni d'invaso e le perdite, che da allora si mantennero costanti. L'impermeabilizzazione del serbatoio con il cement-gun fu estesa ad una superficie di 39.000 mq.

La preparazione della roccia per l'applicazione della gunite, il tamponamento delle fratture principali e la regolarizzazione rappresentarono circa i due terzi del costo dell'intero lavoro. Il volume di gunite necessario per il rivestimento di 1.000 mq di superficie impermeabilizzata, risultò di circa 40/50 m<sup>3</sup>. L'organizzazione del lavoro comprendeva squadre di operai per il lavoro preparatorio e squadre di personale per l'applicazione della gunite. La composizione delle prime era in relazione alle caratteristiche della roccia, quella delle seconde era in generale costante. Per ogni macchina cement-gun si avevano: un operaio per la sorveglianza del compressore d'aria, uno per l'azionamento del cement-gun, uno specialista per l'applicazione della gunite e sette manovali per i trasporti, carichi e scarichi di macchinario, ponti di servizio ecc. In media, ogni squadra eseguiva circa 60/70 mq di applicazione in dieci ore giornaliere di lavoro. Il consumo di cemento risultò di 20/30 kg/mc, con un'utilizzazione quasi completa, quello di sabbia fu di 600 kg/mc d'impasto.

Il consumo di energia elettrica fu di circa 10 kWh/mq di superficie impermeabilizzata. Fughe d'acqua si verificarono anche attraverso le opere murarie (intorno ai 100 l/s); furono attribuite, a ragione, all'intonaco di cemento e alla natura calcarea delle pareti rocciose, su cui sono impostate le spalle dell'opera. Pertanto, nel 1930, furono fatte 55 incisioni di boiaccia di cemento a quota 541,00, 545,50;549,50 (in totale vennero assorbiti 500 quintali di cemento). Penetrando dal paramento di valle nel corpo della diga, laddove le infiltrazioni erano più copiose; si ebbe il notevole risultato di ridurre le perdite a 3 l/s. Successivamente queste variarono in proporzione alla quota dell'invaso, mantenendosi entro il valore massimo di 6-7 l/s. Soltanto nel periodo 1955-65 le perdite mostrarono un andamento gradualmente crescente, fino a raggiungere il valore massimo di 24 l/s, che si aveva in concomitanza del massimo invaso.

Dette perdite avvenivano in prevalenza nella parte sovrastante, quella che in precedenza aveva subito il trattamento con la boiaccia.

Svuotato il bacino, si poté inoltre osservare che alcune zone del rivestimento impermeabilizzante, nel paramento di monte, erano deteriorate.

Si decise, pertanto, di esperire un'indagine accurata, prelevando per carotaggio alcuni campioni in diversi punti del corpo della diga, da sottoporre ad esami di laboratorio (tecnologici e chimici) di vario genere.

In seguito all'esito degli esami si accantonò ogni preoccupazione circa la stabilità dell'opera, attribuendo ai metodi di costruzione dell'epoca la presenza delle zone di maggiore porosità e di minore resistenza individuate. Si decise di affidare l'incarico per il nuovo consolidamento e impermeabilizzazione dell'opera all'impresa della famiglia Crocetto, la quale, prendendo coscienza dei dati forniti in seguito agli esami di laboratorio, propose una nuova serie di iniezioni, forando dal lato di valle. Fu montato un impalcato a valle e si proseguì nelle seguenti operazioni:<sup>32</sup>

- Iniezioni di cemento mediante 28 fori di 45 cm di diametro, distribuiti lungo l'arco mediano del coronamento, ad intervalli di 1,5m;

- Impermeabilizzazione del paramento di monte, consistente nel rifacimento dello strato di intonaco cementizio, laddove deteriorato, e nell'applicazione di una vernice impermeabilizzante a base di elastomero neoprene, dello spessore di 3 mm.

I lavori furono ultimati nel 1968, ottenendo, oltre al consolidamento dell'opera, la scomparsa quasi completa delle perdite, che si ridussero a 0,01 l/s circa. L'ingegnere Felice Crocetto, inoltre, effettuò una campagna di monitoraggio prolungato, osservando, tramite un collimatore, gli spostamenti del corpo diga sotto i carichi. I risultati rassicurarono nuovamente gli organi, quanto a stabilità dell'opera.

La gran parte delle perdite dell'invaso non era costituita da quelle interessanti la diga, bensì da quelle riguardanti l'ammasso dei calcari in sponda inferiore (meridionale), che abbiamo già documentato;

Le perdite vengono classificate secondo tre ordini di grandezza:<sup>33</sup>

- perdite piccole, o di 1<sup>a</sup> grandezza, che sono le perdite trascurabili in proporzione al volume del lago ed al suo regime. Esse, cioè, non incidono

---

<sup>32</sup> Ing. Carlo e Michele Viparelli, "Appunti circa l'impianto di Muro Lucano", studio commissionato dalla Regione Basilicata, 1981.

<sup>33</sup> A Desio, *Geologia applicata all'ingegneria*, Hoepli, Milano, 1989, pp. 888.

sensibilmente sull'economia generale del serbatoio;

- perdite medie, o di 2<sup>a</sup> grandezza, che sottraggono al serbatoio cospicue quantità di acqua, pur senza impedire che questo si riempia.

Il riempimento richiede, però, un tempo superiore al previsto, per cui tali perdite influiscono sensibilmente sull'economia generale del serbatoio;

- perdite forti, o di 3<sup>a</sup> grandezza, che impediscono il riempimento del serbatoio sino al livello previsto, con gravi conseguenze economiche.

Il nostro invaso rientrava nelle perdite di 2<sup>a</sup> grandezza, e la soluzione fu notevolmente dispendiosa, tanto da rendere l'opera non conveniente dal punto di vista economico. Le opere d'impermeabilizzazione durarono circa un decennio (1919-1929) e costarono 3.360.000 lire di quel tempo, mentre l'opera di sbarramento nella sua interezza era costata 490.000 lire.

I lavori di impermeabilizzazione furono interamente compiuti dallo Stato, che nel 1925, viste le ingenti difficoltà, si mostrò restio nel continuarli.

Si era già spesa una somma pari a quasi tre milioni di lire. Dal canto suo la Società Lucana esercitò forti pressioni affinché questi si ultimassero, perché l'impianto, ormai terminato da 13 anni, non poteva entrare in funzione.

In data 23 Aprile del 1929, tra Stato e Società Lucana fu stipulata una convenzione (Disciplinare n°264, registrato a Potenza il 2-12-1929 al n°609, registrato alla Corte dei Conti in data 30-settembre 1929 registro n°15 L.L.P.P. foglio n°126) mediante la quale la Società si obbligava, dietro corresponsione di Lire 700.000 da parte dello Stato, di perfezionare i lavori di impermeabilizzazione, eseguire quelli di ultimazione e sottostare a tutte le condizioni della concessione, e che fu accordata con decreto reale il 12 settembre del 1929. La durata della convenzione fu stabilita per un periodo di 60 anni, con il pagamento di un canone annuo di Lire 56.000, per l'esercizio del serbatoio, e di Lire 7.848 per l'energia prodotta con l'acqua derivata dallo stesso. Alla medesima Società fu accordata, dal Ministero dell'Agricoltura e Foreste, la concessione delle stesse acque a scopo di piscicoltura, per la durata di 15 anni, e col corrispettivo di un canone annuo di Lire 200 per i primi due anni e di lire 1.000 per quelli successivi. Si capisce ora l'importanza delle valutazioni scientifiche fatte dai geologi. Infatti, se si fosse giustamente osservata e considerata la conformazione geologica del terreno, sarebbe stato logico sconsigliare la costruzione dell'opera.



Come abbiamo detto nell'introduzione, lo spirito politico dell'epoca e il carattere pionieristico che la costruzione assumeva, condizionarono e galvanizzarono l'ambiente scientifico.

Perfino un tecnico così attento ed esperto come l'ing. Angelo Omodeo, progettista dell'invaso, non ebbe da obiettare sulla fattibilità dello stesso.

#### *2.1.6 LAVORI SU SPONDE E SCARICHI*

La centrale entrò in produzione dal 1927, non a pieno regime, per via dello svolgimento dei lavori d'impermeabilizzazione nelle parti più alte dell'invaso, che imponevano bassi livelli d'acqua.

Il primo anno di attività a pieno regime fu il 1929, quando fu possibile portare la quota di vaso oltre i 565.00 m.s.l.m.

Escludendo gli anni dal 1942 al 1946, quando i tedeschi fecero saltare le saracinesche degli scarichi, la produzione elettrica si attestò su valori costanti.<sup>34</sup>

Nel 1961 si registrò un brusco calo, probabilmente dovuto a limitazioni del livello di vaso, per la comparsa di nuove fratture sulle sponde.

Negli anni a seguire non si ritornò più ai livelli produttivi dei primi anni, quindi, questo vaso, nonostante tutti gli interventi subiti, non ha funzionato per più di trent'anni.

Nel 1964 fu richiesto l'intervento del Prof. V. Cotecchia,<sup>35</sup> che stilò una prima relazione, corredata da indagini geologiche, nonché un parere del Servizio Nazionale Geologico d'Italia. Entrambi si espressero positivamente circa la stabilità dell'intera area interessata dall'invaso.

In quegli anni, come emerge da una comunicazione del Genio Civile alla regione Basilicata,<sup>36</sup> si ripresentarono problemi di perdite, e la preoccupazione per la tenuta delle sponde dell'invaso crebbe, in seguito alla catastrofe avvenuta nel Vajont.

L'Ufficio del genio civile, organo territoriale competente in materia, corse ai ripari emettendo una nota il 14/2/1966, con la quale ordinava di limitare l'invaso a quota 560.00 m.s.l.m. e cioè 7,00 m. al di sotto del livello di ritenuta normale, fin quando non si sarebbero risolti i problemi

---

<sup>34</sup> Come risulta dalle tabelle sulla produzione dell'energia elettrica fornite dall'ENEL.

<sup>35</sup> Come risulta dallo studio di riqualificazione dell'invaso di Muro Lucano, redatto dalla PROGIN S.p.a. per conto della Regione Basilicata.

<sup>36</sup> Documento in possesso dello scrivente: trattasi di Raccomandata del Ufficio del Genio Civile di Potenza a firma dell'ing. Capo D. Sabato, effettuata i primi giorni del Gennaio del 1973.

di contenimento delle perdite, di contenimento piene, e della ridotta funzionalità dello scarico di fondo ( causa interrimento ).

Il 18/3/1968 il Servizio Nazionale Dighe comunicò al Genio Civile, a mezzo di raccomandata, il termine dei lavori richiesti.

Nuovamente, nel 1970, si riscontrarono in sponda inferiore destra del serbatoio, nelle zone già più volte consolidate, delle uscite di acqua di notevole entità, attraverso un sistema di fessure creatosi nel manto protettivo di gunite.

Si decise di limitare l'invaso a quota 551,00 m.s.l.m., cui corrispondeva un volume di acqua pari a mc. 283.000 circa, con limite di 553,00 m.s.l.m.

Seguirono poi ulteriori studi ad opera del Servizio Nazionale Dighe e nuovamente del Prof. Cotecchia.

I risultati furono nuovamente confortanti e perciò si decise di eseguire nuovi lavori di consolidamento e impermeabilizzazione. Il 16/10/1975 il Servizio Dighe espresse parere favorevole a riguardo.

I lavori iniziarono e s'interruppero dopo poco, per mancanza di fondi, finché il 23/11/1980 il terremoto "dell'Irpinia" arenò ogni proposta.

L'ultimo studio, è stato quello del Prof. ing. A. Melidoro, commissionato dalla Comunità Montana del "Marmo Platano".<sup>37</sup>

Di grande interesse il contenuto della missiva da lui emessa: *"Il dettagliato studio geologico e geomorfologico, insieme ai sondaggi eseguiti sul fondo del lago, hanno messo in evidenza che i depositi lacustri ricoprono il contatto tettonico tra i terreni fliscioidi impermeabili, affioranti in sinistra orografica, e le rocce calcaree molto permeabili per fessurazione e carsismo, affioranti in destra, sulle quali è impostata la diga. Tali depositi sono prevalentemente argilloso-limosi e quindi impermeabili dove lo spessore è notevole, rinvenuto nei sondaggi variabile da alcuni metri fino a m. 17,90. Le perdite dal bacino d'invaso avvengono in sponda destra lungo tutta la fascia bagnata delle rocce calcaree e lungo il contatto laterale di tali rocce con i sedimenti lacustri. Quest'ultima perdita è indicata a lago vuoto dalle leggere depressioni e da alcune pozzanghere che si prosciugano per ultimo, nonché da una leggera pendenza della superficie dei depositi del fondo del lago verso la sponda in questione. Le perdite di maggiore entità si verificano quindi in queste zone della fascia fondale al piede della sponda rocciosa, nonché in alcune zone di questa dove sono presenti "inghiottitoi" obliterati da detriti e disposti a quote diverse.*

---

<sup>37</sup> Documento in possesso dello scrivente, Trattasi di Raccomandata del Prof. ing. Angelo Melidoro effettuata 12/10/1983.

*Per poter quantizzare tali perdite e vedere se esse sono aumentate dopo il 1970, anno in cui sarebbero stati osservati alcuni fenomeni di fessurazione della roccia in sponda destra con boato, la stabilizzazione del livello d'invaso ad una certa quota ecc., nonché dopo l'ultimo catastrofico terremoto del novembre 1980, lo scrivente ritiene necessario effettuare un invaso sperimentale, previa installazione di un'ideale strumentazione di misurazione degli afflussi all'ingresso dell'invaso. Per quanto attiene all'influenza delle infiltrazioni d'acqua sulla stabilità delle rocce calcaree della sponda destra e sui centri abitati di valle, oggetto di quesiti posti dal Servizio Dighe del Ministero dei LL.PP. con nota n. 588 del 10.6.1983, dalle indagini geologiche esperite non si rilevano attualmente condizioni che possano far temere fenomeni d'instabilità. Trattandosi infatti di rocce calcaree molto permeabili, in generale non si possono verificare pressioni interstiziali tali da turbare le condizioni di stabilità.*

*Tuttavia è necessario accertare meglio tali condizioni in zone particolari, quali la zona d'imposta della diga e quella delle lesioni in sponda destra, sfruttando il suddetto invaso sperimentale, previa installazione di un'ideale strumentazione, consistente in piezometri, in clinometri, fessurometri, ecc. i cui dati dovranno essere registrati con continuità da un'apposita centralina automatica. D'altra parte queste misure sono state anche richieste dall'Ing. Mario Toti, responsabile del Servizio Dighe del Ministero dei LL.PP. nell'incontro a Roma del 10.10.1983, al quale hanno partecipato il Presidente di questa Comunità, Avv. L. Rubineti, l'Ing. D. Sabato, capo del Genio Civile di Potenza, e lo scrivente.*

*Infine, sempre per l'elevata permeabilità delle rocce e per il richiamo delle acque d'infiltrazione dell'invaso esercitato dalla profonda forra del T. Pascone (S. Pietro) si deve escludere che le perdite in questione possano influire sulle condizioni di stabilità di quelle zone dell'abitato di Muro Lucano sottoposte alle quote di massimo invaso. Tuttavia, anche tale affermazione dovrà essere confermata o meno con osservazioni dirette durante l'invaso sperimentale e con l'impiego di traccianti”.*

#### 2.1.7 LA STABILITA' DELLE SPONDE

La missiva appena riportata introduce una problematica che, dopo la tragedia del Vajont, divenne basilare per lo studio della messa in sicurezza di un invaso.

La stabilità di una scarpata è determinata da fattori geometrici (altezza

e inclinazione), fattori geologici (che condizionano la presenza di discontinuità, zone di debolezza e anisotropia), fattori idrogeologici (presenza d'acqua), fattori geotecnici, legati al comportamento meccanico del terreno (resistenza e deformabilità).

La combinazione dei fattori sopra indicati può determinare il raggiungimento di condizioni di rottura lungo una o diverse superfici. L'insorgenza di condizioni di rottura e la formazione di meccanismi di scivolamento sono determinate da fattori geologici (in senso lato) e geometrici.

I fattori geologici, idrogeologici e geotecnici sono considerati fattori condizionanti e sono intrinseci ai materiali naturali.

Nei terreni, la litologia, la stratigrafia e le condizioni idrogeologiche determinano le proprietà di resistenza e quindi il comportamento della sponda. Nel caso di ammassi rocciosi, il principale fattore condizionante è la struttura geologica: la disposizione, la frequenza delle superfici di discontinuità e il grado di fratturazione; in materiali teneri, quali le argilliti o gli scisti in generale, la litologia e il grado di alterazione giocano anch'essi un ruolo determinante. Accanto ai fattori condizionanti la stabilità delle sponde (denominati anche «passivi»), i fattori scatenanti o «attivi» provocano la rottura una volta raggiunta una serie di condizioni. Questi ultimi sono fattori esterni che agiscono sui terreni e sugli ammassi rocciosi, modificando negativamente le loro caratteristiche e proprietà.

La conoscenza di tutti questi fattori permette una corretta analisi della sponda, la valutazione del grado di stabilità della stessa e, se necessario, la progettazione delle misure da adottarsi per garantirne la sicurezza.

La natura del materiale, che forma una sponda, condiziona direttamente la tipologia di instabilità a cui può tendere, dal momento che le diverse litologie presentano un diverso grado di suscettività potenziale nei confronti di determinati meccanismi di rottura lungo discontinuità.

Le proprietà fisiche e di resistenza di ciascun tipo di materiale, insieme alla presenza di acqua, controllano il comportamento tensodeformazionale dello stesso e, quindi, la sua stabilità.

L'alternanza di diverse litologie, con diversa competenza e grado di alterazione, determinano la natura e la disposizione delle superfici di rottura.

Nei terreni, che generalmente si possono considerare omogenei rispetto alle rocce, le differenze nel grado di addensamento, cementazione o

granulometria determinano la formazione di zone di debolezza e di circolazione di acqua, che possono evolvere in situazioni di instabilità.

Negli ammassi rocciosi, la presenza di livelli o strati di diversa competenza determinano anche un diverso grado di fratturazione dei materiali, rendendo più difficile la caratterizzazione e l'analisi del comportamento complessivo della sponda.

Le rocce in sponda al nostro bacino sono litologicamente composte da calcari e calcari dolomitici massicci o stratificati in grossi banchi, arenarie ben cementate e in minima parte sedimenti sabbiosi di natura quarzoso-calcarea.

La parte costituita da calcari è quella con le maggiori pendenze (nei punti più critici intorno al 50% ), è fortemente fratturata e quindi potrebbe considerarsi a rischio medio di instabilità.

Per poter completare il giudizio, come fece giustamente osservare il prof. Melidoro, mancano una serie di accertamenti e studi, primo fra tutti un approfondimento della struttura tettonica dell'area, con integrazione di sezioni.

La struttura geologica assolve un ruolo determinante nelle condizioni di stabilità delle sponde in roccia. La combinazione degli elementi strutturali con i parametri geometrici della scarpata, quali altezza, inclinazione e orientamento, controlla i possibili cinematismi di instabilità .

La struttura dell'ammasso è definita dalla distribuzione spaziale dei sistemi di discontinuità, che «individualizzano» volumi più o meno competenti di matrice rocciosa; tali volumi permangono uniti tra loro in funzione delle caratteristiche e proprietà di resistenza delle discontinuità. La presenza di piani di debolezza (come superfici di stratificazione, fratture, faglie ecc.) con assetto immergente verso il fronte della scarpata, predispone una serie di superfici di potenziale rottura e di scivolamento.

La presenza di discontinuità implica un comportamento anisotropo dell'ammasso e dei piani preferenziali di rottura; pertanto, un determinato sistema di fratture condiziona tanto la direzione di movimento, quanto le dimensioni dei blocchi soggetti a scivolamento. Analogamente, una superficie di faglia, che immerge verso la scarpata, limiterà la zona instabile e controllerà il meccanismo di rottura. I cambiamenti e le particolarità strutturali in un ammasso roccioso, le zone tettonizzate, le variazioni repentine della giacitura degli strati ecc..., determinano situazioni di

eterogeneità, tali da controllare le geometrie ed i meccanismi di rottura.

- Un aspetto importante è il rapporto tra le dimensioni del fronte della sponda e la rete di discontinuità: la tipologia ed il volume delle possibili situazioni di instabilità dipende da questo rapporto geometrico. Nel caso di macrodiscontinuità, l'assetto della scarpata sarà controllato da una, oppure da un numero limitato di superfici (riferite alla scala della scarpata), mentre in litotipi ad alta densità di fratturazione saranno possibili diverse combinazioni fra vari sistemi di giunti e altri piani di debolezza con volumi instabili di minore entità. La maggior parte delle rotture lungo una sponda è legata alla presenza d'acqua e alla variazione repentina di livello dell'invaso, che produce variazioni di pressioni interstiziali, erosione e trascinarsi dei materiali (di tipo interno o superficiale).

La presenza di acqua determina una riduzione della resistenza al taglio, con il conseguente aumento delle forze destabilizzanti.

I suoi effetti più importanti sono:

- riduzione della resistenza al taglio lungo le superfici di fratturazione, con la diminuzione della tensione normale efficace,<sup>38</sup>

$$\sigma'_n: \tau = c + (\sigma_n - u) \tan \Phi = C + \sigma'_n \tan \Phi$$

- la pressione esercitata sulle fratture di trazione (tension cracks) aumenta le forze destabilizzanti;

- aumento del peso del materiale per saturazione  $\gamma = \gamma_d + S n \gamma_w$   
dove:  $\gamma_d$  = peso di volume apparente secco;  $S$  = grado di saturazione;  
 $n$  = porosità;  $\gamma_w$  = peso di volume dell'acqua;

- erosione interna per deflusso ipodermico o sotterraneo;

- fenomeni di meteorizzazione con variazioni nella composizione mineralogica dei materiali;

- apertura delle discontinuità per effetto del gelo.

L'andamento della superficie piezometrica,<sup>39</sup> nell'ambito di una sponda, dipende da diversi fattori, tra i quali la permeabilità dei materiali, la geometria del pendio e le condizioni di contorno.

Negli ammassi rocciosi, la struttura geologica ha una grande influenza sull'andamento del livello di falda e sulla distribuzione delle pressioni interstiziali su qualunque superficie potenziale di scivolamento.

---

<sup>38</sup> Luis I. González de Vallejo, *Geingegneria*, Pearson, Milano, 2005, p.p. 436

<sup>39</sup> Superficie d'acqua che si raccoglie nel sottosuolo su strati geologici impermeabili, propriamente detta anche freatica.

Tale influenza è ancora più marcata nel caso di alternanza di materiali permeabili e impermeabili.

L'influenza dell'acqua sulle proprietà dei materiali dipende dal suo comportamento idrogeologico, l'effetto più importante è rappresentato dalla pressione neutra esercitata, definita dall'altezza del livello piezometrico.<sup>40</sup>

Gli aspetti più importanti, che si devono analizzare per valutare l'entità e la distribuzione delle pressioni interstiziali all'interno di una sponda e gli effetti dell'acqua, sono:

- comportamento idrogeologico dei materiali;
- presenza di livelli piezometrici;
- flusso d'acqua nella scarpata;
- parametri idrogeologici di interesse: coefficiente di permeabilità o conducibilità idraulica, gradiente idraulico, trasmissività e coefficiente di immagazzinamento.

Le pressioni interstiziali, che agiscono all'interno di una sponda, possono essere misurate direttamente con piezometri.

Queste misurazioni forniscono il valore della pressione che l'acqua esercita in un punto all'interno di un sondaggio, o il livello piezometrico all'interno delle formazioni intercettate dalla tubazione (se sono più d'una, il livello misurato corrisponderà a quello della formazione con il maggiore carico piezometrico).

In modo indiretto, le pressioni interstiziali possono essere valutate mediante un reticolo di filtrazione del pendio; questo metodo fornisce i valori della pressione in diversi punti della superficie di rottura.

Le classificazioni dei movimenti di versante si riferiscono in genere ai tipi di materiali coinvolti, distinguendo generalmente tra materiali rocciosi, detrito di falda e terreni sciolti, e al meccanismo e tipo di rottura, considerando anche altri aspetti, come il contenuto in acqua del terreno, la velocità e l'entità del movimento.

Alcune delle classificazioni più diffuse (Varnes, 1984; Hutchinson, 1988; EPOCH, 1993; Dikau et al, 1996), con diversi criteri e finalità, sono di grande utilità per affrontare lo studio dei movimenti di versante e la conoscenza del comportamento dei materiali interessati da questi processi.

Il tipo di movimento, che potrebbe manifestarsi in sponda dell'invaso

---

<sup>40</sup> Altezza livello piezometrico è uguale a  $z + (u/\gamma_w)$  dove  $z$  è altezza geometrica,  $u$  è la pressione dell'acqua nel punto considerato, e  $\gamma_w$  è l'altezza di pressione.



di cui all' oggetto, è lo scivolamento, cioè movimenti di masse di roccia che scivolano, muovendosi relativamente rispetto al substrato, su una o varie superfici di rottura, essendo stata superata la resistenza al taglio delle suddette superfici. La massa generalmente si sposta tutta insieme, comportandosi come un tutto unico durante il percorso, la velocità può essere molto variabile, ma sono in genere processi rapidi, e interessano grandi volumi di materia (fino a vari milioni di metri cubi).

Una volta noti i dati geologici, idrogeologici e geometrici del pendio, nonché le proprietà geomeccaniche dei materiali, possono essere stabiliti i modelli geologico, idrogeologico e geotecnico, per effettuare verifiche a ritroso della stabilità e del comportamento del versante (back analysis).

La determinazione quantitativa della stabilità, in termini deterministici (mediante il calcolo del coefficiente di sicurezza o mediante il calcolo delle relazioni tensodeformazionali e degli spostamenti ammissibili) o probabilistici, è un requisito fondamentale dei progetti di ingegneria, che comportano interventi su pendii soggetti a instabilità.

Le verifiche a ritroso, mediante i metodi dell'equilibrio limite, forniscono:

- il coefficiente di sicurezza del versante, a partire dalla conoscenza della superficie di rottura e delle proprietà dei materiali;
- i parametri di resistenza,  $c$  e  $\Phi$ , del piano di rottura, fissando sul modello la superficie di scivolamento e il valore del fattore di sicurezza, il che permette di paragonare i risultati con i dati ottenuti in laboratorio e realizzare analisi parametriche o di sensibilità, per ottenere i valori dei parametri resistenti più rappresentativi.

Le modellazioni, mediante metodi tensodeformativi, consentono di:

- determinare gli stadi e il modello di comportamento tensodeformazionale di tutto il pendio, a partire dalle proprietà dei materiali e dal loro confronto con il comportamento reale osservato;
- determinare i parametri di resistenza e deformazione dei materiali del versante, modellando o «riproducendo» i tratti ed il comportamento osservato sul terreno, per confrontare questi parametri con quelli ottenuti in laboratorio.

È opportuno confrontare i risultati di entrambi i metodi. Deve essere tenuto presente che i risultati delle prove in laboratorio, e persino in sito, non sono solitamente rappresentativi dei parametri su scala reale, soprattutto nel caso di ammassi rocciosi, ottenendosi spesso valori superiori a quelli risultanti dalle verifiche a ritroso.

L'impiego di programmi informatici permette la modellizzazione particolareggiata e l'analisi della rottura e del comportamento dei versanti in terreni e in rocce.

Programmi come FLAC, UDEC, ZSOIL, PLAXIS, PHASE2 ecc..., permettono l'analisi di casi complessi e di una grande varietà di condizioni idrogeologiche, tensionali... ecc, potendo includere nei modelli anche le misure di stabilizzazione.

#### 2.1.8 INTERRIMENTO DEL SERBATOIO

*“L'interrimento è rilevante e, per tale motivo, lo scarico di fondo viene aperto ogni giorno in periodo di piena, ed ogni quindici giorni negli altri periodi. Per quest'organo, a seguito di una ostruzione verificatasi nel novembre 1944 per effetto di un rilevante deposito di fango a monte della diga, fu montata sull'imboccatura della torre di scarico, previa demolizione della preesistente soletta superiore, una griglia di ferro a cupola, di 3 m di altezza, con maglie di m 0,17 di lato, impostata allo stesso livello del piano inferiore dell'ordine di finestre superiori, a q. 540,70.”<sup>41</sup>*

Altro gran problema, che compromette notevolmente le possibilità di utilizzo dell'invaso a scopi di produzione di energia idroelettrica e di risorsa idrica, è costituito proprio dall'interrimento.

Causa di ciò è la riduzione dei volumi di invaso; inoltre le soluzioni sono notevolmente dispendiose.

Bisogna considerare, poi, quanto detto dal prof. Melidoro, cioè che lo strato di sedimenti ha contribuito negli anni a migliorare l'impermeabilità del bacino. L'interrimento ed i fenomeni ad esso connessi sono dovuti in larga parte alle condizioni del torrente e dei vari affluenti a monte del corpo diga. Tutto il complesso idrico non fu oggetto di alcuna valutazione circa la sua natura degli alvei, sponde, terreni.

Attualmente come in passato, la rete di drenaggio superficiale, procedendo da monte verso valle, si configura secondo un reticolo fitto di canali e di piccoli fossi a pendenze di fondo di decine di unità per cento, completamente in stato di abbandono, che confluiscono in torrenti con pendenze di fondo e sezioni, variabili in funzione dei terreni attraversati e variamente disseminati di opere di sistemazione fluviale, scarsamente mantenute e, in alcuni casi, inutili se non dannose.

---

<sup>41</sup>ANIDEL, *Le dighe di ritenuta degli impianti idroelettrici italiani*, Milano, 1951, p.7.

La zona montana, in particolare, è fortemente instabile e avrebbe dovuto essere oggetto di regimentazione delle acque superficiali, finalizzata al ripristino e alla realizzazione di opere di sistemazione dei fossi.

Non furono realizzate opere di ritenuta dei materiali solidi sulle aste principali affluenti al torrente San Pietro, che avrebbero potuto rallentare il rapido interrimento del bacino.

Il torrente, infatti, in prossimità dello sbarramento, procede in una sezione incassata, nella zona di deposito creatasi nel periodo di riempimento dell'invaso, secondo uno sviluppo planimetrico meandriforme, simile a quello degli alvei incassati di pianura. Il trasporto di materiale non è di entità rilevante e la granulometria dei detriti è fine.

Queste caratteristiche sono accompagnate da un effetto di piena, che porta ad allagamenti del bacino, nonostante l'apertura degli scarichi. Questo permette ai materiali sottili di restare in sospensione e degradare poi nei punti in prossimità del corpo diga. Per ridurre l'interrimento dei serbatoi si procede con rimedi preventivi e curativi. I primi consistono nelle sistemazioni montane, dirette a ridurre l'erosione ed il trasporto dei detriti, i secondi negli sghiaiatori, ossia in quegli scarichi di fondo che, accortamente ubicati (entro il corpo della diga o esternamente) in condotti in galleria e opportunamente dimensionati, consentono di evacuare una parte dei sedimenti che si sono accumulati sul fondo del serbatoio, specialmente in occasione delle piene. Per quest'ultimo motivo è proprio dopo le piene che, aprendo gli scarichi di fondo, si ottengono azioni più efficaci di pulizia del serbatoio. A quanto pare durante il corso della sua vita dell'invaso le operazioni manutentive non furono mai eseguite.

## **2.2 LE PERSONE**

### *2.2.1 FRANCESCO SAVERIO NITTI E ANGELO OMODEO: I PROMOTORI DELL'OPERA.*

Sull'assetto organizzativo da preferire per la produzione di energia elettrica si accese, come abbiamo già visto, all'inizio del secolo, una discussione di notevole significato. A promuoverla fu un meridionalista convinto, Francesco Saverio Nitti.

Di origini melitane, Nitti veniva eletto deputato proprio nel collegio elettorale di Muro Lucano (Tra il 1890 e il 1904), L'avvicinamento a Giolitti fece sì che nel 1911 avesse il suo primo incarico ministeriale. Per quattro anni resse il Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio;

nel 1917 fu Ministro del Tesoro nel gabinetto Orlando e dopo la guerra Ministro degli Interni e Presidente del Consiglio.

In uno studio organico ed ampiamente documentato, nel quale Francesco Saverio Nitti esponeva il suo programma per risolvere la “*questione lucana*”, era evidente la critica negativa alla legge speciale sulla Basilicata del 1904. I relatori di questa legge non avevano considerato i bisogni reali della provincia e quali provvedimenti adottare per alleviare i mali causati a questa regione. Secondo il parlamentare lucano, non era sufficiente approvare un vasto piano di lavori pubblici, molti dei quali inutili e superflui (vi erano stati inclusi solo perché sollecitati da gruppi clientelari che avevano sempre influito negativamente nella vita della regione), ma bisognava non trascurare il problema centrale della creazione di una linea di commercializzazione dei prodotti agricoli. Era necessario, inoltre, favorire la diffusione dell’istruzione, creando nuove scuole, e non aumentare le imposte esistenti, già gravose.

Nitti è stato il primo meridionalista ad assegnare all’industrializzazione un ruolo prevalente nella risoluzione della questione meridionale. Egli era contrario all’opinione di chi riteneva che l’industria, una volta consolidata al Nord, si sarebbe estesa con interventi statali anche al Sud, ove avrebbe tratto vantaggio dal minore costo della manodopera. Napoli doveva diventare il principale centro industriale del Meridione, con espansione nelle province.

In Basilicata agli inizi del ‘900 l’industria era assente; dal censimento del 1911 gli “industriali” presenti nella regione erano 4531 e 6916 gli operai, ma gli industriali consistevano in piccoli artigiani senza maestranze e i vari opifici erano modesti laboratori artigianali. Tuttavia ciò non escludeva che, attraverso la regolarizzazione dei corsi d’acqua, la costruzione di dighe, laghi artificiali e canali, anche la Basilicata potesse produrre l’energia necessaria per far funzionare nuovi opifici e nuove industrie.

Per risollevare questa terra dalla povertà, per l’economista lucano era indispensabile una vasta opera di rimboschimento, che equivaleva ad una trasformazione della struttura fisica del territorio, fermando e solidificando i terreni franosi.

Gli esordi di questo dibattito non furono felici: come abbiamo visto nel cap. precedente, Nitti propose la nazionalizzazione delle risorse idriche come

condizione per un più accelerato e moderno sviluppo del Paese.<sup>42</sup>

Egli aveva intuito le nuove prospettive di sviluppo economico che si aprivano al Paese con la sostituzione dell'elettricità al vapore e sviluppò le sue tesi nel volume *“La conquista della forza”*, pubblicato nel 1905. In tale opera lo statista lucano dimostrò, con riferimenti tecnico-scientifici, che l'Italia era la nazione europea a cui spettava, in proporzione al territorio, il primato nella quantità e nella vantaggiosa distribuzione delle forze idrauliche e che pertanto solo una moderna legislazione delle acque sarebbe stata in grado di sostenere la produzione idroelettrica come premessa di un'autentica rivoluzione industriale.

Per superare le difficoltà derivanti dalla mole degli investimenti in impianti fissi e per assicurare il basso costo dell'energia alle utenze industriali e agricole, egli ne propose, appunto, la nazionalizzazione. La realizzazione poteva seguire due strade: o lo Stato avrebbe provveduto direttamente alla costruzione degli impianti idroelettrici, soprattutto quando si trattava di fornire forza motrice a imprese pubbliche (arsenali, linee ferroviarie, fabbriche di armi), oppure si sarebbero potute regolare le concessioni all'industria privata, abbreviandone la durata a 25-30 anni, cosicché alla loro scadenza lo Stato sarebbe diventato proprietario delle centrali. Nella formulazione nittiana della nazionalizzazione influirono sicuramente le condizioni del sottosviluppo meridionale e la ricerca di una via d'uscita dall'arretratezza economica e sociale, che bloccava ogni ipotesi di trasformazione. La gestione pubblica delle forze idrauliche, pensava Nitti, avrebbe consentito di dare impulso alla sistemazione idraulica, idrogeologica e forestale dell'Appennino, eliminando a valle la malaria e ponendo anche le premesse per la trasformazione irrigua delle coltivazioni: il problema delle acque e dell'energia elettrica si collegava così a quello dell'agricoltura, nell'ambito di una visione unitaria, per la quale governo delle acque, rimboschimenti e bonifiche agrarie costituivano insieme strumenti della rinascita del Mezzogiorno.<sup>43</sup> Le tesi nittiane non erano state accolte favorevolmente e le obiezioni di ogni genere e di ogni provenienza (anche dalle colonne della più importante rivista del socialismo italiano) che avevano incontrato, al

---

<sup>42</sup> G. Mori, *Sintesi conclusiva*, in Id., *Il capitalismo industriale in Italia* cit., p. 751.

<sup>43</sup> G. Barone, *Mezzogiorno e modernizzazione. Elettricità, irrigazione e bonifica nell'Italia contemporanea*, Einaudi, Torino 1986, p. 21.

pari degli eloquenti silenzi di tanti, erano state il preludio alla loro frettolosa emarginazione. I grandi proprietari terrieri si mostrarono indignati per l'attentato che si disegnava verso i diritti della proprietà privata, che già la legge del 1884 aveva, a loro avviso, eccessivamente circoscritto. Il gruppo di comando del settore non fu certo da meno.

Gli economisti di professione reagirono, scandalizzati, in nome della libertà di iniziativa e della non intromissione dello Stato nelle attività produttive. Per i nuclei industriali emergenti la nazionalizzazione avrebbe significato trovarsi di fronte come venditrice di energia un'azienda pubblica, la quale, in nome dello sviluppo economico e del superiore interesse del Paese, poteva essere facilmente convinta a cedere l'energia a prezzi non proibitivi e comunque meno elevati di quelli dell'oligopolista.

Persino i socialisti avvertirono il bisogno di respingere l'idea nittiana, in un discorso che Turati tenne alla Camera dei deputati il 26 giugno 1920, l'esponente disse:

*“Ma questo miracolo non si compie con la sola bonifica, coi soli serbatoi, con la sola elettrificazione; ma con tutte queste cose unite e contemporanee, rimuovendo gli ostacoli artificiali, storici, tradizionali e soprattutto politici, che impediscono di farlo a iniziative separate.*

*Il fiume straripa e poi dissecca. Anzi laggiù [nell'Italia meridionale] non vi sono fiumi. Mancano le Alpi e i ghiacciai; non vi sono che torrenti. Il torrente, questo vero anarchico, d'estate si gonfia, devasta e fugge, lasciando però gli acquitrini avvelenati che fuggano le popolazioni. Nel Nord, tutti lo sanno, abbiamo il fenomeno inverso; la siccità è specialmente invernale, quando il ghiacciaio non disgela. Le piogge sono irregolarissime. Desumo, s'intende, questi dati da un opuscolo: I nuovi orizzonti dell'idraulica italiana, dell'ingegnere Angelo Omodeo di Milano, un tecnico di fama e di valore mondiale (non temete, non è un professore!) e insieme un cuore vibrante di idealità, di vero socialista, sebbene non tesserato. In queste poche pagine c'è infinitamente più socialismo che in tutta la serie dei nostri Congressi di partito”<sup>44</sup>.*

La «Critica Sociale» (la rivista dello stesso Turati) pubblicò, nel 1902, un saggio dell'ingegnere Angelo Omodeo, dove si delineava alla perfezione e nella sua interezza il pensiero di gran parte della intelligenza di sinistra in materia.

---

<sup>44</sup> Filippo Turati, *Rifare l'Italia! Discorso pronunciato alla Camera dei Deputati il 26 Giugno 1920 sulle comunicazioni del Governo (Ministero Giolitti)*, C. Colombo-Stab. Tipografico della Camera dei Deputati, Roma 1920, pp. 61-62, 69-70, oggi riedito a cura di Carlo G. Lacaïta, Lacaïta, Manduria-Bari-Roma 2002, pp. 115-116, 124-125; tuttavia, continuerò a utilizzare come riferimento l'opuscolo originale.

L'ingegnere, nipote del radicale Luigi Mangiagalli (futuro sindaco di Milano), nello scritto caldeggiava apertamente la più estesa libertà di azione per il capitale e per gli imprenditori privati in tema di industria elettrica.<sup>45</sup>

Egli metteva, naturalmente, l'accento sull'incidenza che le trasformazioni tecnologiche del settore elettrico avrebbero avuto sulle condizioni della lotta politica in Italia e sosteneva che, nelle condizioni storiche e politiche esistenti, la più razionale utilizzazione delle risorse idrauliche poteva ottenersi, quindi, solo per mezzo della grande industria privata.

In altre parole, l'ingegnere Omodeo, partendo da valutazioni conformi all'intuizione di Nitti sulla funzione strategica dell'industria elettrica, divergeva però dallo statista lucano quanto ai compiti da assegnare allo Stato, che si volevano limitati all'aspetto infrastrutturale e di appoggio all'iniziativa privata, con una coerente politica di piano in ordine ai rimboschimenti, alla sistemazione dei bacini imbriferi e al riassetto idrogeologico della montagna. Anche gli industriali elettrici manifestavano la loro opposizione a un piano di nazionalizzazione dai tempi così brevi (25-30 anni secondo Nitti) da scoraggiare qualsiasi prosecuzione dell'attività imprenditoriale. La proposta nittiana appariva inoltre contraddittoria anche con l'analisi fatta dallo statista circa l'incapacità della classe politica italiana di gestire razionalmente le risorse materiali del Paese.

Nitti, diventato ministro dell'Agricoltura, industria e commercio nel marzo 1911, avrebbe cambiato parere, divenendo l'alfiere dell'elettrificazione privata. Su questo mutamento di prospettiva influò sicuramente il lungo incontro avvenuto nell'estate del 1911 con Omodeo e Capuato, dove forse fu anche partorita l'idea tra di realizzare un invaso nel Comune di Muro Lucano, progettato dall'ingegnere milanese.

Probabilmente in Nitti prevalsero l'esigenza di realismo e le istanze produttivistiche, alla cui priorità egli finì per subordinare come variabile strumentale la scelta tra pubblico e privato.

---

<sup>45</sup> G. Mori, *Il capitalismo industriale in Italia*, Editori Riuniti, Roma 1977, p. 142.