



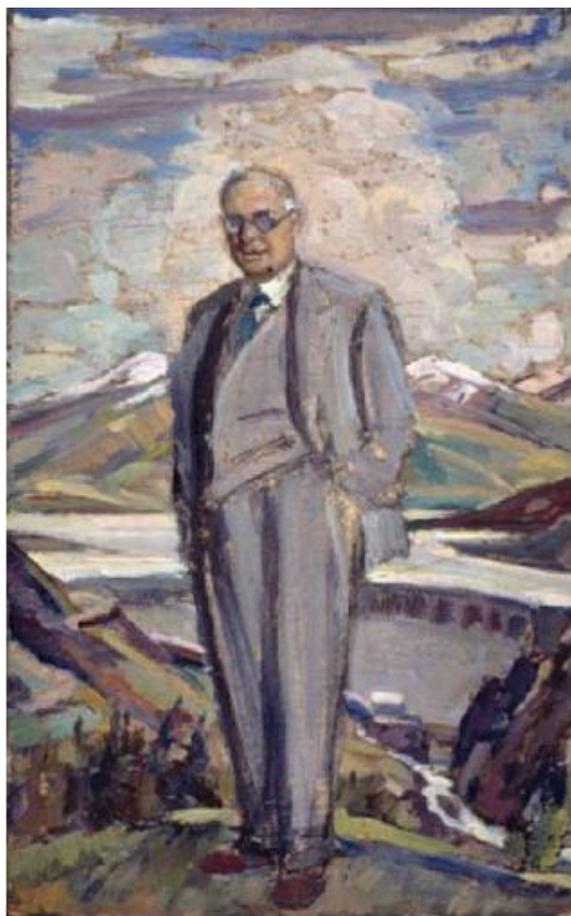
MUSEO LOMBARDO DI STORIA
DELL'AGRICOLTURA



Società agraria di Lombardia



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO



venerdì 9 aprile 2021

INVASI ARTIFICIALI E AGRICOLTURA

Atti della giornata di studio in memoria dell'Ing. Angelo Omodeo (1876-1941)

In collaborazione con



Edizione a cura di Luigi Mariani e Lodovico Alfieri

(Il ritratto di Angelo Omodeo riportato nella locandina è del pittore russo Boris Zueff*

INDICE

Presentazione dell'iniziativa.....	pag. 4
Breve resoconto della giornata <i>a cura di Flavio Barozzi</i>	Pag. 5
Saluti istituzionali <i>Flavio Barozzi, Presidente della Società Agraria di Lombardia</i>	Pag. 8
Angelo Omodeo – Note biografiche <i>Luigi Mariani</i>	Pag. 9
Appunti di storia sulla diga di Mignano, l'oro blu della Val d'Arda e i suoi legami con l'agricoltura <i>Angela Zerga</i>	Pag. 29
Invasi artificiali e agricoltura – un'idea innovativa per il Lodigiano <i>Antonio Biancardi</i>	Pag. 45

Presentazione dell'iniziativa

L'ingegner Angelo Omodeo nasce a Mortara nel 1876 da una famiglia di agricoltori e commercianti di riso. Negli anni giovanili è vicino al partito socialista riformista, segue le lotte per una maggiore giustizia sociale nei confronti dei salariati che lavorano nel settore del riso e diventa amico personale dei leader Filippo Turati e Anna Kuliscioff. Nel 1899 si laurea in ingegneria al Politecnico di Milano e fonda uno studio impegnato nella progettazione di grandi dighe. Tale attività avrà grande successo e lo porterà in alcuni decenni a realizzare dighe in tutto il mondo (Sud America, Africa, Spagna, Scozia, India e ovviamente Italia, ove la sua opera più famosa è la diga sul fiume Tirso in Sardegna che crea un Lago, a lui intitolato, che a quei tempi era il più grande lago artificiale d'Europa e che risolve per la prima volta i problemi di scarsa disponibilità di acqua dell'isola). Dal 1931 al 1938, nell'ambito di accordi di cooperazione internazionale fra Italia e USSR, Angelo Omodeo apre un ufficio di progettazione di dighe e impianti idroelettrici a Mosca. Ritiratosi sul Lago di Garda in una proprietà di famiglia, muore nel 1941.

Un primo spunto d'interesse rispetto alla figura di Angelo Omodeo risiede nel fatto che l'Ingegnere ha espresso idee altamente innovative rispetto all'importanza per lo sviluppo del Paese della razionale gestione delle risorse idriche, vista come elemento fondante attorno a cui ruotano settori dell'energia, dell'agricoltura, dei trasporti, dell'industria e degli usi civili dell'acqua. Tali idee sono raccolte in scritti che ancor oggi colpiscono per la loro originalità ed attualità. Si tenga inoltre conto che nelle sue attività di realizzazione delle dighe, l'Omodeo si trova costantemente a confrontarsi con gli aspetti geologici, meteorologici, botanici, pedologici e agronomici, il che lo porta a raggiungere una visione ampia delle relazioni che intercorrono nell'ecosistema e di cui si trova traccia in molti suoi scritti.

In virtù della grande rilevanza storica del personaggio e della lezione che ancor oggi ci può portare abbiamo ritenuto opportuno promuovere questo convegno, in cui la riflessione in chiave storica non vorrebbe essere qualcosa di fine a sé stesso ma porsi come strumento per derivare alcune significative conseguenze in termini di attualità e prospettive della gestione delle risorse idriche nel nostro Paese.

Il comitato organizzatore

*Gian Battista Bischetti
Antonio Biancardi
Lorenzo Del Felice
Ettore Fanfani
Michele Lodigiani
Tommaso Maggiore
Luigi Mariani
Luigi Mille
Giovanni Omodeo Salé
Giovanni Ruggeri
Angela Zerga*

Breve resoconto della giornata

Short report of the day

Flavio Barozzi

Società Agraria di Lombardia

Versione italiana

La videoconferenza sul tema “Invasi artificiali e agricoltura – Giornata di studio in memoria di Angelo Omodeo (1876-1941)”, realizzata venerdì 9 aprile dalla Società Agraria di Lombardia in collaborazione con il Museo Lombardo di Storia dell’Agricoltura, il Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali dell’Università degli Studi di Milano e la Sezione Nord-Ovest dell’Accademia dei Georgofili ha fatto registrare una notevole partecipazione e un diffuso apprezzamento da parte di dottori agronomi, ingegneri, imprenditori agricoli, studiosi ed appassionati del settore.

La videoconferenza è stata aperta dai saluti istituzionali di Flavio Barozzi, Presidente della Società Agraria di Lombardia, che ha evidenziato la fondamentale importanza della razionalità nella gestione della risorsa idrica in un’ottica di “intensificazione sostenibile”, che compendi i fabbisogni della popolazione - crescenti per quantità ed intensità - con l’esigenza di preservare le risorse non riproducibili per le generazioni future. Sono seguiti gli interventi del prof. Gian Battista Bischetti, Direttore del DISAA, che ha sottolineato la comunanza di vedute e la fattiva collaborazione con la Società Agraria, e di Alessandro Folli che, portando il saluto dell’ANBI, ha invocato razionalità, equilibrio e lungimiranza nelle politiche programmatiche che deriveranno dal Recovery Fund.

Il webinar è proseguito con una analisi degli aspetti storici, trattati dal prof. Luigi Mariani della Società Agraria di Lombardia il quale ha tracciato un profilo biografico dell’ing. Angelo Omodeo ad ottant’anni dalla scomparsa. Ne è emerso il grande rilievo dell’opera e del pensiero di Omodeo, nato a Mortara da una famiglia di agricoltori e commercianti di riso, laureato in Ingegneria al Politecnico di Milano, fondatore di uno studio impegnato nella progettazione di grandi dighe. Tale attività di grande successo lo porterà in alcuni decenni a progettare opere idrauliche in tutto il mondo (Sud America, Africa, Spagna, Scozia, India, Cina, Russia e ovviamente Italia, ove il suo nome rimane associato al lago Omodeo sul fiume Tirso in Sardegna). Oltre al rilievo tecnico, Omodeo riveste notevole importanza pure sul piano del pensiero politico, come esponente del riformismo socialista, vicino a Filippo Turati e Anna Kuliscioff, anche per il rigore metodologico nell’elaborazione di adeguati supporti tecnici alle proposte politiche in campo energetico, agricolo e di gestione del territorio.

Angela Zerga, direttore del Consorzio di Bonifica di Piacenza ha illustrato gli aspetti tecnici ed operativi, oltre che storici, della diga di Mignano (PC), nata negli anni ‘30 del XX secolo su iniziativa di imprenditori agricoli e che utilizza le acque dell’Arda per molteplici scopi oltre a quelli irrigui, rappresentando un esempio di razionalizzazione e valorizzazione delle risorse idriche in ambiente appenninico.

Giovanni Ruggeri, rappresentante della Commissione italiana per le grandi dighe, ha tracciato una approfondita panoramica dello “stato dell’arte” nella costruzione, gestione e manutenzione delle dighe nel Mondo ed in Italia. Nel nostro Paese in particolare emergono criticità legate sia ad ostilità spesso “ideologiche” verso queste opere sia alla mancanza di attenzione alla funzionalità delle opere esistenti. Al riguardo l’ingegner Ruggeri ha illustrato la strategia di coinvolgimento dei portatori di interessi che da alcuni anni è in atto.

La relazione dell’ing. Luigi Mille, dell’Agenzia Interregionale del Fiume Po, ha messo in evidenza le diverse modalità di approccio alla gestione ed alla regolazione di due bacini naturali relativamente vicini, il Lago di Garda ed il Lago d’Idro, con conseguenze più o meno positive o conflittualità più o meno accese per l’uso agricolo delle acque.

Ettore Fanfani (già D.G. del Consorzio Bonifica Muzza-Bassa Lodigiana) ha invece descritto le tecniche di bacinizzazione dei canali attuate nel comprensorio della Roggia Muzza e spinte fino ai livelli più capillari

della rete dall'opera secolare dell'uomo, sottolineandone la valenza tecnica sia per la ricarica delle falde sia per gli usi irrigui e per le positive ricadute ambientali.

Antonio Biancardi, imprenditore agricolo e consigliere della Società Agraria di Lombardia ha illustrato il progetto della Diga di Budriesse, attualmente in fase di valutazione al Ministero dell'Ambiente. Si tratta di un ambizioso progetto volto a ricavare energia idroelettrica attraverso uno sbarramento sull'Adda con lo scopo di garantire la costanza della fornitura del vicino impianto di trasformazione del pomodoro da industria che attualmente soffre di interruzioni della dispensa energetica con sensibili danni sulla funzionalità dell'intera filiera produttiva.

Il prof. Tommaso Maggiore, Vicepresidente della Società Agraria di Lombardia, in sede di conclusioni del Convegno, ha sottolineato il ruolo che spetta a tutti i soggetti del settore agricolo, ma in particolare ai dottori agronomi, per ottimizzare l'uso della risorsa idrica, valorizzandola e proteggendola dai rischi di dispersione o di contaminazione attraverso un approccio che sia razionale, propositivo e non ideologico e che abbia come fine quello dello sviluppo e della crescita delle conoscenze.

Il Convegno ha fatto registrare centinaia di contatti da tutto il territorio nazionale, ma anche dalla Russia e dalla Georgia, a testimonianza della rilevanza della figura di Angelo Omodeo e dell'attualità dei temi trattati. Sul sito della Società Agraria di Lombardia (<http://www.agrarialombardia.it/>) saranno a breve disponibili le slides delle relazioni.

English version

The study day on "Artificial reservoirs for agriculture" carried out in memory of Angelo Omodeo (1876-1941) has been held Friday 9 April in videoconference. The meeting was organized by the Agricultural Society of Lombardy in collaboration with the Lombardy Museum of Agricultural History (MULSA), the Department of Agricultural and Environmental Sciences of the University of Milan (DISAA) and the North-West Section of the Georgofili Academy.

Significant participation and appreciation were expressed by agronomists, engineers, agricultural entrepreneurs and scholars of the sector. The videoconference was opened by the institutional greetings of the President of the Agricultural Society of Lombardy, who highlighted the importance of the rational management of water resources in the light of a "sustainable intensification of agriculture", which satisfies both the food needs of global population and the exigence to preserve non-reproducible resources for future generations. Prof. Gian Battista Bischetti, Director of DISAA, emphasized the commonality of views and the effective collaboration with the Agricultural Society, and Alessandro Folli of ANBI (National Association of Land Improvement and Irrigation Reclamation), invoked balance and farsightedness in the policies that will be financed by the Recovery Fund of the UE.

Luigi Mariani drew a biographical profile of Angelo Omodeo eighty years after his death. What emerged was the great importance of the work and thought of Omodeo, born in Mortara to a family of rice farmers and traders, graduated in Engineering from the Polytechnic of Milano, founder of a studio engaged in the design of large dams. This highly successful activity will lead him in a few decades to design dams all over the world (South America, Africa, Spain, Scotland, India, China, Russia and of course Italy, where his name remains associated with Lake Omodeo on the Tirso river in Sardinia. Very interesting is also the political activity of Omodeo as a technical consultant of reformist socialist party and friend of the leaders Filippo Turati and Anna Kuliscioff. In this activity he gave and formalized in political proposals ideas in the fields of hydro-electric energy, land management, industry and agriculture.

Angela Zerga, director of the Consorzio di Bonifica di Piacenza (Reclamation Consortium of Piacenza province) illustrated the technical and operational, as well as historical, aspects of the Mignano dam, born in the 1930s on the initiative of agricultural entrepreneurs and which uses the waters of the Arda river for multiple purposes in addition to irrigation, giving a relevant example of multi-purpose exploitation in water resources in the Apennine environment.

Giovanni Ruggeri, representative of the Italian Commission on Large Dams, has drawn an in-depth overview of the "state of the art" in the construction, management and maintenance of dams in the world and in Italy.

In our country in particular there are critical issues linked both to widespread hostility towards new dams and lack of attention to the functionality of existing ones. In this regard, Ruggeri illustrated the stakeholder engagement strategy that is pursued by the Commission.

Luigi Mille, from Agenzia Interregionale del Fiume Po (Interregional Po River Agency) highlighted the different ways of approaching the management and regulation of two natural reservoirs (Garda and Idro lakes) highlighting also the effects on the conflict among the different users of water.

Ettore Fanfani, (past D.G. of the Consorzio Bonifica Muzza-Bassa Lodigiana) on the other hand, described the techniques of basinisation of the canals realized in the Roggia Muzza area and pushed up to the most capillary levels of the network by the secular work of man, underlining their technical value both for recharging the aquifers and for irrigation and for the positive environmental effects.

Antonio Biancardi, agricultural entrepreneur and member of the board of the Agricultural Society of Lombardy illustrated the Budriesse Dam project, currently submitted to the evaluation of the Ministry of the Environment. This is an ambitious project aimed at obtaining hydroelectric energy through a dam on the Adda river with the aim of guaranteeing the constant supply of the nearby industrial tomato processing plant which currently suffers from interruptions in the energy supply with significant damage to the functionality of the entire production chain.

Tommaso Maggiore, Vice President of the Agricultural Society of Lombardy, during the conclusions of the Conference, underlined the role that belongs to all subjects in the agricultural sector, but in particular to agronomists, to optimize the use of the water resource, enhancing it and protecting it from the risks of dispersion or contamination through an approach that is rational, proactive and not ideological and that has as its purpose the development and growth of knowledge.

The conference recorded hundreds of contacts from all over the country, but also from Russia and Georgia, reflecting the importance of the figure of Angelo Omodeo and the relevance of the topics covered.

The slides of the talks are available on the website of the Agricultural Society of Lombardy (<http://www.agrarialombardia.it/>).

Saluti istituzionali

Flavio Barozzi, Presidente della Società Agraria di Lombardia

Buona giornata a tutti. Vi do il benvenuto a questo impegnativo incontro organizzato dalla Società Agraria di Lombardia in collaborazione con il Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, con il Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali dell'Università degli Studi di Milano, con la sezione Nord Ovest dell'Accademia dei Georgofili e con l'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Milano. Il Convegno di oggi vuole da un lato commemorare la figura professionale e storica dell'ingegner Angelo Omodeo, di cui quest'anno ricorre l'ottantesimo anniversario della scomparsa, e dall'altro vuole consentire una riflessione sul tema degli invasi artificiali ad uso irriguo -di cui Angelo Omodeo fu uno degli esperti più eminenti a livello mondiale- e sull'importanza della risorsa idrica in agricoltura nel suo complesso.

Per questi motivi la giornata odierna è suddivisa in due sessioni. La prima, di carattere eminentemente storico, è finalizzata a delineare e rievocare la figura di Angelo Omodeo nelle sue varie sfaccettature, oltre che ad illustrare alcune opere realizzate in campo idraulico -in un passato più o meno recente- nel solco del suo insegnamento.

La seconda parte della giornata è invece dedicata alla corretta gestione della risorsa idrica in agricoltura in una ottica di ottimizzazione di un fattore così importante, insostituibile e non riproducibile.

Non voglio invadere campi altrui nel delineare figura di Angelo Omodeo, molto complessa tanto sul piano dell'impegno e del pensiero tecnico che su quello dell'impegno e del pensiero politico. Ricordo solo che nella città di Mortara, da cui sono collegato per questa videoconferenza, Omodeo ebbe i natali e che a lui è intitolato il locale Liceo Scientifico.

Al tempo stesso desidero ricordare l'importanza del pensiero di Omodeo nella gestione della risorsa acqua, così fondamentale per l'esistenza stessa dell'agricoltura e quindi dell'umanità. L'uomo agricoltore ha da sempre il compito di gestire in maniera oculata e corretta questa risorsa, regimandola e rendendola utile oltre che disponibile in maniera razionale. Per utilizzare una espressione oggi forse abusata, l'uomo agricoltore deve sempre avere un approccio "sostenibile" con una risorsa così importante. D'altro canto all'agricoltura spetta il compito di sostenere i fabbisogni alimentari della popolazione, che negli ultimi settant'anni hanno visto una crescita esponenziale sia in termini quantitativi che qualitativi. Ciò è possibile solo gestendo al meglio tre fattori non riproducibili quali la terra, l'aria ed appunto l'acqua. In quest'ottica si prospettano tante interessanti ed impegnative sfide, che vanno ricondotte a quel concetto -da me particolarmente sentito- di "intensificazione sostenibile".

In questo fondamentale concetto si compendiano da un lato l'intensità produttiva, resa necessaria dall'aumento dei fabbisogni alimentari ed energetici di una popolazione che cresce e che evolve la sua domanda anche sul piano qualitativo, e dall'altro la sostenibilità, ovvero la capacità di preservare le risorse ad uso delle generazioni future.

Sono convinto che la giornata di oggi sarà in tal senso molto proficua: l'altissimo livello dei relatori e l'ampiezza della platea dei partecipanti, che ringrazio, testimoniano l'importanza dei temi che oggi trattiamo. Per questo, nel portare il mio saluto a nome della Società Agraria di Lombardia, e nel farmi portavoce dei saluti del prof. Dario Casati in rappresentanza della Sezione Nord Ovest dell'Accademia dei Georgofili e del prof. Osvaldo Failla in rappresentanza del Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, auguro a tutti buon lavoro.

Angelo Omodeo – Note biografiche

Angelo Omodeo – biographic notes

Luigi Mariani

Società agraria di Lombardia e Museo lombardo di storia dell'agricoltura

Riassunto

In questo intervento viene sviluppata una biografia sintetica di Angelo Omodeo, collocandolo nel contesto storico in cui la sua vicenda politica, professionale ed umana ha avuto luogo. In particolare vengono trattati il periodo della formazione, le attività in ambito politico-sindacale, le prime attività professionali, le opere compiute in Italia e all'estero. Centrale a giudizio di chi scrive è il contributo dell'Omodeo al dibattito sull'innovazione del Paese, al quale porta la sua originale idea di porre al centro della questione lo sviluppo di un sistema idroelettrico al passo con i tempi e in grado di offrire ricadute positive in altri settori, quali quello agricolo, della tutela del territorio, della gestione forestale e della protezione dal dissesto idrogeologico (processi erosivi e frane). Si tratta di una visione che presenta straordinari elementi di modernità e su cui ancor oggi si rivelerebbe importante una riflessione non ideologica.

Abstract

A synthetic biography of Angelo Omodeo is presented, placing him in the historical context in which his political, professional and human story took place. In particular, the education and training period, the activities in the political-trade union context, the first professional activities and the projects and realizations of dikes in Italy and abroad are presented and briefly discussed. Central is the contribution of Omodeo to the debate on the innovation of Italy which in his opinion should be founded on the development of an innovative hydroelectric system able to offer positive effects in other sectors, such as industry, agriculture forestry and protection of the territory from instability processes (erosion and landslides). It is a very current vision on which a non-ideological reflection would be important.

Riflessioni preliminari

La vita di Angelo Omodeo copre una parte molto significativa della storia recente del nostro paese, il periodo cioè segnato dal rapido spegnersi della temperie risorgimentale e dall'affermarsi di grandi movimenti di massa che enormi effetti avranno sulla storia italiana e globale del XX secolo. In tale scenario, reso più difficile dalle tensioni internazionali che sfoceranno in due guerre mondiali, si muove Angelo Omodeo, personaggio complesso che unisce doti di pragmatismo, di eclettismo e di attivismo, unendo alla riflessione sul sistema idraulico e più in generale sui problemi socio-economici a grandissime realizzazioni ingegneristiche (soprattutto dighe) attuate in Italia e nel mondo, che ancor oggi contribuiscono al benessere dell'umanità producendo energia e consentendo all'agricoltura di prosperare.

Va oltre gli scopi di questo convegno porre in evidenza i problemi storiografici posti dalla figura di Angelo Omodeo e che sono messi in luce con grande efficacia nell'analisi compiuta da Saba (2005), il quale evidenzia casi in cui difettano le fonti come ad esempio la presunta partecipazione di Angelo ai moti milanesi del 1898, i rapporti con il mondo dell'industria (Giacinto Motta, ecc.), con tecnici di altri settori (l'agronomo Vittorio Alpe, l'economista agrario Arrigo Serpieri, gli economisti Ghino Valenti e Giovanni Montemartini, ecc.) e con illustri rappresentanti del mondo politico del tempo (Turati, Kuliscioff, Nitti, Giolitti...). In questa sede occorre evidenziare che analoghi problemi si pongono con riferimento alle biografie di altri professionisti illustri, la cui attività professionale è difficile da ricostruire per una serie di vincoli oggettivi, non ultimi quelli che derivano dalla riservatezza dei rapporti con la clientela.

L'attivismo e l'eclettismo di Omodeo danno l'idea di trovarci di fronte a un uomo di genio che associava doti di cultura, umanità e ferrea volontà. La sua memoria sopravvive oggi non solo nei suoi scritti ma anche in decine di opere ingegneristiche, in primis il lago sul fiume Tirso che porta il suo nome.

Come Società Agraria di Lombardia ci ha particolarmente colpiti il contesto economico e culturale in cui Omodeo nasce e si forma e cioè quello della Lomellina, segnata dal vorticoso progresso tecnologico guidato dalla rilevanza economica della risicoltura e dalle imponenti opere irrigue di cui il canale Cavour è l'elemento più rilevante. Ci ha colpito anche il rapporto di collaborazione con autorevoli membri della nostra Società Agraria quali Vittorio Alpe (1859-1938 - professore di agronomia alla Scuola Superiore di agricoltura e nostro Presidente) e Arrigo Serpieri (1877-1960, illustre economista agrario, padre della legge sulla bonifica integrale e a lungo segretario della Società).

In sede di premessa occorre richiamare l'attenzione sulla crucialità dell'irrigazione per le rese in agricoltura e la sicurezza alimentare globale: Il 20% degli arativi globali è oggi irriguo ma arriva a produrre il 40% della produzione agricola globale. L'irrigazione fa dunque fiorire i deserti e tale pratica si fonda sulle tecnologie dei serbatoi, dei canali d'irrigazione e delle tecniche irrigue.



Figura 1 – Foto storica di Mortara (fonte: galleria storica del Comune di Mortara, <https://www.comune.mortara.pv.it>).

Gli anni della formazione

Angelo Omodeo nasce nel 1876 a Mortara (PV) capoluogo della Lomellina, che gli ha dedicato il proprio liceo scientifico. Angelo era figlio di un risicoltore originario di Cilavegna e che si era dato al commercio di prodotti agricoli, in primis il riso che veniva fra l'altro spedito in sud America attraverso il porto di Genova. Peraltro il ramo paterno di Angelo può essere tracciato fino al Quattrocento allorché la famiglia Omodei ricevette l'investitura nobiliare dai Visconti e diede i natali all'architetto rinascimentale Giovanni Battista Amadeo o Amadei, ideatore della Cappella Colleoni a Bergamo, della facciata inferiore della Certosa di Pavia e decoratore di quei chiostri oltre che del Duomo di Milano. Un riferimento ideale che era noto in famiglia e che sul piano ideale ha certamente contribuito alla formazione di Angelo. La madre di Angelo, Teresa, era invece una Mangiagalli, sorella dell'illustre medico ginecologo Luigi, militante radicale, sindaco di Milano e al quale è oggi dedicata la clinica ginecologica delle città.

Svolto con successo il percorso scolastico primario e secondario, Angelo approda alla scuola superiore di Ingegneria (l'attuale Politecnico) ove si laurea nel 1899 dopo aver mostrato un talento particolare negli studi di meteorologia e idrologia.

Con riferimento ai primi passi nella sua carriera, resta certamente da indagare il ruolo dello zio Luigi Mangiagalli e la vicinanza con Giacinto Motta, anche lui di origine mortarese e che sarà direttore e amministratore delegato della Edison.



Figura 2 - Giovanni Antonio Amadeo (Pavia, 1447 – Milano, 28 agosto 1522). Bassorilievo commemorativo con l'effigie dell'Amadeo, alla base del gugliotto omonimo di nord-est, attorno al tiburio del Duomo di Milano https://it.wikipedia.org/wiki/Giovanni_Antonio_Amadeo#/media/File:Milano_domo_Antonio_Amadeo.JPG



Figura 3 - Giuseppe Pellizza da Volpedo, *Il Quarto Stato*, 1901, olio su tela, 293 X 545 cm. I personaggi raffigurati appartengono almeno in parte alla gente del borgo agricolo di Volpedo e sullo sfondo si scorge la campagna.



Figura 4 - Il palazzo della Canonica nei pressi di piazza Cavour, sede della Scuola superiore di Ingegneria dal 1866 al 1926.

L'attenzione alle questioni sociali e l'attività politico-sindacale

In gioventù Angelo è attivista sindacale per il partito socialista a favore della manodopera salariata, soprattutto donne, che lavora in condizioni spesso molto disagiate alle attività di trapianto, monda dalle malerbe e mietitura del riso. Giova qui offrire un quadro delle condizioni della risicoltura all'epoca, attanagliata da una crisi che la spingerà ad una considerevole innovazione tecnologica con una crescita delle rese che sarà sensibile a partire dall'ultimo decennio del XIX secolo e che sarà fondata sull'introduzione di nuove varietà (Chineso originario e altre) e su innovazioni nelle agrotecniche (concimazioni, trapianto, difesa dalle malerbe, ecc.).



Figura 5 - Prelievo di piantine di riso dal semenzale in vista del trapianto - zona di Bentivoglio, BO (fonte: collezione Renata Atioli)

È altresì da considerare che in epoca post-unitaria l'arrivo dell'irrigazione (il Canale Cavour e le sue derivazioni) spingerà all'accorpamento fondiario e che un fattore chiave per tale evoluzione furono gli alti costi delle utenze irrigue, che in vari casi impediva ai piccoli proprietari di aderire ai consorzi, inducendoli a proseguire nella vecchia agricoltura asciutta, la cui redditività è di gran lunga inferiore a quella del riso. Per effetto di ciò molti venderanno le terre a proprietari più grandi.

In questo contesto ritroviamo Omodeo attivista sindacale che parla al "solenne comizio della fratellanza", tenutosi prima del ritorno delle mondine ai loro paesi, e al congresso di Voghera. Alla notorietà di Omodeo nel mondo socialista contribuiscono non solo l'attivismo sindacale ma anche i suoi scritti apparsi sulla Critica sociale, organo del socialismo riformista fondato da Filippo Turati. Fra questi la prima serie di articoli su "Le forze idrauliche in Italia" e l'articolo "Statistica per le campagne" scritto in collaborazione con Cunico e Tomasini.

Tabella 1 - Gli 11 Scritti di Omodeo apparsi sulla Critica sociale fra il 1901 e il 1906.

Omodeo Angelo	1901	Le forze idrauliche in Italia, I, II
Omodeo Angelo	1902	Il programma dell'Umanitaria, I, II
Omodeo Angelo	1903	Come si polemizza in Eritrea
Omodeo Angelo	1903	Le fantasie di un Vicerè
Omodeo Angelo	1903	Le straordinarie meraviglie dell'Eritrea
Omodeo Angelo	1903	Prosegue la polemica eritrea
Omodeo Angelo	1906	La soluzione tecnica del problema meridionale, I, II, III

In tale temperie si inserisce la partecipazione di Omodeo alle attività della Società Umanitaria, fondata da Moisé Loria e che a Milano affronta fra l'altro le tematiche dello sviluppo agricolo. In questa sede Omodeo presiede la IV commissione, che per l'appunto si occupa dei problemi delle campagne e della cooperazione agricola, affiancato fra gli altri dagli agronomi Angelo Menozzi e Vittorio Alpe.

All'Umanitaria Omodeo si occupa tuttavia di altre vicende fra cui la supervisione alla realizzazione delle case popolari di via Solari in Milano e la realizzazione della scuola laboratorio di elettrotecnica per operai, sorta per opera della fondazione Loria, del Politecnico e della Società di incoraggiamento arti e mestieri. Di quest'ultima Società Omodeo è segretario del Comitato direttivo dal 1902 al 1907, anno in cui secondo Saba ha luogo il concentrarsi di Omodeo sulla sua attività professionale, concretizzatosi nel 1909 con il primo lavoro importante e cioè il bacino artificiale del Brasimone nell'Appennino bolognese (6,6 milioni di m³).



Figura 6 - Foto ricordo del congresso Socialista di Firenze del 1908. Filippo Turati e Anna Kulishoff sono il secondo e la terza da sinistra nella seconda fila.

Omodeo assume il ruolo di consigliere tecnico personale dei leader del partito socialista riformista Filippo Turati e Anna Kuliscioff, pur non essendo iscritto al partito. Da ciò un'impronta importante all'azione del partito socialista in epoca post-bellica a favore della gestione idrica del territorio (la triade dighe-energia-irrigazione). L'idea di fondo attorno a cui ruota il pensiero e l'azione di Omodeo è quella secondo cui la gestione idraulica del territorio assurge a elemento centrale di una strategia di sviluppo economico e sociale ed in tal senso è utile citare la sintesi del pensiero di Omodeo fatta da Filippo Turati nel suo discorso parlamentare del 26 giugno 1920:

“Occorre un programma della nazione, non un programma semplicemente di governo [...].

Cum grano salis si può dire che tutto si concentri nel problema idraulico. L'utilizzazione delle forze idrauliche e la trasmissione della energia a distanza sono due scoperte fatte essenzialmente per l'Italia: non per nulla abbiamo avuto Galvani, Volta, Righi, Pacinotti, Galileo Ferraris. Ad esse si conettono le sistemazioni montane, onde la sicurezza delle alte pendici; il disciplinamento dei corsi d'acqua, onde la difesa contro le piene; le bonifiche, e quindi la messa in valore di infiniti nuovi terreni; la soppressione della malaria, e di qui una maggiore efficienza dei lavoratori, l'estensione delle piane abitabili, e cioè soluzione necessaria, sto per dire automatica, di una infinità di altri problemi, viabilità, ferrovie, scuole, ospedali, ecc., che ne sono il naturale corollario; l'irrigazione, e quindi l'aumento della produzione terriera e l'agricoltura industrializzata; la navigazione interna, onde facilitazione dei trasporti, l'emancipazione dal carbone di Cardiff, ecc.; la regolazione dei deflussi a mezzo di serbatoi, onde la benefica creazione di nuovi corsi d'acqua, a deflusso continuo, con tutte le utilità conseguenti; la trazione elettrica, onde una soluzione tutta italiana del problema ferroviario e di nuovo la emancipazione dal carbone estero; la diffusione dell'energia elettrica, da cui la fondazione di nuove industrie, specialmente di quella elettrochimica, cioè di una industria fondamentale, essenzialmente nostra, perché non a base di carbone, colla messa in valore, necessaria e naturale, di tutte le nostre ricchezze; la produzione intensiva di concimi, da cui il fiorire possibile di tutta la nostra industria agraria [...].

Ma questo miracolo non si compie con la sola bonifica, coi soli serbatoi, con la sola elettrificazione ma con tutte queste case 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 quaggiù [nell'Italia meridionale] non vi sono fiumi. Mancano le Alpi e i ghiacciai; non vi sono che torrenti. Il torrente, questo vero anarchico, in inverno 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 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 idealista, 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.”

In sintesi, dunque, la soluzione del problema idraulico come chiave di volta di una politica riformistica, in un paese, lo ricordiamo, soggetto in quegli anni alla deriva post-bellica e preda di pulsioni rivoluzionarie violente che sfoceranno a breve nella dittatura fascista. Il tema della gestione razionale

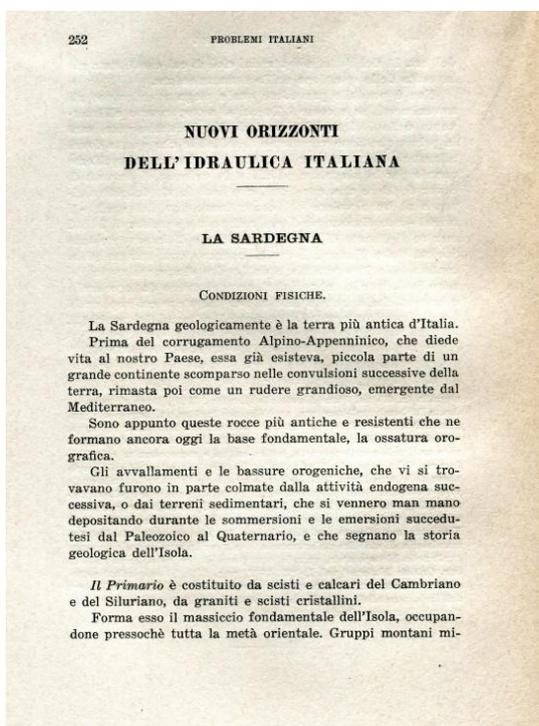


Figura 7 – Lo scritto di Angelo Omodeo citato da Filippo Turati nel discorso del 26 giugno 1920

delle risorse idriche come perno dello sviluppo economico di un paese è senza dubbio l'aspetto più attuale del pensiero di Omodeo, in quanto sono proprio le risorse idriche a porre ancor oggi un freno allo sviluppo economico di vastissime aree del pianeta.

Del discorso di Turati colpisce in modo particolare quel *“non temete, non é un professore!”*, espressione che ci rimanda al fatto che Omodeo aveva scelto la professione di Ingegnere e chi come molti di noi sono dediti alla libera professione conoscono il significato profondo di quelle parole, che si declinano in concretezza, senso pratico e attenzione alle esigenze del cliente, da leggersi spesso come *“collettività”*.



Figura 8 - Le case popolari di via Solari in costruzione. Il quartiere fu inaugurato poche settimane prima dell'apertura dell'EXPO del 1906 (<https://www.umanitaria.it/storia/le-iniziative/assistenza/quartiere-solari>)

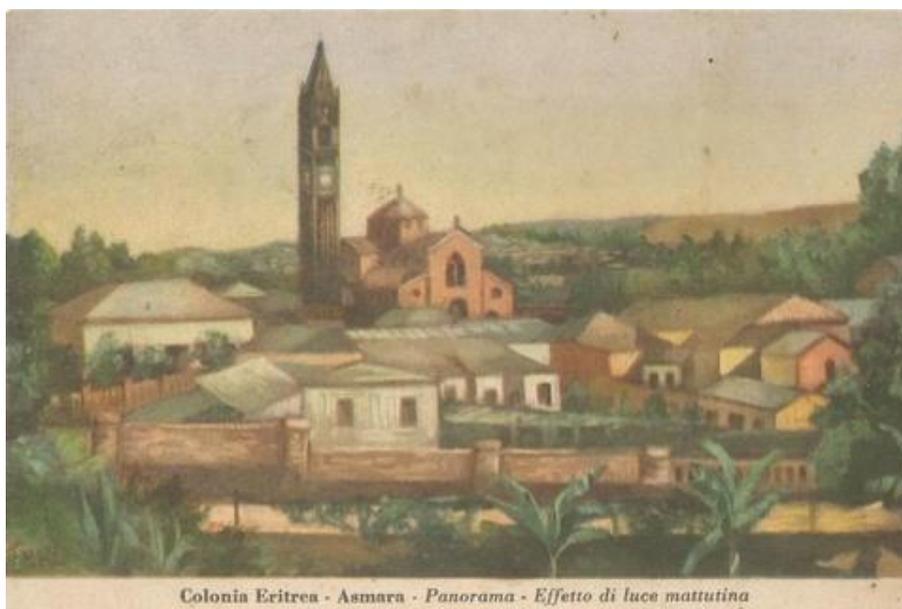


Figura 9 – Veduta di Asmara (2325 m slm).

Le prime attività professionali

La prima attività di un certo rilievo per Angelo Omodeo fu la missione in Eritrea, condotta per conto di una non meglio precisata Società milanese, che gli aveva dato l'incarico di verificare la fattibilità di un serbatoio di tenuta finalizzato a fornire acqua potabile e energia elettrica all'Asmara. Per comprendere la vicenda bisogna fare un passo indietro tornando al 1897 allorché l'onorevole Ferdinando Martini era stato nominato commissario civile straordinario per l'Eritrea.

A quei tempi la colonia versava in pessime acque perché era molto povera di risorse ed erano venuti meno lo sfruttamento delle miniere d'oro e della palma dum (*Hyphaene thebaica* L.) per i bottoni. A questo punto l'unica prospettiva credibile e peraltro perorata dall'industria tessile italiana rimaneva quella di coltivare

cotone ma per coltivarlo occorre acqua. Da qui il progetto del 1901 di Ferdinando Martini e dell'ing. Costanzo Bonetti di costruire una serie di serbatoi per irrigare 43.000 ettari di terreni agricoli. Il primo serbatoio, per dare acqua e corrente elettrica ad Asmara, avrebbe dovuto essere costruito a Az Nefas, su un piccolo bacino di 10 km².

A questo punto si colloca la missione di Omodeo, il quale si rende presto conto che il lago progettato per Az Nefas avrebbe potuto al massimo accumulare 1,7 milioni di m³, di cui solo 0,9 milioni realmente disponibili, perché il resto sarebbe andato perso per evaporazione e infiltrazione. Ciò si traduceva in costi esorbitati

rispetto al ricavo idrico atteso (57 centesimi per m³ d'acqua contro gli 0,035-0,06 stimati per interventi analoghi in Sicilia).

Per realizzare tali conteggi Omodeo aveva acquisito gli scarsi dati meteorologici e idrologici misurati sul territorio eritreo e sulla base di questi aveva maturato l'idea dell'irrealizzabilità del progetto di Martini e Bonetti (1901), idea questa che fu espressa da Omodeo nell'articolo "Il problema dei serbatoi nella Colonia Eritrea", uscito nei primi 2 numeri del 1902 de "Il politecnico" in occasione dell'approdo in Parlamento del disegno di legge sul riordinamento amministrativo dei possedimenti nel Mar Rosso, in cui anche sulla scorta della valutazioni tecniche dell'agronomo Gino Bartolommei Gioli si precedeva alla realizzazione di 5 bacini artificiali in grado di contenere 1204 milioni di m³ per irrigare 43.000 ha di terreno coltivato a cotone. Su tale progetto Omodeo concludeva che *"la coltivazione del cotone è possibile con l'acqua. Questa non c'è per cui tale coltivazione è una fantasia dell'onorevole Martini..."*.

In particolare Angelo Omodeo segnalava che il coefficiente di scolo (rapporto fra deflusso idrico e precipitazioni) utilizzato dai progettisti era stato posto area eritrea. All'intervento sul Politecnico Omodeo fece ila Sera, dando così il via a una polemica velenosa con i

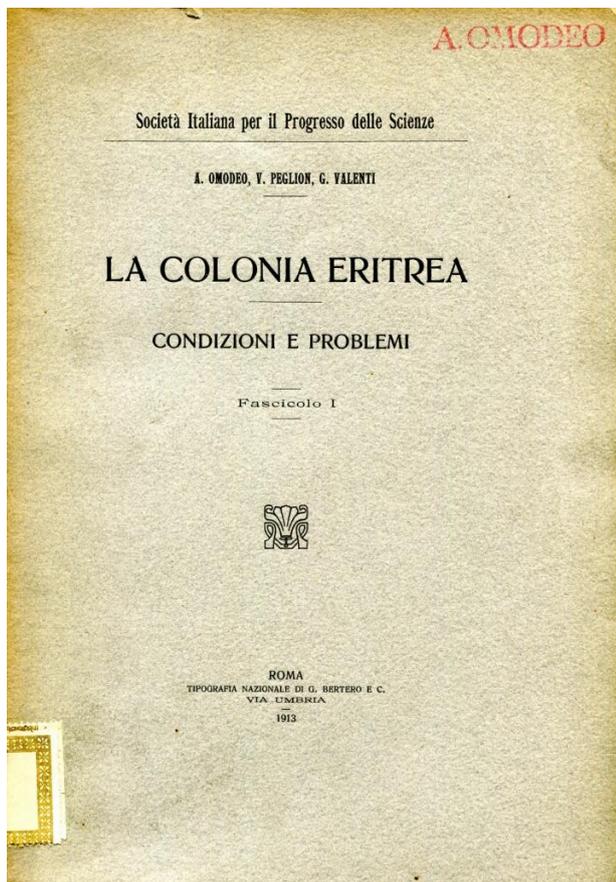


Figura 10 – Frontespizio dello studio di Omodeo, Peglion e Valenti del 1913.

fautori del progetto che si trascinò a lungo senza che lo stesso venisse poi approvato.

L'episodio fa emergere lo spirito positivista e la fiducia nei dati di buona qualità e prodotti con regolarità che animava Omodeo e che lo spinse nel 1902 a scrivere sul "tempo" l'articolo dal titolo "Per la serietà della scienza" in cui criticava aspramente le attività divulgative sulla grande stampa di presunte scoperte scientifiche frutto del "genio italico" e inventate di sana pianta.

L'epilogo della vicenda eritrea va visto in una ricerca sponsorizzata dalla Società Italiana per il Progresso della Scienza (SIPS) nel 1912 e a cui partecipano l'economista Ghino Valenti per gli aspetti storici, Omodeo per quelli idraulici e Peglion per quelli agronomici (figura 10). In tale lavoro gli autori propongono a) l'avvio di un sistema di sbarramenti realizzati anche con mezzi di fortuna e con i quali promuovere la ricarica delle falde per spandimento sui campi delle acque di piena dei torrenti b) la creazione di piccoli serbatoi su bacini di poche decine di km² sfruttando le caratteristiche del substrato geologico, in molte zone granitico e con scarse perdite per infiltrazione e c) in presenza di acqua irrigua, l'avvio di un sistema irriguo a sommersione derivato dalla tradizione araba e adattato ad irrigare l'altopiano. Anche queste idee non ebbero tuttavia alcun seguito e la colonia eritrea proseguì nella propria inesorabile decadenza economica.

L'attività pubblicistica

Come evidenzia Saba (2005) lo stile degli articoli di Omodeo è didascalico, con un'esposizione chiara e lineare e senza concessioni a ricercatezze e inutili leziosità. Le argomentazioni sono costruite sempre su dati oggettivi e incontrovertibili e su una stringente logica deduttiva. La vis polemica dall'ironia tagliente e la concretezza dei giudizi resero gli scritti di Omodeo un punto fermo nel dibattito dell'élite tecnico-politica del tempo sulla questione energetica, allora come oggi essenziale per un paese fortemente dipendente dall'estero (oggi sono gas naturale e petrolio a porsi come elementi critici mentre a quei tempi l'elemento di preoccupazione era l'import di carbone inglese).

La coltivazione del cotone è possibile con l'acqua. Questa non c'è. Quindi la coltivazione del cotone è una fantasia dell'onorevole Martini, e le miniere aurifere sono, da sua dichiarazione, una fantasia maggiore. Però la Relazione ha servito a qualche cosa; a fare approvare il disegno di legge per il nuovo ordinamento della Colonia, secondo il quale, siccome «il confine e la guida della libertà di azione del Governatore sta nelle leggi le quali reggono la Colonia, ma più ancora nella sua conoscenza del paese, nel suo ingegno e nel suo tatto», così «egli ha facoltà di stornare, con suo decreto pubblicato nel Bollettino ufficiale della Colonia, fondi non destinati a spese d'ordine ed obbligatorie, da un articolo all'altro del bilancio coloniale». E così sia!

A. OMODEO, *Le fantasie di un Viceré*, in «Critica Sociale», n. 1, gennaio 1903, p. 93.

Un ruolo chiave in tale dibattito lo gioca l'articolo "Le forze idrauliche in Italia" uscito in 3 parti sulla Critica sociale e in cui Omodeo affida all'idroelettrico (che non a caso Omodeo chiama "carbone bianco") il ruolo di elemento trainante dello sviluppo industriale, agricolo e civile del paese. L'articolo ruota attorno all'idea che un essenziale motore per lo sviluppo sia l'energia elettrica a basso costo da utilizzare in luogo del costoso carbone inglese che dava luogo a un esborso annuo di 150-200 milioni di lire, cifra enorme per quei tempi. La critica di Omodeo si estende anche al ruolo degli imprenditori del settore elettrico ed a quello del Partito Socialista, che secondo i suoi auspici avrebbe dovuto superare il montante intransigentismo per divenire una forza in grado di tutelare l'interesse generale evitando lo stabilirsi di monopoli. Da notare che su tale problema stanno in quegli anni riflettendo anche Francesco Saverio Nitti, Giustino Fortunato, Achille Loria e il giovane Benedetto Croce (Saba, 2005).

Una seconda serie di interventi sulla critica Sociale uscì nel 1906 e fu dedicato da Omodeo al territorio rurale della piana di Catania. Al riguardo, sulla scorta delle recenti conclusioni di un'inchiesta del Corriere della Sera, l'ingegnere riteneva che, al di là dello sviluppo delle colture ortofrutticole e dei trasporti necessari per la loro commercializzazione, il Mezzogiorno potesse sganciarsi dalla sua arretratezza con la costruzione di un sistema elettro-irriguo fondato su bacini di ritenuta a monte in grado di mitigare le piene autunnali e le secche estive, dando così un senso ai lavori pubblici dedicati all'irrigazione, alle bonifiche e all'arginatura dei corsi d'acqua che erano fonte di sperpero elettorale quando non di corruzione. La mancanza di un tessuto produttivo diffuso nel territorio e nella società, pronto al consumo di energia elettrica come nelle regioni nordoccidentali, avrebbe poi potuto secondo Omodeo essere colmata dalla creazione di una serie di industrie elettrochimiche per la sintesi dei concimi azotati e per la raffinazione in loco dei minerali estratti nel Mezzogiorno.

Omodeo puntava anche il dito sulla deforestazione indiscriminata, disastrosa nella particolare situazione climatica e idrogeologica di gran parte del Meridione ed evidenziava altresì le gravissime carenze in termini statistici legate alla mancanza di stazioni idrometriche e pluviometriche. Questa era per lui una carenza gravissima e colmabile solo con piani di osservazione pluridecennali che erano la base per qualunque opera idraulica impostata scientificamente e per la redazione di veri e propri "piani regolatori fluviali", un'idea che Omodeo riprenderà in epoca più tarda anche nei suoi lavori all'estero.

Di rilievo anche la creazione nel 1915 con Ghino Valenti e Vittorio Scailoja del Gruppo italiano di azione economica (GNAE) che poneva al centro della propria riflessione il problema idraulico italiano, ritenuto la questione più urgente da affrontare una volta che la prima guerra mondiale fosse finita.

Lo scritto di Omodeo per la 8^a riunione della SIPS del 1916 si concentra sull'organizzazione dell'industria elettrica italiana, mettendo in risalto che fino a quel momento aveva sussistito la necessità, per garantire la continuità d'impiego di ogni impianto idroelettrico, di calcolare le portate minime dei corsi d'acqua che lo alimentavano e dei picchi di consumo che - sommate le utenze domestiche e industriali - si configuravano nel corso della giornata, soprattutto intorno all'ora di cena. Ogni singola Impresa elettrica doveva perciò adeguare la propria produzione media di energia alla massima domanda di tutti gli utilizzatori allacciati alla sua rete. In tal senso la realizzazione di grandi laghi artificiali consentiva un più elevato e costante deflusso delle acque alle centrali di produzione, con lo sfruttamento più efficace della forza idraulica teoricamente disponibile in ciascun bacino idrografico. Infatti l'unificazione della rete nazionale di trasmissione dell'energia e l'utilizzo di centrali su corsi d'acqua secondari, altrimenti trascurabili per potenza e costose per costruzione, avrebbero permesso di superare le strozzature all'offerta e di raggiungere l'obiettivo del pubblico interesse, che iniziava a delinearsi nei decreti luogotenenziali n. 27 e 57 del gennaio 1916. Nei grandi nodi di incrocio delle linee di trasporto del "carbone bianco" si sarebbero poi potuti insediare gli stabilimenti elettrochimici basati sulle nuove tecnologie elettriche, così da sfruttare in modo efficiente le eccedenze di energia.

Il difficile dopoguerra

Fra le attività pubbliche che vedono impegnato Angelo Omodeo si segnalano:

- la partecipazione alla commissione contro la disoccupazione (settembre 1921)
- l'attività di Commissario per l'emergenza per l'approvvigionamento di elettricità per l'industria (1921-22) in occasione della grande siccità che colpì il Nord Italia e che fece venire al pettine i nodi di un sistema tutt'altro che maturo.



Figura 11 – Frontespizio di un numero della rivista “Problemi italiani”.

Circa quest'ultimo incarico si cita qui di seguito un brano tratto dal report redatto dallo stesso Omodeo (1922) e pubblicato sulla rivista Problemi italiani: *“Entrato in carica il 21 dicembre 1921, immediatamente mi trovai nella necessità di proporre ai prefetti la soppressione pressoché completa della fornitura dell'energia alle industrie, per impedire il rapido esaurimento dei serbatoi, permettere il riassetto degli impianti termici "stanchi", aiutare il ripristinarsi delle riserve di combustibile ed avere la possibilità [...] di fare un bilancio del fabbisogno di tutta la regione e della forza disponibile per disciplinare, conformemente ai risultati della rapida inchiesta, produzione e consumo. I risultati purtroppo sono gravi, e gravi di conseguenza sono stati i provvedimenti adottati con la massima urgenza, e forse di più gravi presto se ne dovranno prendere”*. In tale scritto Omodeo sottopone a critica il comportamento pregresso degli industriali elettrici con riferimento all'emergenza derivante dalla siccità del 1921-22 (assenza di visione prospettica, incapacità di avviare una politica lungimirante di interconnessione).

Per quanto attiene all'attività pubblicistica, oltre al tentativo di curare l'edizione di un volume dedicato alla pianura padana e alle sue potenzialità agricole si segnala la partecipazione di Angelo Omodeo al comitato direttivo della succitata rivista

quindicinale “Problemi italiani”, comitato che vede anche la presenza di Giuseppe Bruccoleri, Filippo Tajani, Vittorio Alpe e Enrico Vismara. Il programma di “Problemi italiani” è di particolare interesse perché la rivista si propone di *“esaminare con metodo positivo e serena obiettività – senza preconcetti di teorie, di*

scuole o di partiti – i problemi della vita italiana al fine di indirizzare e spronare tutti, cittadini e autorità, verso quell’opera di ricostruzione che è condizione essenziale per la salvezza nazionale”. Nella prima metà del 1922 su tale rivista compaiono 4 articoli di Omodeo: oltre a quello già citato e relativo all’emergenza siccità del 1921-22, abbiamo infatti tre articoli che ruotano intorno ai concetti di controllo delle acque e miglioramento fondiario e sono dedicati alle bonifiche meridionali, al nuovo assetto del sistema idrico Adige - Sarca e all’innovazione del sistema irriguo di pianura.

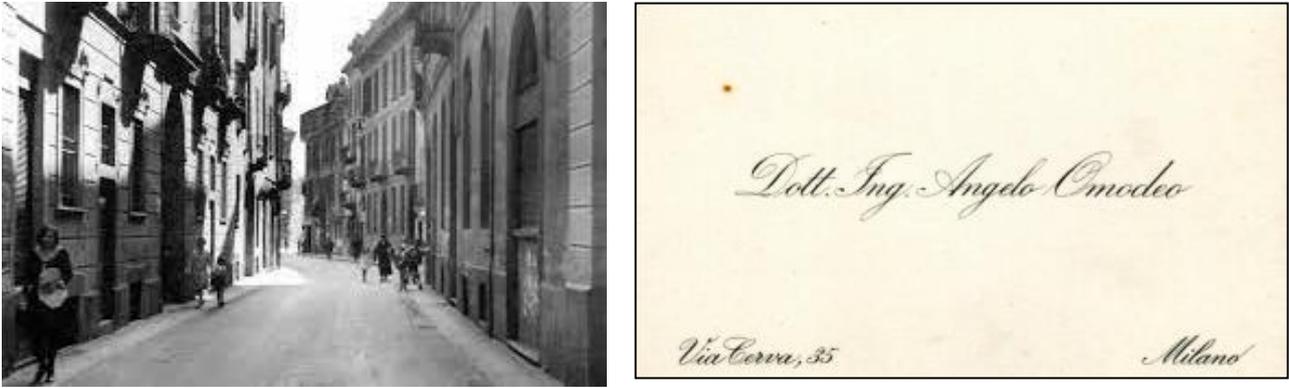


Figura 12 – Milano, una foto storica di via Cerva e il biglietto da visita di Angelo Omodeo.



Figura 13 – Le realizzazioni italiane dello Studio Omodeo elencate in tabella 2.

Tabella 2 - Dighe costruite in Italia su progetto di Angelo Omodeo e del suo studio (Fassò, 1993) - [tipo: Gp = a gravità massiccia in muratura di pietrame con malta, Gc = a gravità massiccia in calcestruzzo, Pm = in muratura a secco, AM = ad archi multipli, A = ad arco, T = in terra]

n	Periodo di costruzione	Nome	Corso d'acqua	Regione	Tipo	Massima Altezza (m)	Capacità serbatoio (hm ³)
1	1909-11	Lago Delio	Casmera (Ticino)	Lombardia	Gp	18.00	5.00
2	1910-11	Scalere	Brasimone (Reno)	Emilia	Gp	34.75	6.69
3	1913-14	Corfino	Corfino (Serchio)	Toscana	A	37.50	0.87
4	1914-17	Muro Lucano	S. Pietro (Volturno)	Basilicata	A	42.30	5.78
5	1915-16	Gangheri	Turrite di G.(Serchio)	Toscana	A	42.00	0.89
6	1916-17	Santa Maria	Brasimone (Reno)	Emilia	Gp	26.70	0.40
7	1917-18	Lago Vargno	Pacoulla (Dora B.)	Val d'Aosta	Pm	26.00	1.14
8	1918-24	S. Chiara D'Ula	Tirso	Sardegna	AM	70.00	402.66
9	1919-22	Lago Gabiet Sud	LYS (Dora B.)	Val d'Aosta	Gp	46.00	4.40
10	1919-22	Lago Gabiet Nord	LYs (Dora B.)	Val d'Aosta	T	11.40	
11	1920-21	Furlo3	Candigliano Metauro)	Marche	A	57.50	1.78
12	1920-22	L. Moncenisio n.1	Cenischia (Dora R.)	Piemonte	Gc	31.10	32.00
13	1920-22	L. Moncenisio n.2	Cenischia (Dora R.)	Piemonte	Gc	23.00	32.00
14	1920-22	L. Moncenisio n.3	Cenischia (Dora R.)	Piemonte	T	9.25	32.00
15	1920-22	Lago Matese	Volturno	Campania	T	8.00	14.00
16	1920-23	S. Nicolao	Cenischia (Dora R.)	Piemonte	Gc	9.50	0.05
17	1921-23	Piana dei Greci	Belice	Sicilia	Pm	48.00	32.80
18	1921-24	Scandarello	Scandarello (Tronto)	Abruzzo	Gc	55.50	12.50
19	1922-25	Pontecosi	Serchio	Toscana	Gc	33.00	2.95
20	1923-25	Valla	Valla (Bormida)	Piemonte	A	47.00	2.89
21	1923-27	Trepidò	Ampollino (Neto)	Calabria	GP	38.60	66.90
22	1924-25	Busachi	Tirso	Sardegna	GP	29.00	1.88
23	1924-27	Coghinas	Coghinas	Sardegna	Gc	58.00	254.60
24	1925-27	Truzzo	Truzzo (Mera)	Lombardia	GP	35.00	21.30
25	1926-28	Ochella	Ampollino (Neto)	Calabria	A	36.20	0.20
26	1928-32	Cardinello	Liro (Mera)	Lombardia	Gc	74.50	32.44
27	1928-32	Stuetta	Liro (Mera)	Lombardia	Gc	35.80	
28	1936-38	Turano	Turano (Velino)	Umbria	Gc	80.00	163.00
29	1937-40	Salto	Salto (Tevere)	Umbria	Gc	108.00	278.00

Le realizzazioni in Italia

Nel primo decennio del XX secolo Angelo Omodeo fonda a Milano, in via Cerva 35, l'Ufficio Omodeo, studio professionale che opera nel campo dell'ingegneria idraulica, svolgendo attività di progettazione e direzione dei lavori eccezionalmente intensa e produttiva in Italia e in quasi tutti i continenti. Basti pensare che fra il 1909 - anno in cui si apre il cantiere della prima diga progettata da Omodeo, quella sul lago Delio - e il 1931 - anno in cui Omodeo abbandona in pratica la progettazione in patria - si costruiscono in Italia 152 dighe, delle quali ben 27 su progetto dello studio Omodeo. In sintesi in quei 23 anni una diga su sei in Italia porta la firma di Omodeo o dei suoi stretti collaboratori (Fassò, 1993). Peraltro negli anni in cui furono ideate, queste opere segnarono una tappa ed un primato importante della tecnica idroelettrica italiana.

La tabella 2, tratta da Fassò (1993) elenca le dighe progettate e costruite in Italia da Omodeo e dai suoi collaboratori mentre la figura 9 colloca spazialmente gli impianti.

Nel 1909 Omodeo dirige il suo primo lavoro importante: le opere di costruzione del bacino artificiale del Brasimone nell'Appennino bolognese (6,6 milioni di m³), cui segue quella del Corfino (Lucca). E proprio con riferimento alla diga del Brasimone riportiamo in un box un ritratto di Angelo Omodeo redatto dallo scrittore Riccardo Bacchelli, che ebbe la ventura di conoscerlo in quell'occasione.

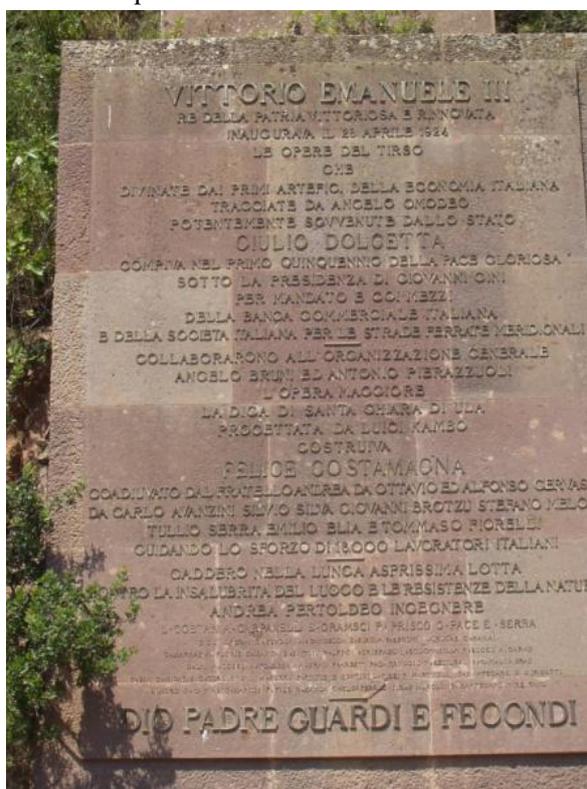


Figura 14 – A sinistra copertina de *La tribuna illustrata* del maggio 1924 con l'inaugurazione della diga di S. Chiara (da Benincasa, 2015). A destra la lapide commemorativa dell'inaugurazione (foto Gianni Omodeo).

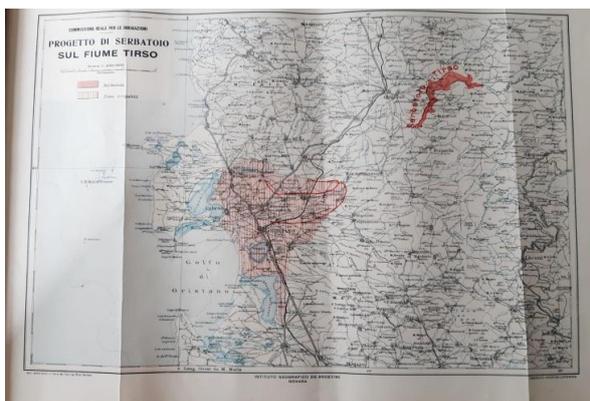
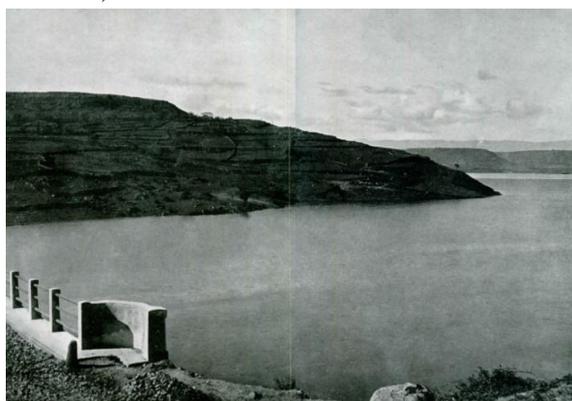


Figura 15 –Il lago Omodeo in una foto d'epoca (a sinistra); la carta con il lago e l'area irrigabile del Campidano di Oristano (a destra).

Nel 1924 viene ultimato il **sistema di dighe sardo** con la dighe sul Tirso di Santa Chiara (su progetto di Luigi Kambo) e di Busachi e la diga di Muzzone sul Coghinas. Il lago sul Tirso, ai tempi il più importante d'Europa, porta il nome di "Lago Omodeo". Il lago Omodeo era allora il più importante d'Europa e presenta lunghezza di 28 km con 22 km² di superficie garantendo una capacità di 402 milioni di m³; la diga é alta 61 m e crea un salto di 40,70 m. Peraltro l'impresa costruttrice si assunse l'obbligo di ricostruire, sulle rive del lago, il villaggio di Zuri che era stato sommerso e di smontare pezzo per pezzo e ricostruire con scrupolosa

fedeltà la leggiadra chiesetta di S. Pietro, in stile lombardo del 1200, del maestro comacino Anselmo. L'impianto del Coghinas, infine, offrì il primo esempio in Italia, ed uno dei primissimi del mondo, di centrale sotterranea.

Circa il sistema di dighe sardo, scriveva Angelo Omodeo (1923) che *“Per rendere utile il fiume sardo bisogna rovesciarne il ciclo idrologico. Avere nel periodo estivo l'acqua che vi scorre solo d'inverno: quest'acqua che in miliardi di mc (ben 8 miliardi di mc l'anno per la Sardegna) va oggi inutile al mare in pochi giorni di piene, rovesciarla regolata nei campi fertilissimi dei Campidani, del Logudoro, dopo averla utilizzata nelle alte montagne per la creazione di energia.”*

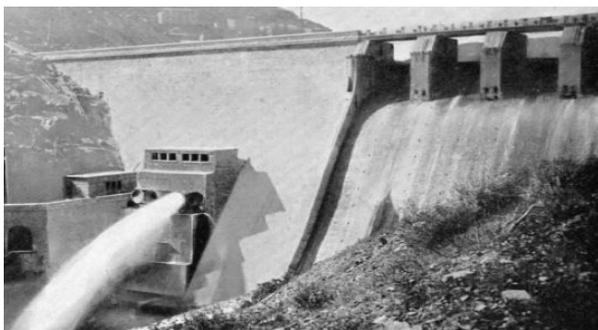


Figura 16 –Lo scarico di fondo della diga di Muzzone sul Coghinas (a sinistra) e la diga di Santa Chiara in una recente foto di Gianni Omodeo (a destra).

Il **sistema Silano**, ultimato negli anni '20, costituisce dal canto suo uno dei primissimi e più complessi esempi di utilizzazione integrale di un vasto bacino idrografico mediante impianti e serbatoi interconnessi, dimensionati e coordinati secondo criteri al tempo stesso razionali e arditi. Secondo Fassò (1993) il sistema silano costituisce anche una dimostrazione della perseveranza che Omodeo manifestava nei suoi lavori. I primi studi sono infatti del 1906 e il sistema segna la prima concreta affermazione del concetto dell'integrazione pluriennale, grazie al quale soltanto è possibile lo sfruttamento dei bacini appenninici e insulari, soggetti a regimi idrologici variabilissimi di anno in anno.

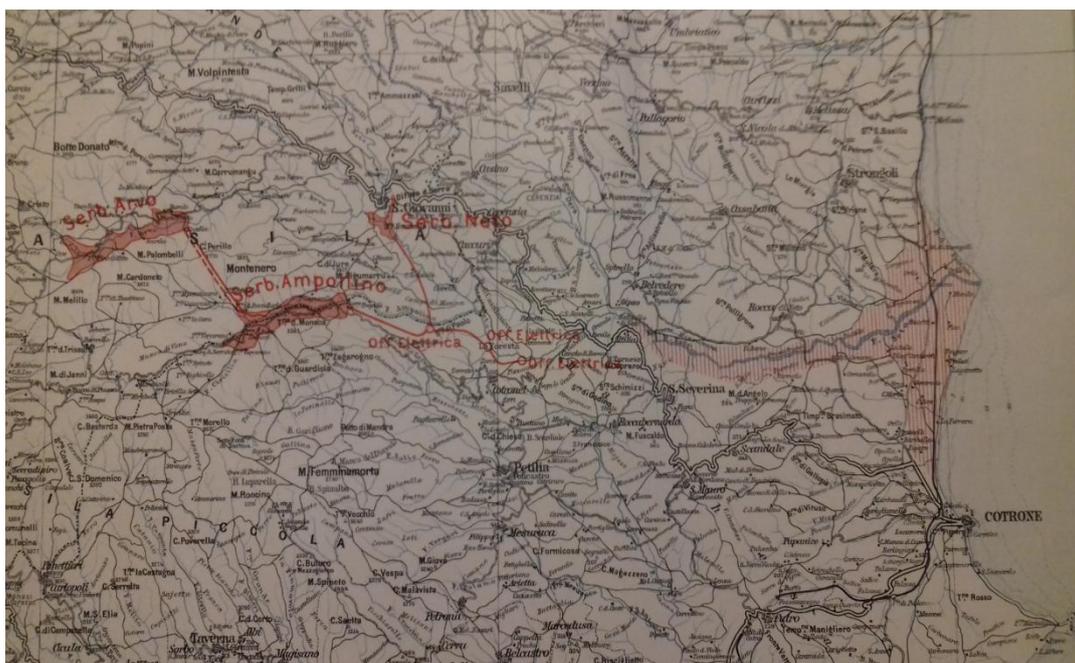


Figura 17 – Carta del sistema delle dighe silano (l'area irrigua di Crotona è evidenziata in rosa).

Ideati e progettati dall'Ing. Omodeo sono pure gli impianti del Lys (Aosta), del Moncenisio (Torino), della Bormida (Alessandria), della Valla, della Sermenza (Valsesia), della Maira (Cuneo), dell'Aveto (nella regione ligure-piacentina), del Serchio (Lucca), del Tronto (Ascoli Piceno), del Belice (Palermo), del Cassibile (Siracusa), del Simeto (Catania), del S. Pietro (Potenza), del Nera (Terni), del Fortore (Foggia), del Bradano (Matera), del Liri (Caserta), dei laghi d'Elio (Varese) e dello Stelvio (Trentino).



Figura 18 – progetto di derivazione irrigua a supporto del progetto del sistema di dighe sardo.

Altri studi e progetti dovuti a Angelo Omodeo e al suo studio e solo in parte realizzati sono i seguenti:

- il progetto del primo impianto idroelettrico della Sicilia realizzato nel 1908 sul Cassibile dalla Società Elettrica Sicilia Orientale (SESO) con impianto a acqua fluente completato da un modesto serbatoio per l'integrazione delle magre;
- il progetto di impianti idroelettrici a serbatoio su Trebbia-Aveto (Emilia) per conto della Società Terni (1926) – non realizzato;
- il progetto per la regolazione del Lago Maggiore, redatto nel 1922 (Nagari, 2012);
- il progetto per il prosciugamento del pantano di Lentini, realizzato nel 1925 (Fassò, 1993);
- il progetto di bonifica delle paludi pontine redatto nel 1921 e che prevedeva serbatoi sui torrenti Teppia e Cisterna e opere di regolazione sul lago di Fogliano. La bonifica sarà poi realizzata con un approccio diverso da

quello ipotizzato da Omodeo (Fassò, 1993);

- il progetto del 1922 per l'utilizzo a scopo irrigo e idroelettrico dell'Alto e medio Flumendosa, realizzato solo dopo la morte di Angelo Omodeo;
- i grandi serbatoi di san Giuliano sul Bradano (Matera) e di Occhinto sul Fortore (Foggia), ipotizzati da Omodeo nel 1913.

L'Ufficio Omodeo rappresentò per anni una scuola che formò tecnici di valore. Riportiamo qui di seguito un elenco non esaustivo di tali tecnici redatto da Fassò (1993): l'Ing. Claudio Marcello, genero di Angelo e che ha proseguito l'attività del suocero creando anche due nuovi tipi originali di sbarramenti e costruendo ben 44 dighe (33 in Italia e 11 all'estero), l'Ing. Luigi Mangiagalli (cugino di Angelo), l'Ing. Velio Percivalle, l'Ing. Ugo Sartori, l'Ing. Ulderico Maggi, l'Ing. Giuseppe Candiani e l'Ing. Giulio Gentile.

Da non trascurare è inoltre il fatto che l'attività di Angelo Omodeo si basò su una serie di punti fissi che sono così riassunti da Fassò (1993):

- 1) regolazione dei bacini tramite serbatoi a uso multiplo;
- 2) approccio sistemico a implicazioni fisiche, economiche e sociali degli interventi;
- 3) grande attenzione all'iter del progetto a tutti i livelli (anche politico) per periodi lunghi (anche decenni);
- 4) grande intuito nello scegliere le localizzazioni per gli impianti, molti dei quali stanno oggi vivendo una nuova giovinezza dopo la conversione da serbatoi di produzione a serbatoi di accumulo;
- 5) grande varietà di impostazioni progettuali sia per materiali impiegati (muratura di pietrame a secco e con malta, calcestruzzo, terra) sia per tipologia strutturale (al riguardo si veda la colonna "tipo" della tabella che presenta le dighe costruite in Italia su progetto Omodeo).

Ricordo di Angelo Omodeo dello scrittore Riccardo Bacchelli (1955), figlio di Giuseppe Bacchelli, presidente della società costruttrice della diga del Brasimone (citato in Fassò, 1993)

“L'epoca a cui mi riferisco, era quella degli anni attorno al 1910, più prima che dopo. Quel giovane, non giovanissimo, tarchiato della persona, un poco, mi pare, già tendente ad arrotondarsi, aveva un progetto a quei tempi singolare, che destò interesse e ottenne il patrocinio di mio padre, giurista e uomo politico, ma anche uomo d'affari, specie se questi si indirizzavano a grandi opere pubbliche.

[...] come carattere e mente Omodeo, era anch'egli un filotecnico, anzi, più entusiasta e zelante che mio padre, o, per esser più esatti, più dogmatico e rigoristico. Egli stava alle cifre dei calcoli e computi e preventivi: badava ai fatti, a quelli che, secondo una concezione la quale ignora e nega tutto quanto non si riduca a quantità esprimibili in cifre, sarebbero i Il ricordo di Riccardo Bacchelli (citato da Fassò, 1993) fatti, i soli fatti. Così se mio padre, nel vagheggiare o rallegrarsi di un lavoro pubblico, oltre all'utile e al beneficio, si compiaceva di avere ripresa la tradizione antica italiana e romana e magari etrusca, l'accento della compiacenza dell'ingegnere batteva assai più volentieri e sentitamente su quel che l'opera da lui vagheggiata e progettata aveva di nuovo, d'inedito, tecnicamente e anche socialmente. Anche in politica, mio padre era un liberale della scuola classica, un “moderato”, amico dei lumi e dei progressi e delle riforme, con giudizio. L'ingegnere era socialista, lettore della Critica Sociale di Turati e Treves, socialista scientifico, riformatore della società su principi desunti dall'economia scientifica e della sociologia. Ogni tanto, perciò, a fin di tavola, discutevano, con un garbo e un rispetto reciproco, dei quali può dirsi che, ove siano mantenuti con quello scrupolo, bastano a rendere tollerabile anche il peggior governo della cosa pubblica, mentre, se mancano, riesce increscioso anche il migliore. L'ingegnere, allora noto fra pochi, era destinato alla celebrità come insigne costruttore di dighe e sbarramenti e laghi artificiali; intanto aveva progettato e voleva finanziare la costruzione del lago artificiale idroelettrico del Brasimone sopra Castiglion de' Pepoli nell'Appennino bolognese, che rimane come una fra le prime, o forse, se non erro, la prima opera di grande importanza eseguita da Angelo Omodeo. Mio padre era promotore dell'impresa e presiedeva alla società costruttrice. [...] L'Omodeo univa al valore di tecnico quel tanto di fantasia e di passione, senza le quali nulla si fa che esca dall'ordinario e dalla buona Mediocrità, e tutti sanno che dighe e sbarramenti n'ha costruiti non so quanti in non so quante parti del mondo.

Le realizzazioni all'estero

Alla brillante attività svolta in Italia, si aggiunge quella complessa compiuta dall'Omodeo all'estero, specialmente dopo il primo conflitto mondiale. Omodeo aveva saputo raccogliere intorno a sé valorosi tecnici, i quali collaborarono con lui contribuendo a numerose e ardite affermazioni della tecnica italiana all'estero.

Consulente tecnico di importanti gruppi finanziari (tra cui la Edison) Omodeo predispose con il suo ufficio lo schema di utilizzazione dei Grampian hills in Scozia (1921), progettò e costruì gli impianti idroelettrici nella regione di Malmedy (Ardenne Belghe), definendo anche il piano complessivo di utilizzazione delle acque di quella regione.

In Francia Omodeo collaborò alla progettazione dell'Impianto dell'Ardèche e al progetto e costruzione delle grandi centrali della Truyère nel Massiccio Centrale (1925-1931). Progettò inoltre e fu consulente per la costruzione di un importante impianto nei Pirenei Francesi.

Nella penisola iberica Omodeo collaborò allo studio del grande sistema di impianti del Rio Segre e del Noguera Pallaresa (Catalogna), che alimentano la zona industriale di Barcellona. Anche l'impianto idroelettrico del Rio Mijares, in provincia di Valencia, fu da lui progettato e così pure quelli del Rio Zezere ed altri minori in Portogallo.

In America latina Omodeo progettò il grande impianto idroelettrico di Tepuxtepec in Messico ed eseguì importanti studi per l'utilizzazione di alcuni grandi fiumi dell'America Meridionale.



Figura 19 – Diga in pietrame a secco di tipo italiano realizzata a Tepuztepec (Messico) su progetto dello studio Omodeo.

In Egitto (1928) Omodeo progettò impianti irrigui e idroelettrici sul Nilo fra cui il progetto di centrale idroelettrica al piede della prima diga di Assuan e della relativa rete di distribuzione energetica fino alla costa mediterranea.

Vari studi sulle possibilità idrauliche dell'Albania furono compiuti dall'Omodeo e dal suo ufficio nel periodo che va dal 1928 al 1936.

Nel 1931, invitato dal Governo Sovietico, Omodeo creò a Mosca un importante Ufficio Tecnico, e per circa sci anni collaborò allo studio e alla realizzazione della maggior parte degli impianti idroelettrici e dei sistemi di irrigazione e di bonifica previsti dai primi due piani quinquennali per l'industrializzazione. Nell'Ufficio lavoravano una quarantina di ingegneri addetti alla progettazione di impianti sul Volga e su altri fiumi, tra cui il Dnieper (sbarramento, conche di Leonardo per consentire

la navigazione, sistemi di canali per l'irrigazione, centrali elettriche ecc.).



Figura 20 – A sinistra Angelo Omodeo con i suoi collaboratori dello studio di Mosca nel 1933 (Nagari, 2012). A destra sopralluogo nella “stretta” di Sullac nel Daghestan.



Figura 21 – A sinistra coltivazione del riso nel Pergana, la più fertile oasi del Turchestan. A destra una vecchia derivazione irrigua in Turchestan. La tecnica idraulica locale, osserva Omodeo, è ancora in uno stadio arretrato e si limita a derivazioni di fortuna e all'utilizzazione di rii minori, con opere elementari che disperdono il 70% dell'acqua (foto di Angelo Omodeo - fonte: Omodeo, 1933).



Figura 22 – A sinistra sbarramento del fiume Zerafchan nei pressi di Samarcanda. Tali acque alimentano un'oasi ricchissima. A destra canale irriguo della Golodnaja Step (steppa della fame) (foto di Angelo Omodeo - fonte: Omodeo, 1933).



Figura 23 – A sinistra, l'esigua scolaresca del villaggio Ust Balaia attende l'arrivo del primo battello primaverile dopo il disgelo. A destra la stazione sperimentale di agricoltura di Saratov, istituita per lo studio delle colture da propagarsi nelle steppe meridionali (foto di Angelo Omodeo - fonte: Omodeo, 1933).

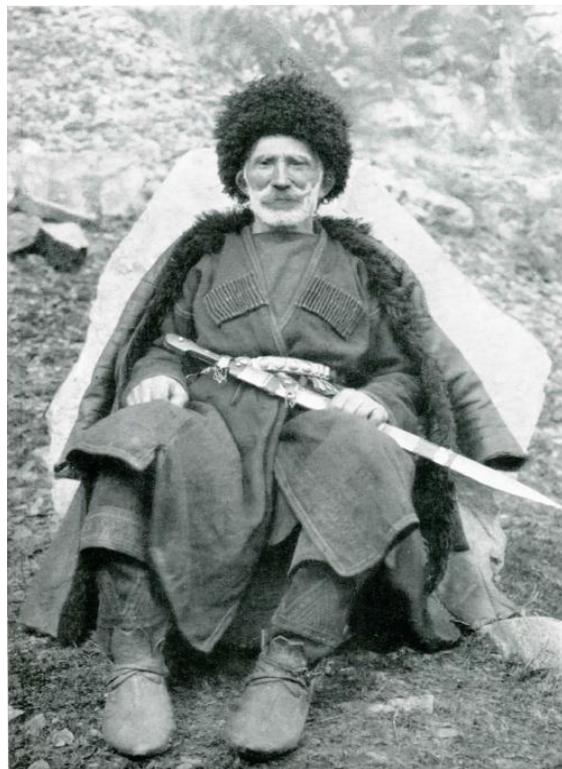
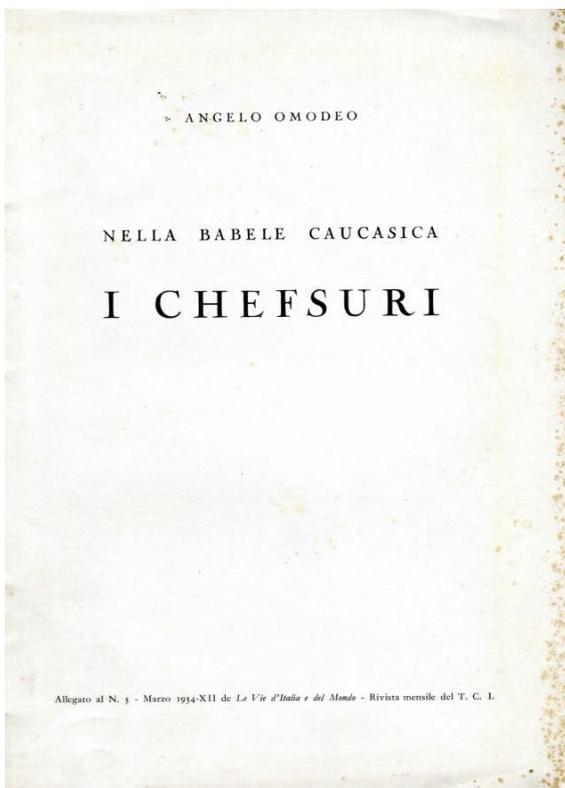


Figura 24 - Geografia, etnografia, antropologia, botanica, geologia, climatologia emergono prepotentemente dagli scritti più tardi di Angelo Omodeo come lo scritto etnografico sull'etnia caucasica dei Chefsuri (foto di Angelo Omodeo - fonte: Omodeo, 1934).

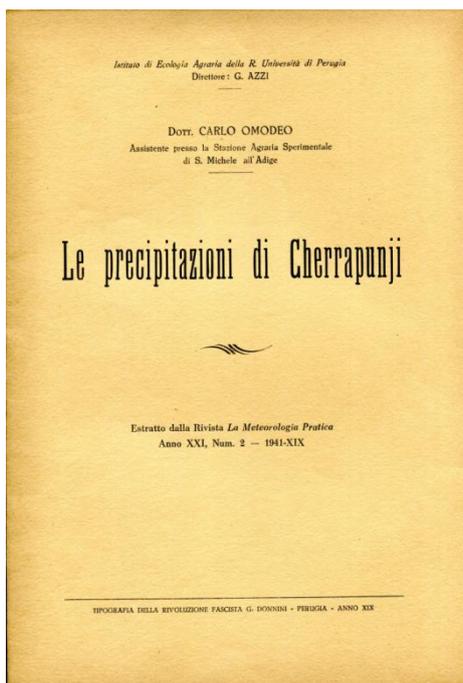


Figura 25 - La documentazione frutto dei viaggi di Angelo Omodeo sarà utilizzata dal figlio Carlo, studioso di ecologia agraria, per scrivere alcuni articoli scientifici come quello sulle precipitazioni nella piovosissima Cherrapunji, cittadina indiana ai piedi dell'Himalaya.

L'ufficio Omodeo progettò anche un impianto idroelettrico nell'India Meridionale e curò uno studio per l'inallveamento del fiume Giallo e di altri fiumi minori della Cina, ove Omodeo compì un lungo sopralluogo su incarico della Società delle Nazioni. Il progetto di massima per la regolazione idraulica del Bengala rappresenta il suo ultimo contributo allo studio di grandi problemi idraulici.

Epilogo

Negli ultimi anni le condizioni di salute di Angelo Omodeo non gli consentirono più di svolgere quell'attività febbrile che fu la caratteristica saliente del primo trentennio della sua professione. Nel 1937, la salute malferma lo consigliava a ritirarsi nella sua azienda agricola "Le Posteghe", a Polpenazze sul Lago di Garda, ove si dedicò all'agricoltura. Lì la morte lo colse il 3 giugno 1941. L'attività agricola sarà poi proseguita dal figlio Carlo (1910-1976), allievo di Gerolamo Azzi (padre dell'Ecologia Agraria) e per un breve periodo assistente di ecologia agraria all'università di Milano nel secondo dopoguerra. Nel primo anniversario della morte, la vedova e i figli fecero un'importante donazione in denaro all'Ospedale Maggiore di Milano e poiché dei benefattori si espone il ritratto, l'esecuzione fu affidata allo Zueff (figura 26).

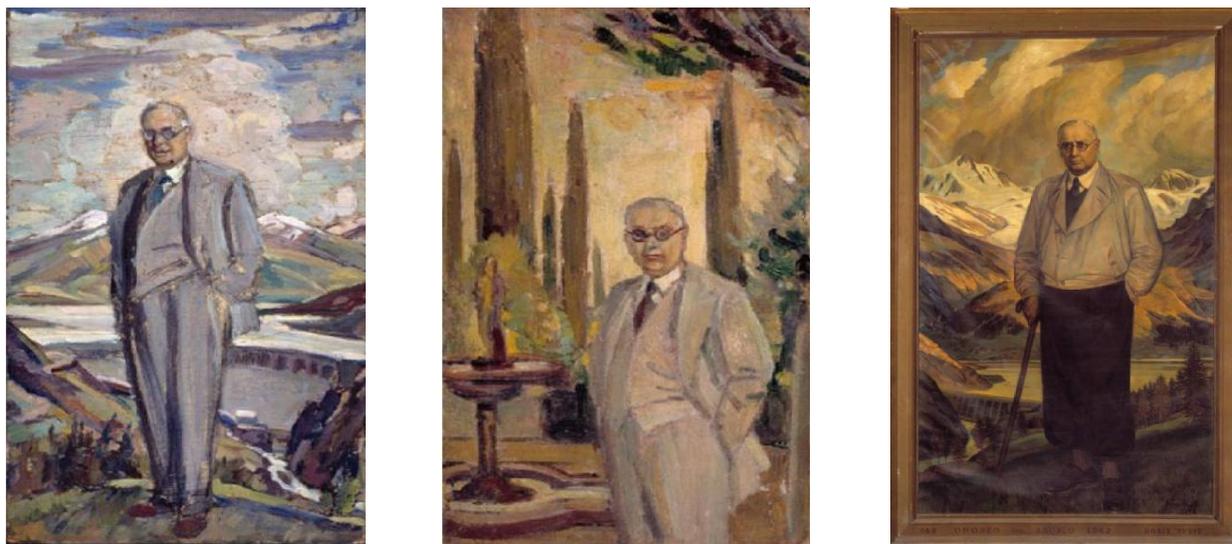


Figura 26 – Da sinistra a destra i due bozzetti e il ritratto finale di Angelo Omodeo esposto fra quelli dei benefattori dell’Ospedale maggiore di Milano. Le opere sono del pittore russo Boris Zueff (fonte: Lombardia, Beni culturali)

Ringraziamenti

Non avrei potuto sviluppare questo scritto senza il supporto offertomi dal nipote di Angelo Omodeo, Gianni, collega agronomo e socio della Società Agraria di Lombardia. Peraltro nel 2019 Gianni ha donato al Museo lombardo di Storia dell’Agricoltura diversi strumenti di laboratorio che erano appartenuti al padre Carlo e che ora sono esposti nella sezione del Museo dedicata alla rivoluzione verde. Di estrema utilità sono state anche le biografie di Angelo Omodeo di Costantino Fassò (1993), Andrea F. Saba (2005) e Mario Nagari (2012) e la tesi di dottorato di Lorenzo Verdirosi (2014) .

Bibliografia

- Fassò C., 1993. Angelo Omodeo, spunti per una biografia, I Rotary club di Cagliari, 119 pp.
- Saba A.F. (a cura di), 2005. Angelo Omodeo: vita, progetti, opere per la modernizzazione: una raccolta di scritti, Laterza, 438 pagine
- Nagari M., 2012. L’ingegnere Angelo Omodeo, il mago delle acque, revisione n.1, maggio 2012, a cura di Giovanni Omodeo Salé.
- Omodeo A., 1922. La siccità e la crisi elettrica nella Valle Padana, rapporto presentato da Omodeo in qualità di Commissario della II e IV sezione elettrica (Lombardia, Emilia, Toscana, parte di Piemonte e Liguria) al Presidente del Consiglio on. Bonomi, pubblicato su problemi italiani il 15 febbraio 1922
- Omodeo A., 1923. L’isola dei laghi, Conferenza dell’Ing. Angelo omodeo tenuta il 6 giugno 1923 al Circolo Filologico di Milano, Istituto Sardo.
- Omodeo A., 1933. Il Caucaso e le Alpi - Asia centrale sovietica – Siberia – Il Volga in Le vie del mondo – Rivista del Touring club italiano – n.4-5-7-9 anno 1933
- Omodeo A., 1934. Nella babele caucasica – i Kefsuri Le vie I mondo – Rivista del Touring club italiano – n.3 – marzo 1934.
- Saba A.F. (a cura di), 2005. Angelo Omodeo: vita, progetti, opere per la modernizzazione: una raccolta di scritti, Laterza, 438 pagine.
- Serpieri A., Alpe V., 1912. Progetto di derivazione del fiume Tirso a mezzo di serbatoio. L’irrigazione nel Campidano di Oristano. Relazione (Comitato di studi per la Sardegna), Mortara, Vigevano 1912.
- Verdirosi L., 2014. Tesi - Stato e acqua. Politiche pubbliche per l’irrigazione nel Mezzogiorno tra '800 e '900 - Tesi svolta presso la Facoltà di lettere e filosofia dell’Università di Roma La sapienza, Dottorato di ricerca in "Società, politica e culture dal tardo medioevo all’età contemporanea (XIII CICLO)", 364 pp-Relatore prof. Piero Bevilacqua.

Appunti di storia sulla diga di Mignano, l'oro blu della Val d'Arda e i suoi legami con l'agricoltura

History notes on the Mignano dam, the blue gold of Val d'Arda and its links with agriculture

Angela Zerga, Pierangelo Carbone, Fabio Rogledi, Andrea Terret
Consorzio di Bonifica di Piacenza

Riassunto

Il territorio sotteso alla diga di Mignano beneficia delle acque raccolte nell'invaso per l'irrigazione delle colture che producono i prodotti tipici italiani dell'Emilia Romagna.

Dal 1934 la diga interrompe il flusso del torrente formando questo grande vaso artificiale di 11,8 milioni di m³ di acqua per i campi, per gli acquedotti, per la laminazione delle piene e fino a qualche anno fa per la produzione di energia elettrica. L'acqua rilasciata dalla diga dopo aver percorso 11 km nell'alveo del torrente confluisce nella traversa di Castell'Arquato, a partire dalla quale viene distribuita in tutta la valle.

Abstract

Water is life and the Val d'Arda, a wide territory in the province of Piacenza, takes benefit from this precious element thanks to the dam of Mignano, managed by Consorzio di Bonifica di Piacenza (*Landdrainage and irrigation authority*), for the production of several typical Italian products.

Since 1934 the dam stops the stream forming a huge artificial lake of 11,8 million cube meters, which provides water for farming, water main, for flood lamination and until a few years ago for production of electric power.

The large amount of water coming from the dam is directed into a collecting tunnel near Castell'Arquato and then distributed throughout the valley.

Introduzione

La diga di Mignano è una struttura a gravità massiccia di tipo triangolare Castigliano, costruita in calcestruzzo ciclopico con blocchi di pietrame annegati, ad andamento arcuato (arco di cerchio con raggio di 500 m) tracimabile nella parte mediana, con una altezza dal fondo di 51 m (L.584/94), una altezza dall'alveo di 51 mt. ed uno spessore in fondazione di 55 m; il coronamento è lungo 341 m con una larghezza di 6 m e forma un lago che al massimo vaso è lungo quasi 3 km. ed ha una superficie di 790.000 mq circa (*Figura1*).

Il sistema di distribuzione delle acque, infatti, è così concepito: l'acqua, raccolta e regolata dalla diga, viene fatta defluire attraverso le valvole di scarico di fondo o di mezzo fondo, nel greto del torrente Arda, e, dopo undici chilometri di percorso, viene nuovamente fermata da una traversa fissa, posta in comune di Castell'Arquato, per essere convogliata in due adduttori principali, uno di destra e l'altro di sinistra, aventi uno sviluppo complessivo di 56 Km.

Il Consorzio di Bonifica di Piacenza è l'ente gestore di questa importante opera idraulica. È un ente di diritto pubblico che svolge tre funzioni fondamentali: bonifica idraulica, irrigazione e prevenzione dal dissesto idrogeologico.

Storia della diga di Mignano

Il progetto originario prende avvio nel 1885 con il primo parere favorevole espresso dal Corpo Reale delle Miniere; nel 1885 venne promulgata una legge con lo scopo di provvedere allo studio di progetti di irrigazione.

Il progetto di massima risale al 1913 su sollecitazione di un gruppo influente di agricoltori, favorevolmente impressionati dai ciò che stava accadendo nella vicina Val Tidone, sempre in provincia di Piacenza. Questi agricoltori si rivolsero tramite il Consorzio agrario di Fiorenzuola alla cattedra ambulante di Piacenza all'ing. Augusto Ballerio di Milano affinché predisponesse un progetto per la Val d'Arda analogo a quello dell'opera che stava progettando in Val Tidone.

Le opere consistevano in un serbatoio artificiale realizzato con una diga a gravità provvista di muro di guardia e in una rete di canali irrigui serventi l'intero comprensorio. Era pure prevista una galleria in derivazione dal serbatoio portante le acque all'incile di una condotta forzata per la produzione di energia elettrica.

Nel 1914 venne presentata la domanda di concessione e nel 1917 venne sottoscritto il disciplinare definitivo. Il 10 aprile 1919 venne costituito il Consorzio Irriguo della Val d'Arda da un piccolo gruppo di proprietari a cui successivamente aderirono altri per l'irrigazione delle proprietà situate nei comuni dell'asta del torrente Arda e per la produzione di forza motrice. Il Consorzio Irriguo della Val d'Arda operò fino agli anni Ottanta per poi confluire nel Consorzio Bacini Piacentini di Levante il quale a sua volta, a seguito dell'ultima riorganizzazione regionale dei consorzi di bonifica, confluì nel 2009 nell'attuale Consorzio di Bonifica di Piacenza.

Il comprensorio irriguo venne poi limitato a parte delle proprietà nei comuni di Alseno, Castell'Arquato, Fiorenzuola, Cadeo e Cortemaggiore.

L'8 novembre 1920 il prof. Ing. Gaudenzio Fantoli espresse il suo parere favorevole sulla derivazione dell'Arda.

Nel dicembre 1920 il Consorzio predispose il progetto esecutivo a firma dell'ing. Ballerio che rivestì anche il ruolo di Direttore del Consorzio fino alla sua morte (ottobre 1931). Il progetto prevedeva la realizzazione di una diga in cemento armato ad archi multipli, scelta fatta per ragioni tecniche ed economiche, canale di derivazione in galleria sottopressione, pozzo piezometrico in cemento armato, centrale idroelettrica, la traversa di Castell'Arquato per l'irrigazione e 69 km di canali irrigui.

I lavori furono appaltati nell'ottobre 1921 alla ditta Bargoni il cui contratto fu però rescisso in maggio 1922. Lo stesso imprenditore venne assunto come cottimista nel Consorzio Irriguo della Val d'Arda.

Nel febbraio 1922 il Consiglio Superiore delle Acque espresse parere favorevole e nel mese di aprile il Ministero dei Lavori Pubblici dispose la pubblicazione del progetto esecutivo.

Nel corso del 1923 venne rivisto il progetto originario con speroni di maggior spessore. I lavori di sbancamento continuarono in economia ad opera Consorzio finché tutto il lavoro di sbarramento fu affidato alla ditta Rizzi e Faccanoni nel luglio 1923.

Il 1^a dicembre 1923 si verificò il crollo della diga ad archi di Gleno e successivamente nel maggio 1924 il Genio Civile comunicò al Consorzio che la località in cui costruire lo sbarramento non era idonea per una diga ad archi multipli invitandolo a progettare una diga a gravità dotata di rete di canalizzazione.

Il 30 novembre 1924 il Consorzio inoltrò il nuovo progetto esecutivo al Ministero dell'Economia Nazionale chiedendo il contributo per l'acqua invasata e al Ministero dei Lavori Pubblici e l'esonero dei canoni di derivazione e dalle imposte fabbricati nonché la sovvenzione annua per 50 anni di £ 42.342,63 per ogni milione di acqua invasata.

L'area della zona irrigabile è di 14000 ettari dei quali 3800 effettivamente irrigati. La rete dei canali è di 258 km. La stima dei lavori è di £ 42.070.316,10 incluso impianto idroelettrico, interessi passivi, spese generali. Con R.D. del 26 settembre 1925 venne concessa la sovvenzione governativa di £ 487.642,82 annue per 50 anni per la costruzione, l'esercizio del bacino sul torrente per ogni milione di metri cubi di acqua invasata valutata in 14 milioni di metri cubi.

Sulla base del progetto del 30 novembre 1924 venne affidato nel marzo 1926 l'appalto all'Impresa Lodigiani; dai documenti storici si racconta che nei momenti di picco della costruzione della diga fossero operative squadre composte di 200 – 300 persone (*Figg. 2-3-4*).

Negli anni 1931 e 1932 i lavori furono quasi sospesi sia per le difficoltà economiche del Consorzio che per ragioni tecniche in sponda sinistra dove vi era una profonda faglia nella quale non si riusciva a fondare la diga (*Figura 5*).

Dalla documentazione storica emerge che al 31 dicembre 1931 erano stati effettuati lavori per 31 milioni di lire per la diga e 600.000 lire per i canali e che fermo restante la variante sulla riva sinistra occorrevano £ 14.300.000 per la diga e £ 8.700.000 per i canali.

Nell'aprile 1932 morì il Direttore del Consorzio ing. Ganassini subentrato all'ing. Ballerio e nel mese di settembre lo Stato concesse un sussidio di 18 milioni di lire e una anticipazione straordinaria di 33.500.000 lire. Queste somme consentirono il completamento dei lavori nell'autunno 1934; la diga venne collaudata il 15 giugno 1935 e messa in regolare esercizio (*Figg. 6-7-8*).

Caratteristiche tecniche

Le funzioni della diga erano irrigue e idropotabili e il costo dell'opera di 65 milioni di lire di cui 15 milioni a carico del Consorzio. L'acquedotto era già previsto ancor prima che fosse costruita la diga.

Gli organi di scarico di superficie della diga risultavano costituiti da uno sfioratore con soglia di sfioro a quota 335,80 m slm e larghezza di 40 m sormontata da 4 paratoie piane con apertura automatica al raggiungimento della quota di massimo invaso di 338,50 m slm e 4 sifoni Gregotti con quota d'innescio a 338,50 m slm (*Tab. 1*)

Caratteristiche tecniche opera originaria	
Quota coronamento	m 342 slm
Sviluppo coronamento	m 341
Larghezza coronamento	m 6
Altezza diga	m 61
Pendenza paramento di monte	0,05
Pendenza paramento di valle	0,80
Quota massimo invaso	m 338,50 slm
Quota soglia sfiorante	m 335,80 slm
Volume totale di invaso	m ³ 15,9 milioni
Superficie bacino imbrifero sotteso	Km ² 87,2 circa
Portata massima piena di progetto	m ³ /sec 580

Tab. 1 – caratteristiche tecniche opera originaria

Lo scarico di fondo era ed è ancora oggi costituito da due condotte metalliche affiancate inserite nel corpo diga regolate a monte da paratoie manovrabili da coronamento e a valle da valvole a fuso tipo Johnson.

Una delle due condotte di mezzofondo è stata utilizzata dal 1957 per alimentare la centrale idroelettrica posta al piede dello sbarramento della cui concessione è titolare la ex Unicem.

Nel corso degli anni '50 vennero eseguiti lavori innalzamento di 2 m delle soglie sfioranti portando la quota di massimo invaso a 340,50 m slm

A partire dal 1969 il Genio Civile di Piacenza impose prescrizioni a causa della diminuzione dell'efficienza del torrente Arda a valle della diga limitando a 70 m³/sec la massima portata scaricabile obbligando il

mantenimento di un franco di 2m dalla quota massima e pertanto di utilizzare la diga anche ai fini della laminazione derogando alle funzioni per le quali era stata realizzata.

Venne poi richiesto di adeguare gli organi di scarico di superficie alla portata massima millenaria che nel frattempo era stata rivalutata e di eseguire interventi conservativi per un maggior grado di sicurezza generale. Nel corso degli anni '80 vennero eseguiti lavori di manutenzione e ammodernamento degli apparati elettromeccanici degli scarichi fondo e mezzofondo, i lavori di rifacimento intonaci paramenti monte e valle, lo sfangamento e ripristino griglie scariche di fondo, l'alimentazione acquedotto a valle diga, l'installazione dei dispositivi sonori e visivi di allarme, l'impianto oleodinamico e manuale di manovra e regolazione dello sfioratore e la verniciatura di ringhiere, paratoie e manufatti metallici.

Agli inizi degli anni '90 l'invaso subì ulteriori limitazioni in attesa dei lavori di adeguamento normativo e di sicurezza e venne gestita con la modalità degli invasi sperimentali, in cui di anno in anno l'ufficio dighe stabiliva e autorizzava la quota di massimo invaso.

In risposta agli adeguamenti tecnici e normativi venne redatto nel 1991 il progetto generale di massima ed esecutivo del 1° lotto di lavori a firma del Prof. Ing. Ugo Majone e Dott. Ing. G. Veronese il cui appalto venne affidato all'ATI Pacchiosi Drill e Cononda. Il progetto esecutivo 1° lotto prevedeva la realizzazione di uno schermo di impermeabilizzazione nella roccia di fondazione della diga, il consolidamento della roccia di fondazione dei conci 1, 2, 3, 12, 13, 23, 24, la perforazione di una nuova cortina di drenaggio nell'intero corpo diga, il bloccaggio della fessura visibile dal cunicolo nei conci dal 5 al 10, la demolizione dei sifoni autolivellatori e l'ampliamento al loro posto della soglia di sfioro e la costruzione del nuovo ponte metallico sullo sfioratore (*Figg. 9-10*).

Nel 1999 si conclusero i lavori del 1° lotto; nel 2003 venne redatto il progetto esecutivo del 2° lotto dallo Studio Maione Associati a firma del progettista Ing. Denis Cerlini i cui lavori vennero affidati nel 2006 all'ATI LIS, Saicam e Allara e si conclusero nel 2010. Il progetto esecutivo del 2° lotto prevedeva l'ampliamento della soglia di sfioro costituente l'attuale scarico di superficie per consentire il transito della portata di massima piena con un tempo di ritorno millenario ($Q_{1000} = 800 \text{ m}^3/\text{sec}$), la realizzazione delle nuove campate di ponte sulle due nuove soglie di sfioro, la costruzione della nuova vasca di dissipazione al piede della diga, la sistemazione del coronamento della diga con rifacimento dell'impermeabilizzazione e di altre opere accessorie, la realizzazione di una nuova galleria di accesso al cunicolo inferiore della diga con relativa pista di accesso, la costruzione di una nuova rampa di accesso ai locali di manovra delle valvole di intercettazione degli scarichi di fondo e mezzo fondo e la realizzazione di una serie di locali tecnici in fregio al muro destro della vasca di dissipazione. (*Figg. 11-12*).

Ulteriori interventi di miglioramento dell'opera e della sua funzionalità sono stati effettuati in entrambi i lotti con perizie di variante.

Collaudo tecnico-amministrativo

Nel 2018 si è effettuato il collaudo tecnico amministrativo grazie ad un accordo tra i sindaci della vallata, il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti attraverso Direzione generale dighe e l'ufficio tecnico di Milano, l'Agenzia regionale per la sicurezza e Protezione Civile Regionale, il Servizio Regionale Affluenti Po, l'Agenzia Interregionale per il fiume PO, la commissione di collaudo e la Prefettura di Piacenza. La procedura di collaudo prevede lo sfioro controllato con il raggiungimento del massimo invaso di 337,80, a cui è seguito il mantenimento del livello e il successivo abbassamento graduale fino ai 335,80. Successivamente si è proseguito il monitoraggio del comportamento della diga fino alla conclusione dell'iter avvenuto il febbraio 2020 con cui viene restituita al territorio un'opera idraulica alla sua massima efficienza. Nonostante la storicità dello sbarramento si è mantenuta la diga con un'efficienza moderna (*Tab. 2*), (*Figura 13*).

Caratteristiche tecniche attuali	
Quota coronamento	m 342 slm
Sviluppo coronamento	m 341
Larghezza coronamento	m 6
Altezza diga	m 51 (L.584/94)
Pendenza paramento di monte	0,05
Pendenza paramento di valle	0,80
Quota massimo invaso	m 340,50 slm
Quota soglia sfiorante	m 337,80 slm
Volume totale di invaso	m3 14 milioni
Volume di invaso (L.584/94)	m3 11,8 milioni
Volume di laminazione	m3 2,23 milioni
Superficie bacino imbrifero sotteso	Km2 87,2 circa
Portata massima piena di progetto	m3/sec 800
Tempo di ritorno	1000 anni

Tab. 2 – caratteristiche tecniche opera attuale

Il 19 febbraio 2020 è stato siglato il Certificato di Collaudo della diga di Mignano a firma della Commissione di Collaudo, composta dagli ingegneri Mauro Russo e Valter Pascucci e dal dottor Massimo Trastullo, e del Presidente del Consorzio di Bonifica di Piacenza, Fausto Zermani (**Figura 14**).

Con la certificazione di oggi la diga entra in esercizio ordinario e può raggiungere la sua massima capacità pari a 11 milioni e 400 mila metri cubi. Un'opera più sicura per le 12.000 ditte consorziate che godono del suo beneficio e più acqua per le 1.200 imprese che arricchiscono l'economia del territorio.

Le attività di manutenzione della diga di Mignano garantiscono l'acqua per il distretto irriguo Arda (4.000 ettari) e una produzione agricola del valore stimato di circa 18 milioni di euro (stime basate sui dati del valore medio della produzione agricola provinciale, non su specifiche colture irrigue servite: pomodoro, mais, soia, etc.) considerando anche la possibilità di fonti alternative (come pozzi e laghetti privati). Il rischio evitato in termini di sola produzione primaria (senza valutare gli impatti indiretti sulle filiere agroalimentari) può essere stimato intorno a 12 milioni di euro.

Distribuzione irrigua

L'acqua dalla diga di Mignano viene rilasciata nel Torrente Arda per 11 km fino alla traversa di Castell'Arquato dove viene intercettata ed immessa nei due canali Principali ubicati uno in destra Arda (Principale di destra) ed uno in sinistra Arda (Canale Sforzesco).

Dal Principale di destra si diramano i primari di Lusura, di Fiorenzuola d'Arda e di Alseno che alimentano i canali secondari, terziari e successive diramazioni. Analogamente in sinistra Arda dallo Sforzesco si dipartono i primari di Cadeo e di Roveleto che anche in questo caso alimentano i canali secondari, terziari e diramazioni.

La dotazione per consorzio è di 20 minuti/ha ed il corpo d'acqua fissato per tutte le utenze è di 80 l/sec distribuiti su 22 comizi (**Figura 15**).

Nel corso degli anni, la sostituzione dell'originario metodo di irrigazione a scorrimento con quello per aspersione e oggi con la micro irrigazione a goccia, ha determinato la necessità di ridurre le portate consegnate, da 80 a 40 e poi a circa 30 l/sec, incrementandone però il numero durante la stagione irrigua.

Successivamente, le esigenze delle colture industriali hanno richiesto adattamenti alla frequenza di consegna e quasi abituali sono inoltre diventate le istanze per l'accorpamento di più turni in un'unica consegna.

Bibliografia

- Augusto Ballerio - Consorzio Irriguo Val d'Arda, 1924. Relazione al progetto di diga di sbarramento del torrente Arda in località Mignano.
- Segrè - Bollettino Società Geologica Italiana, 1923. Schizzo geognostico dimostrativo del fondo dell'Arda. Vol XLII. Tav. XI.
- Prof. Ing U. Maione, 1991. Progetto esecutivo - Ristrutturazione della diga di Mignano 1^ lotto.
- Studio Maione Ingegneri Associati, 2004. Progetto esecutivo - Ristrutturazione della diga di Mignano 2^ lotto.
- Dott. Ing. Mario Russo et al. - Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, 2018. Relazione, verbale della visita finale e certificato di collaudo.

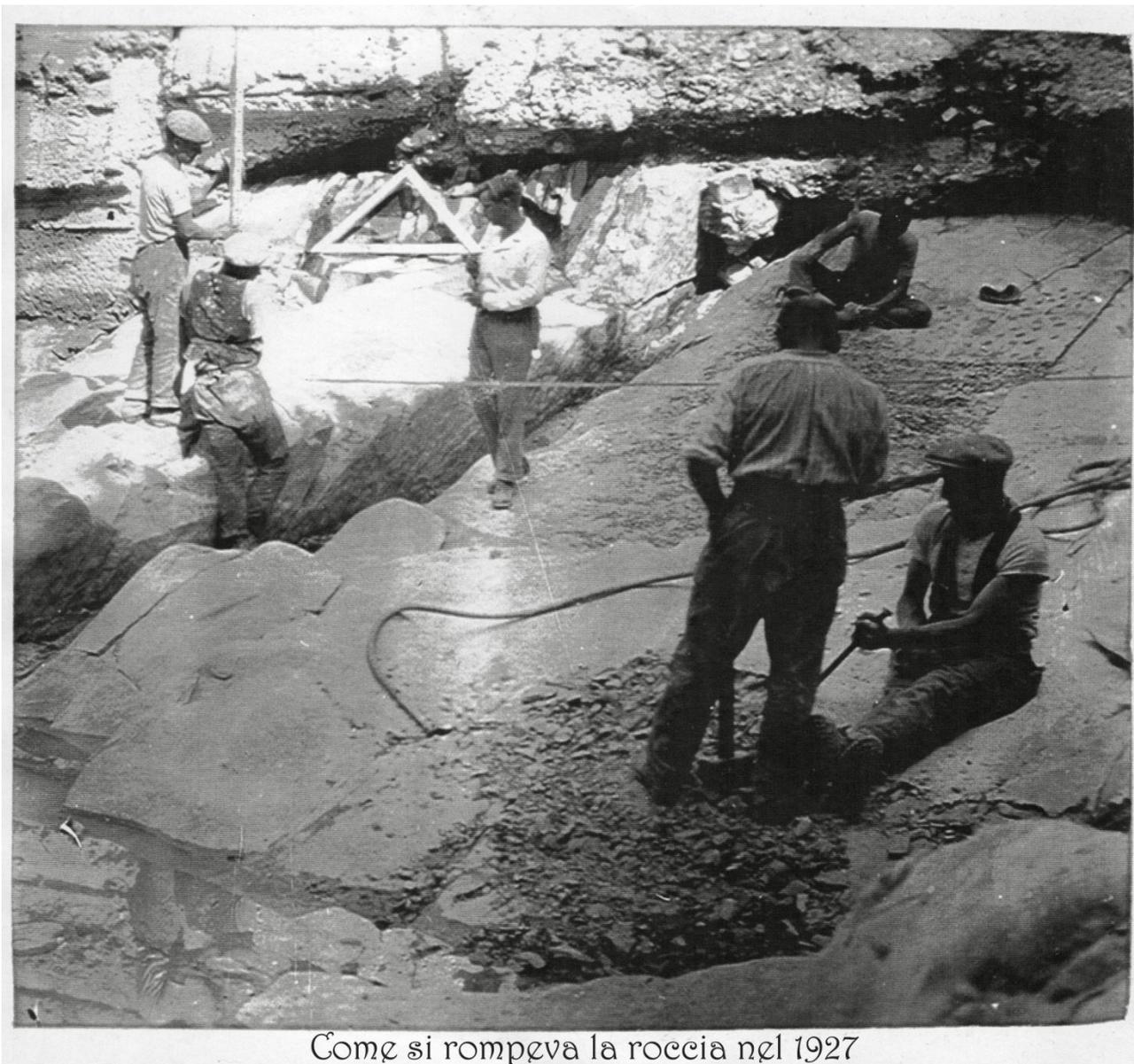


Figura 1– Vista panoramica dell'invaso da monte, 2018



- Inizio costruzione Cantiere - Marzo 1927 -

Figura 2 – Inizio costruzione cantiere, marzo 1927.



Comè si rompeva la roccia nel 1927

Figura 3 – Operai all'opera su una formazione rocciosa..



Figura 4 – Lavori di carpenteria, 1928.



Figura 6 – Stato di avanzamento cantiere, 1933



Figura 7 – Costruzione traversa di Castell'Arquato, 1933

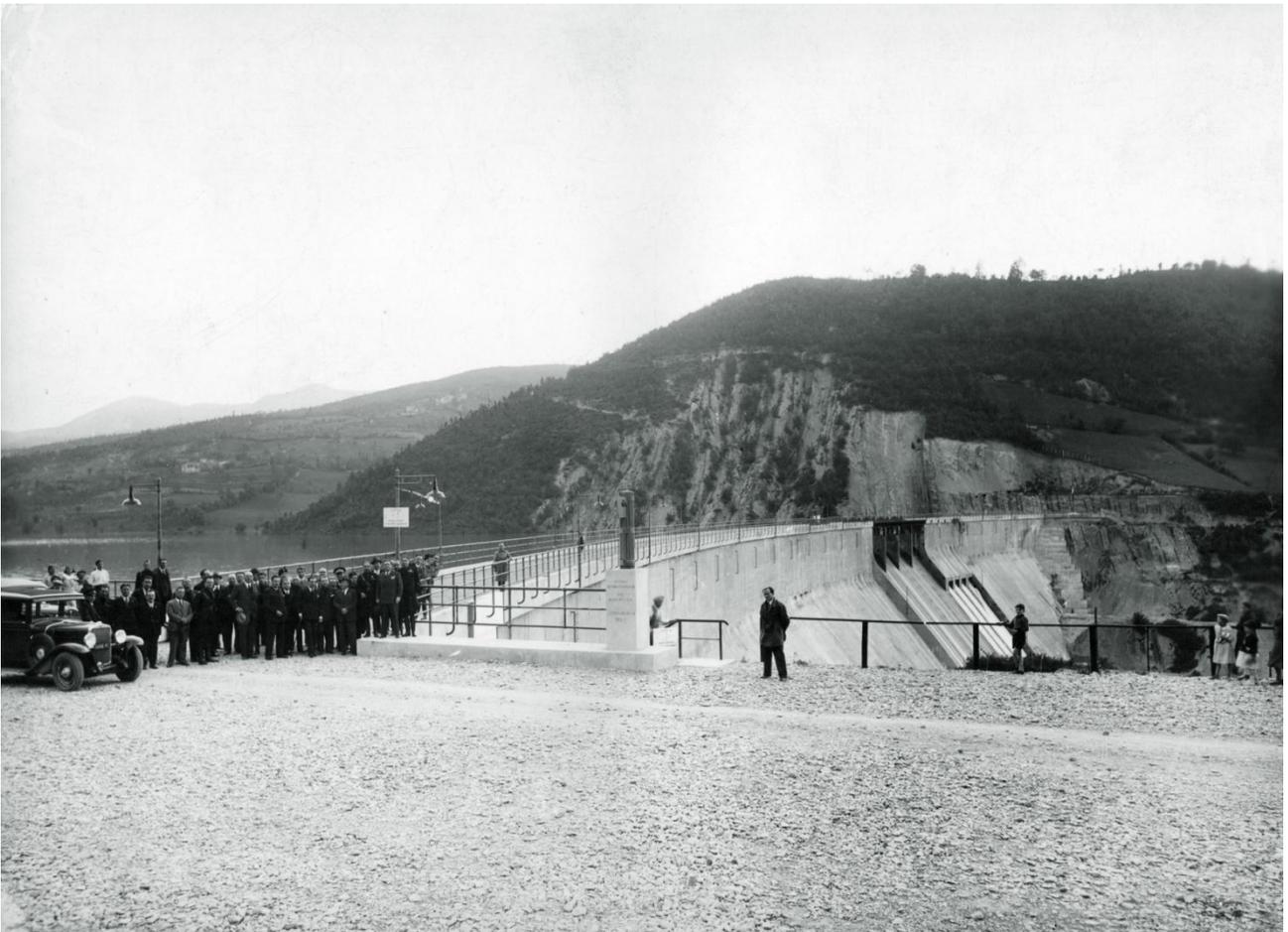


Figura 8 – Inaugurazione, 1934



Figura 9 – Lavori 1[^] lotto, particolare della preparazione delle testate delle pile, 1998



Figura 10 – Lavori 1[^] lotto, getto di completamento prima soglia di sfioro, 1998



Figura 11 – Lavori 2^a lotto, stesa di intonaco sul paramento di valle della diga – soglie 7 e 8, 2010



Figura 12 – Lavori 2^a lotto, vasca di dissipazione, 2010



Figura 13 – Collaudo tecnico amministrativo, 2018

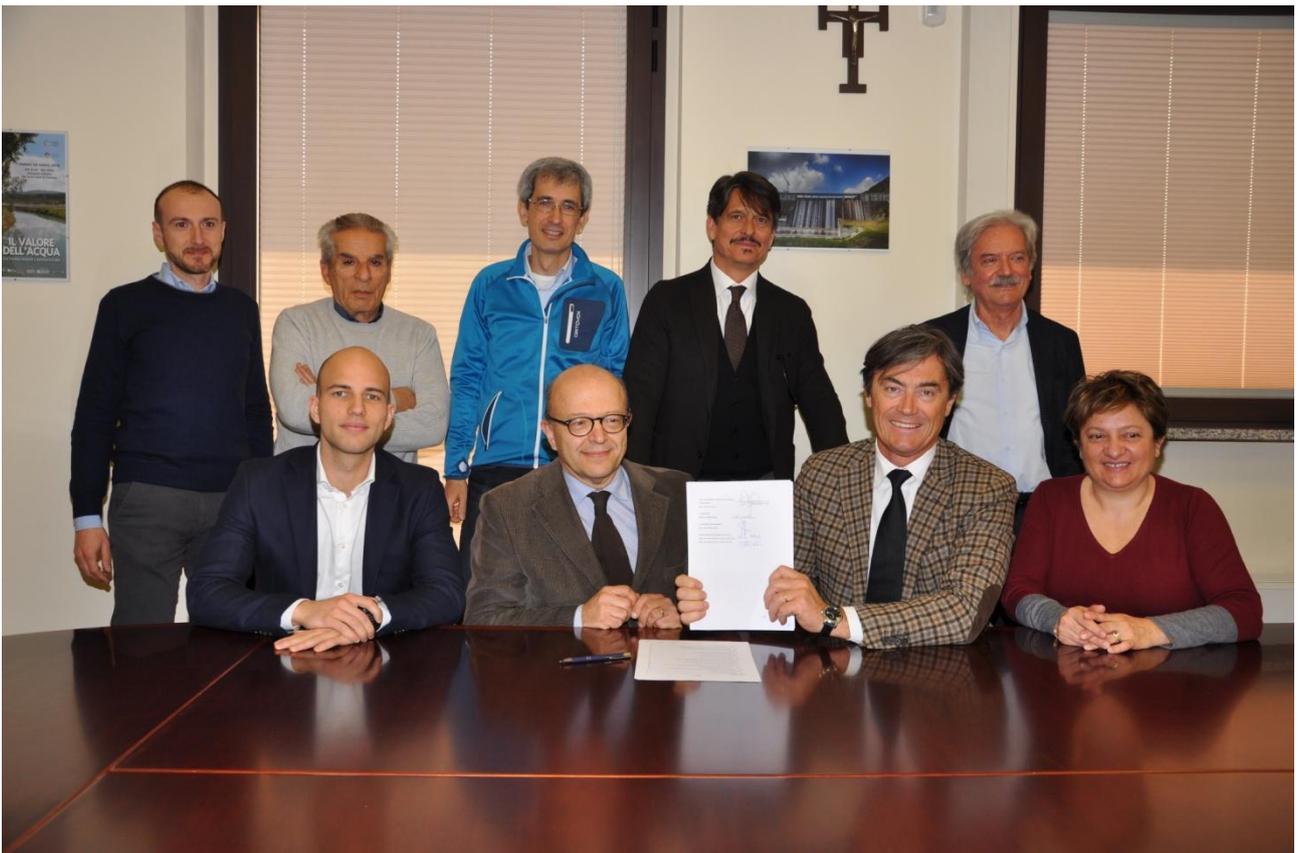


Figura 14 – Firma certificato di collaudo, 2020

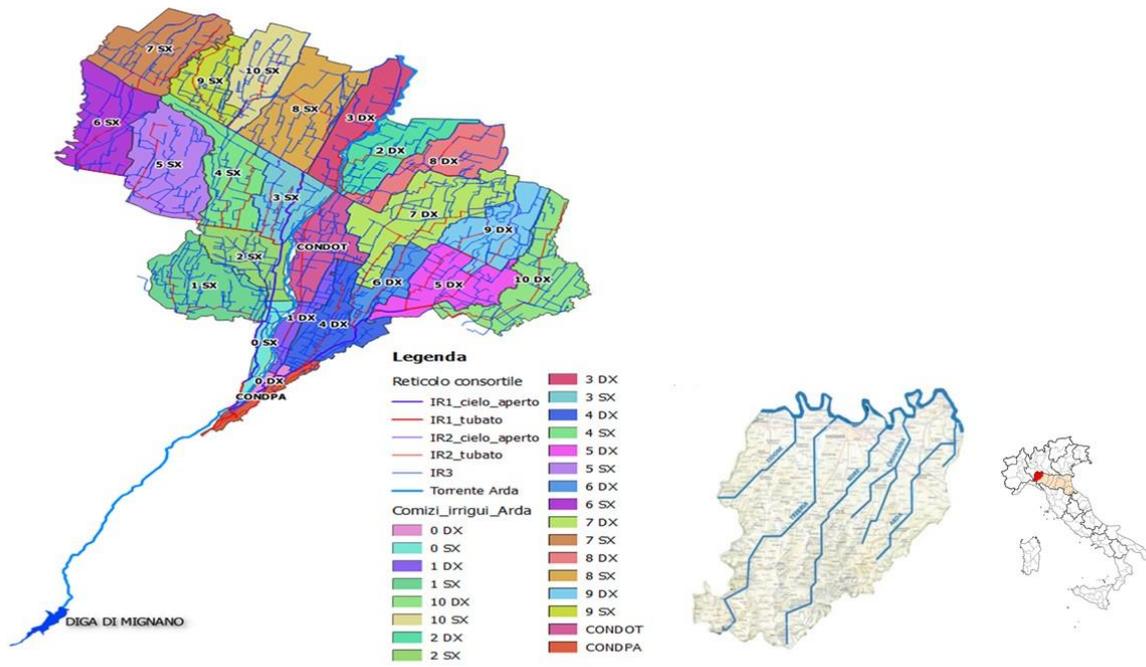


Figura 15 – Distribuzione irrigua in Val d'Arda

Invasi artificiali e agricoltura – un’idea innovativa per il Lodigiano *Artificial basins and agriculture – an innovative idea for the Lodi area*

Antonio Biancardi

Società agricola Solana e Società agraria di Lombardia

Riassunto

Viene qui presentato il progetto della Diga di Budriesse, attualmente in fase di valutazione al Ministero dell’Ambiente. Si tratta di un ambizioso progetto volto a ricavare energia idroelettrica attraverso uno sbarramento sull’Adda con lo scopo di garantire la costanza della fornitura del vicino impianto di trasformazione del pomodoro da industria che attualmente soffre di interruzioni della dispensa energetica con sensibili danni sulla funzionalità dell’intera filiera produttiva.

Abstract

The Budriesse Dam project, currently submitted to the the Ministry of the Environment, is described and discussed. It is an ambitious project aimed at obtaining hydroelectric energy through a dam on the Adda river with the aim of guaranteeing the constant supply of the nearby industrial tomato processing plant which currently suffers from interruptions in the energy supply with significant damage to the functionality of the production chain.

Premessa

La presente relazione tecnica illustra il progetto definitivo dell’impianto idroelettrico denominato “Budriesse”, da realizzarsi nell’omonima località in comune di Castelnuovo Bocca d’Adda (LO).

Nel passaggio dalla progettazione di massima per la domanda di concessione alla fase di progettazione definitiva per la Valutazione di Impatto Ambientale e Autorizzazione Unica (ai sensi dell’art. 12 del D. Lgs. 387/03) sono stati approfonditi tutti gli aspetti del progetto secondo i criteri che sono espressi nel seguito.

Il primo aspetto che si ritiene indispensabile sottolineare è che al momento della stesura del progetto di massima, nel 2009, era in vigore e disponibile una tariffa fortemente incentivata, mentre attualmente e per il futuro è ragionevole ipotizzare che non si potrà fare conto su tale supporto finanziario.

Pur non potendo conoscere le future decisioni governative in materia di incentivazione alle fonti rinnovabili, riteniamo ragionevolmente cautelativa l’ipotesi adottata nel piano finanziario, vale a dire un prezzo di vendita dell’energia che, per l’assenza d’incentivi al momento della messa in servizio dell’impianto, sarà drasticamente ridimensionato rispetto al 2009, dal che consegue la scelta di prevedere la sostenibilità economica dell’iniziativa anche in termini di *grid-parity*, come peraltro è auspicato nei programmi energetici nazionali e comunitari.

A questo proposito, un’interessante alternativa potrebbe essere costituita dalle nuove possibilità di autoconsumo/vendita a privati che si stanno aprendo con la regolamentazione applicativa di tali sistemi, che vanno sotto il nome di SEU. L’impianto di Budriesse sembra prestarsi bene a queste future possibilità, in quanto nelle vicinanze è ubicato lo stabilimento di Solana S.p.A., che si occupa della trasformazione dei pomodori prodotti in zona e i cui prodotti sono esportati al 92%.

Tale possibilità è indubbiamente un elemento a favore della localizzazione dell’impianto di Budriesse, che potrà fornire energia a “chilometri zero” a una realtà produttiva energivora presente sul territorio.

In questo caso l’energia prodotta assumerebbe un valore maggiore, non solo economico per la VIS, ma soprattutto strategico, perché nel contempo andrebbe a diminuire considerevolmente i costi della Solana S.p.A., la quale ne trarrebbe un notevole beneficio in termini di competitività sui difficili mercati

internazionali, con ricadute positive su tutta la locale filiera agro-alimentare di produzione e trasformazione del pomodoro.

Proprio per poter accedere in futuro alle possibilità offerte dalle varie forme di autoconsumo regolamentato che stanno venendo avanti, nel progetto è prevista la costruzione, a cura e spese del proponente, d'una linea elettrica a 15 kV lunga circa 2,3 km, totalmente in cavo interrato in terreni di disponibilità della VIS, fino ad attestarsi in una nuova cabina ubicata a pochi metri da quella di collegamento alla rete e-distribuzione AT della Solana S.p.A.; in tal modo la produzione dell'impianto idroelettrico potrà entrare direttamente nella rete nazionale ai prezzi di mercato, che è l'ipotesi peggiore dal punto di vista economico cautelativamente adottata nel piano finanziario, oppure, se vi saranno le condizioni normative per farlo, l'impianto sarà già predisposto per alimentare in primo luogo la Solana S.p.A. e immettere in rete le sole eccedenze.

È evidente quanto la realistica ipotesi di confrontarsi con il mercato senza il supporto d'incentivi sia sfidante per un piccolo impianto idroelettrico caratterizzato da un salto motore bassissimo (indicativamente tra 5,0 e 1,5 m) e da una portata massima considerevole (120 m³/s), condizionando fortemente la progettazione a livello definitivo, che è a corredo della VIA nazionale e dell'Autorizzazione Unica.

Di conseguenza ogni scelta impiantistica e costruttiva del progetto è stata riconsiderata nel dettaglio rispetto al precedente progetto di massima per concessione, alla costante ricerca di soluzioni che consentissero il contenimento dei costi, sia d'investimento che di esercizio, senza però andare a intaccare l'affidabilità e le prestazioni dell'impianto, cosa che avrebbe vanificato la ricercata sostenibilità economica dell'iniziativa.

Un altro aspetto che ha condizionato fortemente la riprogettazione a livello definitivo è stata la volontà d'accogliere e ottemperare le varie prescrizioni, o solo commenti e osservazioni, riguardanti agli aspetti ambientali, che sono state espresse sul progetto di massima dai vari uffici nel corso del percorso autorizzativo già affrontato.

Riteniamo quindi l'iniziativa in argomento particolarmente meritoria, in quanto assicura una significativa produzione d'energia rinnovabile di qualità, qual è quella idroelettrica, senza alcuna ricaduta di costo sulla comunità, in termini d'aggravio della bolletta elettrica per gli incentivi.

Inoltre si evidenzia che alcuni aspetti ambientali, quali il conseguimento della continuità biologica a cavallo della traversa esistente, potranno essere conseguiti solo realizzando il progetto, mentre andrebbero perduti in caso contrario.

Non da ultimo sono da considerare le ricadute positive sull'economia e l'occupazione - anche in fase d'esercizio - del cospicuo investimento necessario per la realizzazione dell'impianto di Budriesse, soprattutto in un periodo di scarsa propensione agli investimenti produttivi.

Infine, in sede di ripresentazione della VIA e conseguente revisione del progetto nel suo complesso, è stata introdotta - come richiesto dall'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO) - una conca di navigazione in sinistra idraulica dello sbarramento, adeguatamente dimensionata per consentire il transito dei natanti attualmente utilizzati in zona e anche i possibili sviluppi futuri della navigazione fluviale, secondo gli indirizzi nazionali e comunitari in materia.

Riguardo al percorso autorizzativo, è rilevante sottolineare che il progetto definitivo mantiene inalterati i parametri caratteristici della domanda posta in istruttoria e cioè:

- la portata massima di concessione, pari a 120,0 m³/s;
- il salto nominale di concessione, pari a 3,0 m;
- le zone di presa e di restituzione situate a cavallo della traversa, cosicché l'impianto continua a configurarsi come puntuale (*on-flow*).

Dal punto di vista redazionale, la presente relazione è stata strutturata secondo quanto previsto dall'art. 13.1 del D.M. Sviluppo Economico del 10/9/2010, tenendo inoltre conto di quanto previsto dall'art. 5 comma 1 lett. h) del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico sull'ambiente) e s.m.i., a cui rimanda la normativa in materia di VIA per la definizione del progetto definitivo. In realtà l'articolo citato definisce il progetto definitivo come *“gli elaborati predisposti in conformità all'art. 93 del Decreto n. 163 del 2006 nel caso di opere pubbliche; negli altri casi, il progetto che presenta almeno un livello informativo e di dettaglio equivalente ai fini della valutazione ambientale”*.

Quest'ultimo decreto, cioè il codice dei contratti pubblici, al suddetto art. 93 fornisce la definizione compiuta: *“il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti nel progetto preliminare e contiene tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni. Esso consiste in una relazione descrittiva dei criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché delle caratteristiche dei materiali prescelti e dell’inserimento delle opere sul territorio; nello studio di impatto ambientale ove previsto; in disegni generali nelle opportune scale descrittivi delle principali caratteristiche delle opere, e delle soluzioni architettoniche, delle superfici e dei volumi da realizzare, compresi quelli per l’individuazione del tipo di fondazione; negli studi e indagini preliminari occorrenti con riguardo alla natura e alle caratteristiche dell’opera; nei calcoli preliminari delle strutture e degli impianti; in un disciplinare descrittivo degli elementi prestazionali, tecnici ed economici previsti in progetto nonché in un computo metrico estimativo, Gli studi e le indagini occorrenti, quali quelli di tipo geognostico, idrologico, sismico, agronomico, biologico, chimico, i rilievi e i sondaggi, sono condotti fino a un livello tale da consentire i calcoli preliminari delle strutture e degli impianti e lo sviluppo del computo metrico estimativo”*.

Questo è dunque il riferimento normativo che definisce il livello di progettazione da conseguire.

Si precisa infine che, allo scopo di rendere più leggibile l'intero progetto, alcuni aspetti di dettaglio dello stesso sono trattati nelle relazioni specifiche allegate alla presente.

Finalità del progetto

Obiettivo del progetto di realizzazione dell'impianto idroelettrico “Budriesse” sul fiume Adda è l'utilizzo della risorsa di energia rinnovabile costituita dai deflussi del medesimo fiume in corrispondenza d'un salto di fondo nel comune di Castelnuovo Bocca d'Adda.

La realizzazione dell'impianto idroelettrico, oltre ai noti benefici su grande scala connessi con l'utilizzo di una fonte di energia rinnovabile come la riduzione della dipendenza da combustibile fossile e la riduzione di emissioni nocive (ossidi di zolfo e di azoto, particolati) o responsabili delle alterazioni climatiche (anidride carbonica, metano, ecc.), ha una ricaduta positiva anche locale.

L'utilizzo di una risorsa naturale ha certamente l'effetto di valorizzarla agli occhi della popolazione, considerando anche le ricadute positive sulle attività agroalimentari della zona, stimolandone quindi il rispetto e la cura.

La presenza di opere produttive costringe, fornendone contemporaneamente i mezzi, a costanti e puntuali presidi e manutenzione del territorio prevenendo dissesti e degradi.

Valorizzazione delle risorse locali

La realizzazione di un impianto idroelettrico rappresenta per la comunità un'attraente possibilità di reperire risorse finanziarie per mantenere competitivo l'interesse a investire nelle aziende che operano nella zona; inoltre si inserisce nella tradizione di utilizzo consapevole del territorio e rappresenta un'occasione di rinnovata attenzione a esso: la presenza di una iniziativa economica che interessa direttamente l'ambiente rurale può infatti costituire, se ben gestita, un motore di manutenzione e di salvaguardia di fasce fluviali altrimenti abbandonate.

Descrizione delle opere in progetto

L'impianto in progetto sarà realizzato in corrispondenza di una briglia di massi esistente sul fiume Adda; la sua conformazione compatta - caratteristica di un impianto *on-flow*, ovvero a cavallo della traversa - fa sì che le varie componenti (traversa di sbarramento e opera di presa, camera di carico, edificio di centrale e canale di restituzione) di seguito illustrate costituiscano in realtà un tutt'uno funzionale, quando non anche strutturale.

Di seguito si descrivono le nuove opere, mettendole confronto con quanto previsto nel progetto di massima allegato all'istanza di concessione, evidenziando le variazioni occorse e la motivazione delle stesse.

Sbarramento

Lo sbarramento in progetto sul fiume Adda, a valle dell'esistente corpo idrico (scarico a fiume di un impianto di pompaggio del Consorzio di Bonifica della Muzza) denominato "Chiavicone", consiste in una traversa trascinabile costituita da una soglia fissa di calcestruzzo armato, situata a ridosso di quella esistente e avente la sua stessa quota di 32,50 m s.l.m., sulla quale sarà ancorato un elemento flessibile (detto *gommone*) e completamente abbattibile costituito da una struttura tubolare in tessuto gommato riempito d'aria e protetto a monte da scudi di acciaio, con quota di ritenuta di 35,50 m s.l.m.; tale parte mobile, che si eleva di 2,95 m sopra la soglia fissa, è suddivisa in tre campate da 42,50 m, più una luce sghiaiatrice larga 5 m in destra idraulica, per una larghezza complessiva della traversa di circa 135 m.

In condizioni di normale esercizio, sopra la ventola sarà mantenuta una lama d'acqua sfiorante di 5 cm, per mascherare a fini estetici la struttura dello sbarramento; pertanto il livello di ritenuta sarà 35,50 m s.l.m. come nel progetto per concessione.

La scelta di questo tipo di sbarramento, sintetizzabile come una paratoia a ventola (o una serie di ventole) sostenuta da un cuscino d'aria anziché da pistoni oleodinamici, è dettata dal fatto che in occasione delle piene la ventola protegge la sottostante struttura gommata, garantendo l'affidabilità e la sicurezza d'esercizio dello sbarramento. Inoltre si tratta di un sistema a sicurezza intrinseca, poiché in mancanza del segnale di livello a monte o al superamento di una soglia preimpostata e rilevata attraverso la pressione dell'aria nel circuito, lo sbarramento si abbatte lentamente e completamente in ogni condizione, senza necessità d'energia.

La sopracitata luce sghiaiatrice sarà preceduta da un breve canale sommerso (avente la funzione di raccogliere e convogliare il materiale che si depositerebbe davanti alle luci di presa) con fondo a quota 32,00 m s.l.m.; sarà mascherata da una paratoia piana alta 2,50 m, sormontata da ventolino abbattibile largo 4,00 e alto 1,00 m, che permetterà di far defluire il materiale spinto a valle dallo sgrigliatore descritto al § 0.

Sul ventolino sarà lasciata defluire una portata continua di circa 400 l/s, corrispondente ad una lama d'acqua di 15, cm allo scopo di attrarre l'ittiofauna verso l'imbocco di valle della scala pesci.

La luce sghiaiatrice servirà per effettuare le operazioni di *sluicing*, ovvero di fluitazione a valle del materiale (prevalentemente fine) trasportato dalla corrente, aprendo la paratoia piana in coda alle piene/morbide del fiume, in modo da non incrementare sensibilmente la naturale torbidità dello stesso.

Confronto con il progetto di massima

La differenza principale rispetto al progetto di massima è la suddivisione dello sbarramento in tre campate, anziché una unica, al fine di garantire una maggiore affidabilità e sicurezza d'esercizio. Questo vale sia per le condizioni piena, in cui il graduale abbattimento di una campata alla volta rende di fatto impossibile l'eventualità che tutto lo sbarramento resti accidentalmente sollevato, sia per le condizioni di normale esercizio, in cui la regolazione del livello sarà agevolata dal fatto di avere più campate anziché una molto lunga.

Oltre a ciò, sono stati inseriti alcuni elementi funzionali all'efficienza, affidabilità ed economicità d'esercizio della derivazione, non previsti nel progetto di massima, quali la paratoia sghiaiatrice con ventolino in sommità.

Un'ulteriore approfondimento rispetto al progetto di massima riguarda il funzionamento dello sbarramento, che come detto sarà esercito in modo da garantire uno sfioro costante di 5 cm d'acqua su tutta la sua lunghezza, per migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera, la cui struttura sarà sempre coperta dall'acqua e quindi non visibile.

A tal proposito si fa presente che la richiesta della Provincia di Lodi d'un rilascio di 100 l/s di per metro lineare di sbarramento non trova giustificazione tecnica per la tipologia di impianto in oggetto, il quale restituisce la portata al piede della traversa.

Conca di navigazione

In sponda sinistra, in luogo dell'approdo per le canoe e del sistema a paranco inizialmente previsto per le imbarcazioni dei pescatori locali, sarà realizzata una conca di navigazione al fine di superare la barriera esistente (cioè l'attuale briglia in pietrame) il cui dislivello verrà incrementato dell'impianto e in particolare dallo sbarramento in progetto.

La conca è stata progettata tenendo conto delle effettiva navigabilità dei tratti di fiume a monte e valle della chiusa, per consentire il passaggio dei natanti turistici utilizzati in zona.

Confronto con il progetto di massima

La conca di navigazione non era prevista nel progetto di massima e neanche nella precedente versione del progetto definitivo, in cui era previsto un approdo per le canoe e un semplice sistema a paranco per le piccole imbarcazioni dei pescatori locali.

L'opera di presa

Sul fianco destro dello sbarramento è prevista la nuova opera di presa, costituita da otto luci larghe 5,00 m con soglia a 32,50 m s.l.m.; queste saranno protette da altrettante griglie a barre orizzontali d'acciaio, con luce libera adeguata alle indicazioni dei costruttori delle turbine, e da altrettante paratoie piane di presa.

Appena a valle delle griglie, tra esse e le paratoie, saranno predisposti i gargami per l'inserimento di panconi provvisori che consentano d'effettuare le manutenzioni alle paratoie di presa e ai gruppi di generazione.

La pulizia delle griglie, che proteggeranno i gruppi idroelettrici dal materiale grossolano trasportato in sospensione dalla corrente, sarà assicurata da uno sgrigliatore mobile, il cui pettine agirà sempre in direzione orizzontale e spingerà il materiale verso la sopracitata paratoia con ventolino di scarico, evitando così la produzione (ovvero l'estrazione dall'acqua) di rifiuti e la conseguente necessità di conferirli in discarica.

Tale sistema di grigliatura a pulizia automatica è stato progettato e assemblato in modo innovativo per l'impianto in esame, come si illustra di seguito.

Anzitutto la parte inferiore della griglia potrà essere chiusa grazie a una lamiera che, scorrendo negli appositi gargami posti appena a valle della griglia, scende in aderenza alla stessa chiudendola per i primi 1,50 m di altezza; in questo modo si ridurrà notevolmente l'ingresso di sabbia e di altri materiali grossolani, garantendo comunque l'equilibrio delle pressioni a cavallo della griglia, poiché l'acqua può sempre passare attraverso le barre poste a quote superiori.

Inoltre il pettine per la pulizia della griglia sarà movimentato da una macchina stagna (poiché l'installazione a quota superiore alla massima piena comporterebbe un impatto visivo che abbiamo ritenuto di evitare, vista la collocazione in un parco naturale) predisposta per installarvi - quando è necessario - una pompa per la rimozione del materiale che dovesse depositarsi tra le griglie e i panconi e in particolare negli alloggiamenti dei panconi.

Come ulteriore protezione delle griglie e in generale della presa, si prevede di installare una barriera paragalleggianti - fissata alla spalla dell'opera di presa e della luce sghiaiatrice, per una lunghezza totale di circa 60 m, come rappresentato negli allegati disegni di progetto - per deviare verso la prima paratoia a ventola dello sbarramento (cioè quella in destra idraulica) gran parte del materiale surnatante.

Poiché lo sgrigliatore mobile corre lungo tutta la griglia, quando arriverà all'estremità a monte (dove normalmente sarà alloggiato, al riparo dalle piene) un sistema meccanico a pistoni - semplice e affidabile - spingerà verso il fiume l'ancoraggio della barriera paragalleggianti, evitando interferenze tra i due dispositivi.

Infine nella camera interrata in adiacenza alla luce sghiaiatrice - dove si inserirà anche un oblò per il monitoraggio diretto del passaggio dei pesci - sarà predisposto l'attacco per una pompa sommersa che servirà per pulire tramite flussaggio il passaggio per i pesci e, all'occorrenza, anche l'opera di presa.

In definitiva il sistema sopra descritto, oltre a garantire un'efficace rimozione del materiale grossolano depositato sul fondo (in collaborazione con il canale e lo scarico per lo sghiaimento descritto sopra) e di

quello in sospensione o galleggiante, ne minimizza l'ingresso nell'opera di presa, riducendo quindi la produzione di rifiuti e il conseguente ulteriore sovraccarico delle discariche dove essi andrebbero conferiti. Si sottolinea infine che la quota di 35.50 m (max a paratoie alzate) è inferiore al livello dell'Adda prima della grande diga Serafini su PO (40.5 m) per cui i danni ambientali paventati da Regione e Comuni a parere di chi scrive non sono significativi.

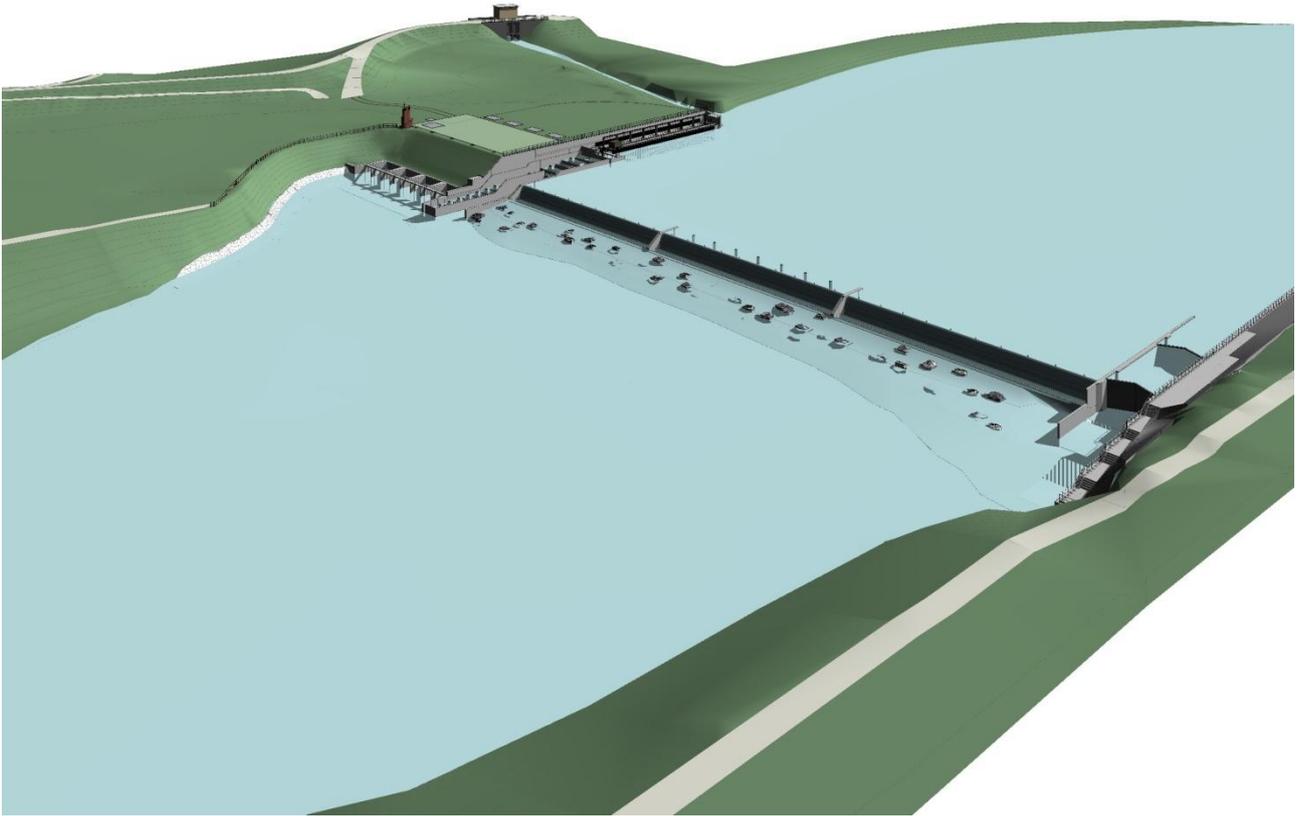


Figura 1 – Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriese

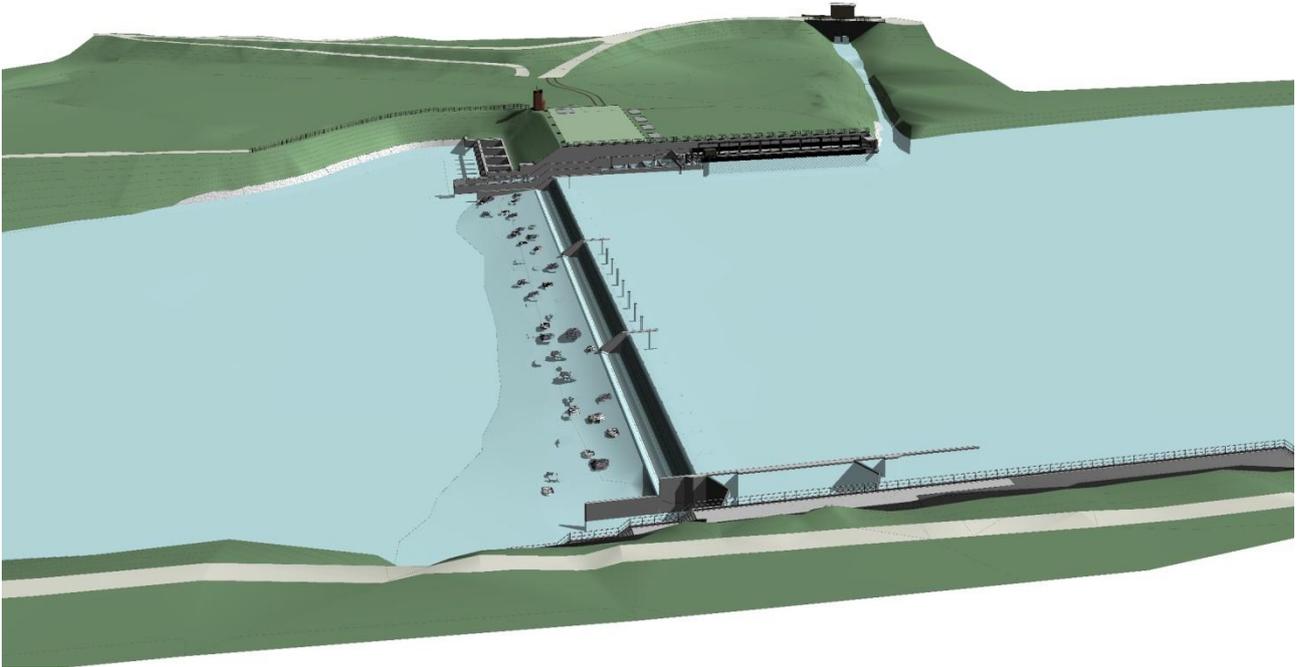


Figura 2 - Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriese

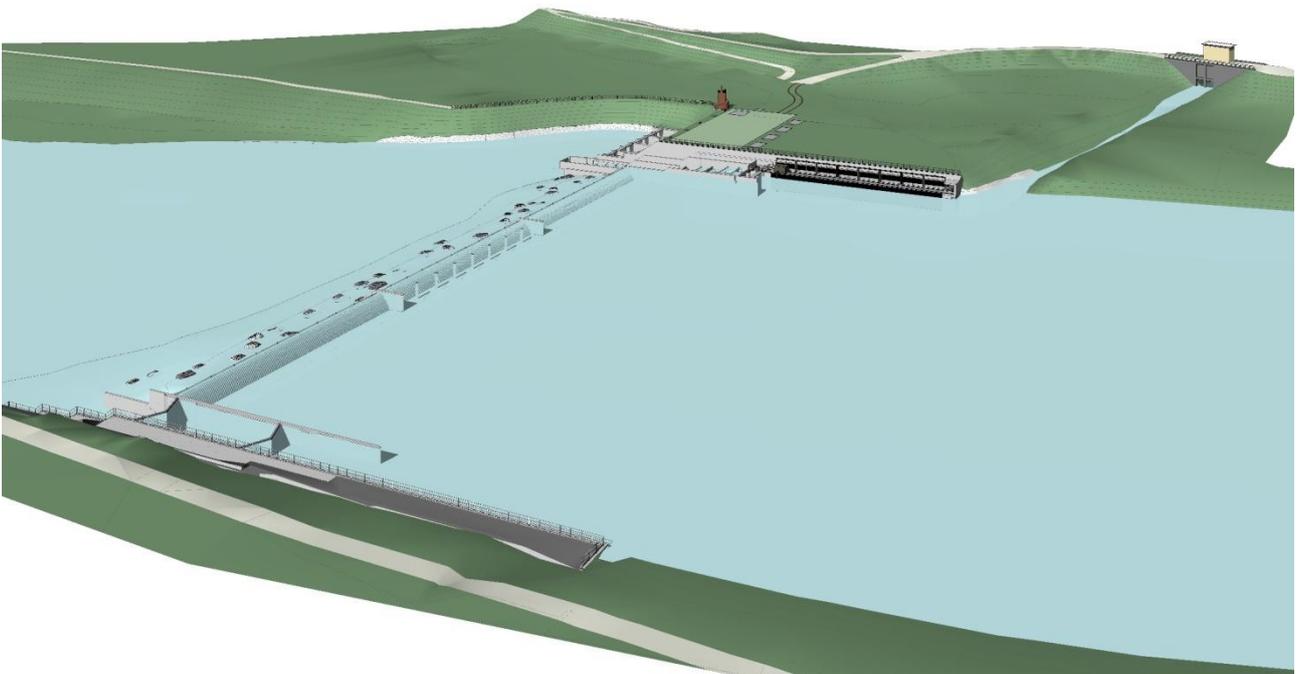


Figura 3 - Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriese

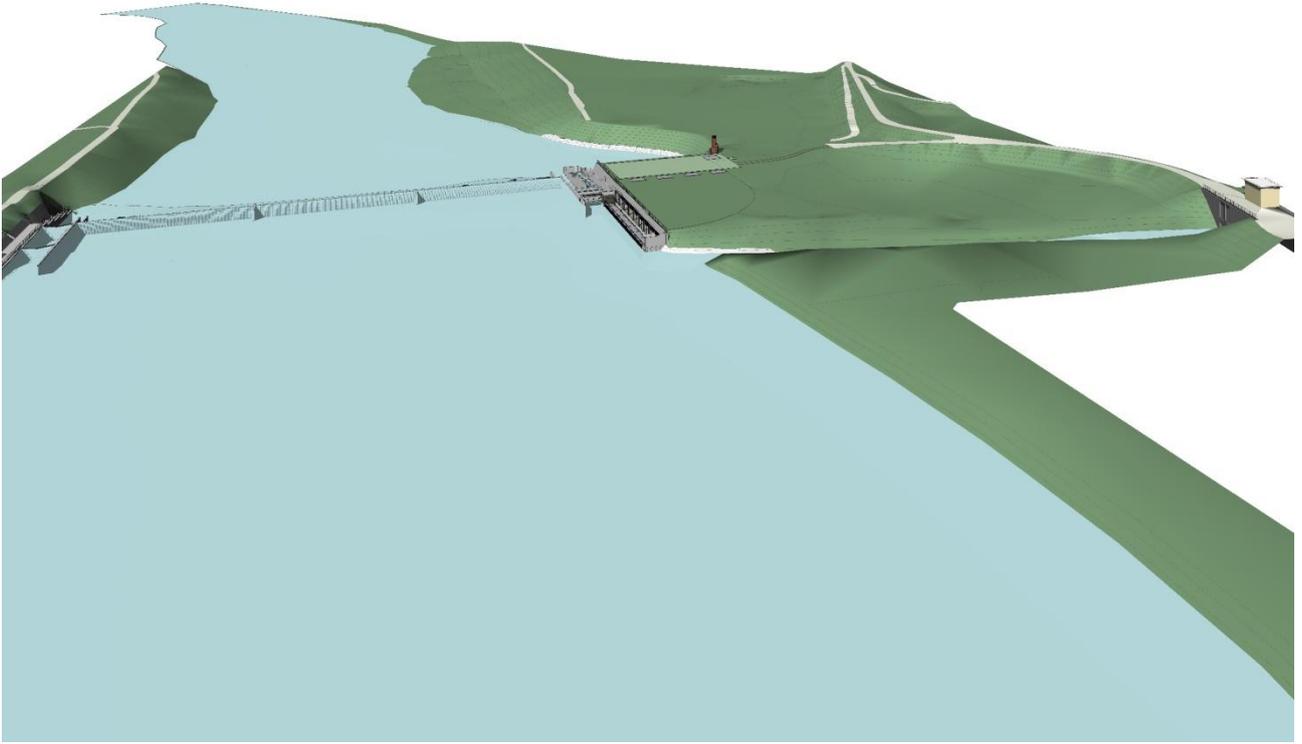


Figura 4 - Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriesse

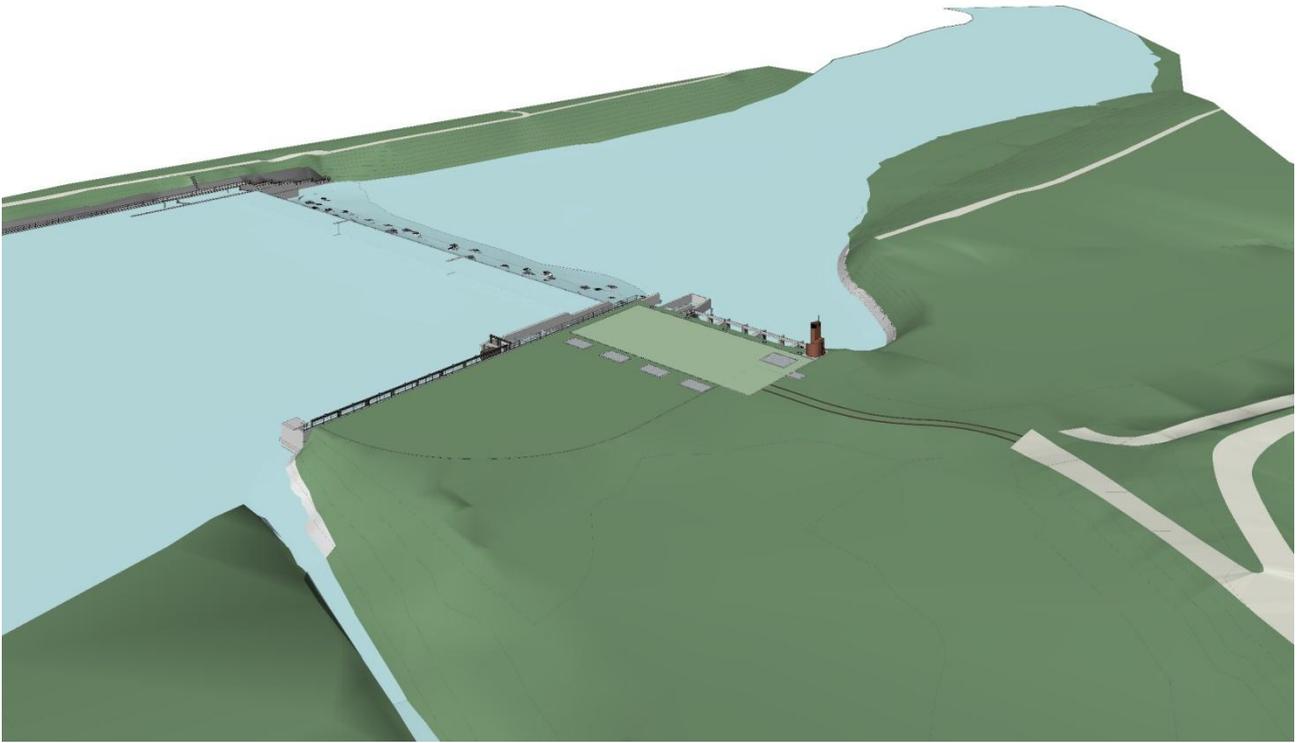


Figura 5 - Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriesse

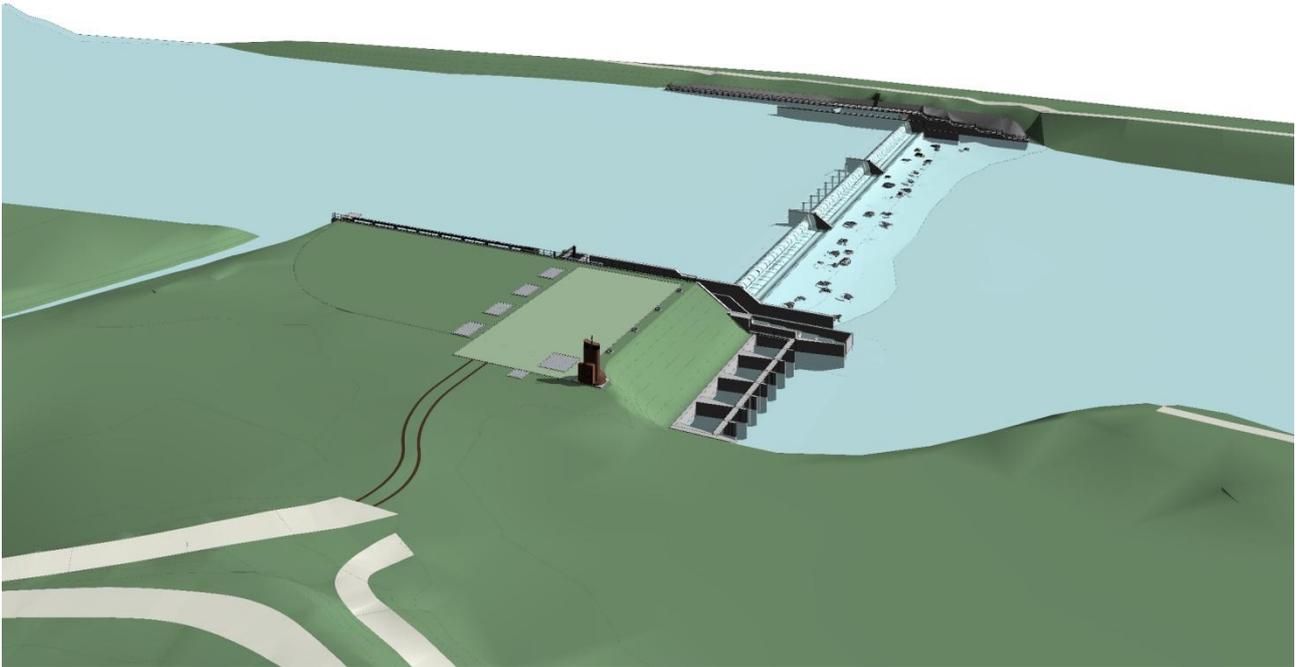


Figura 6 - Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriesse

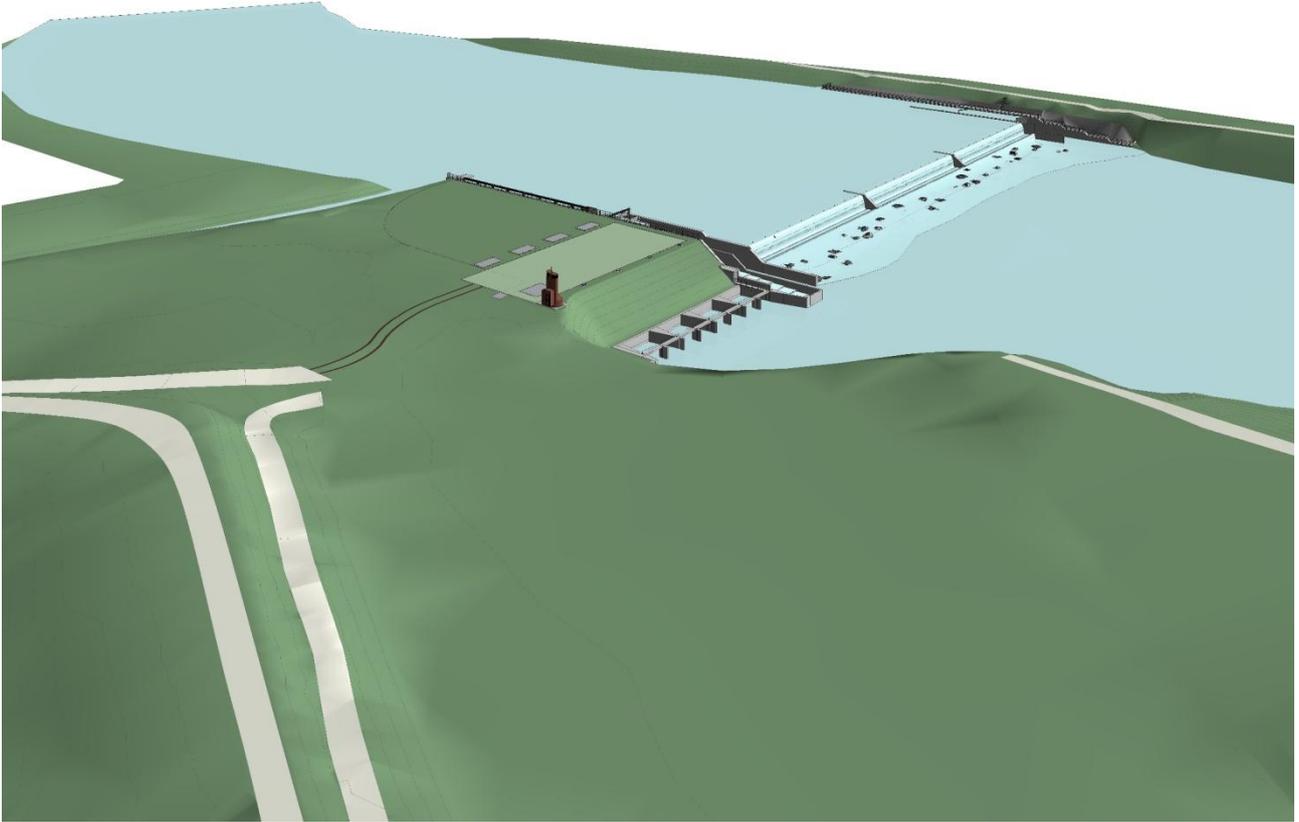


Figura 7 - Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriesse

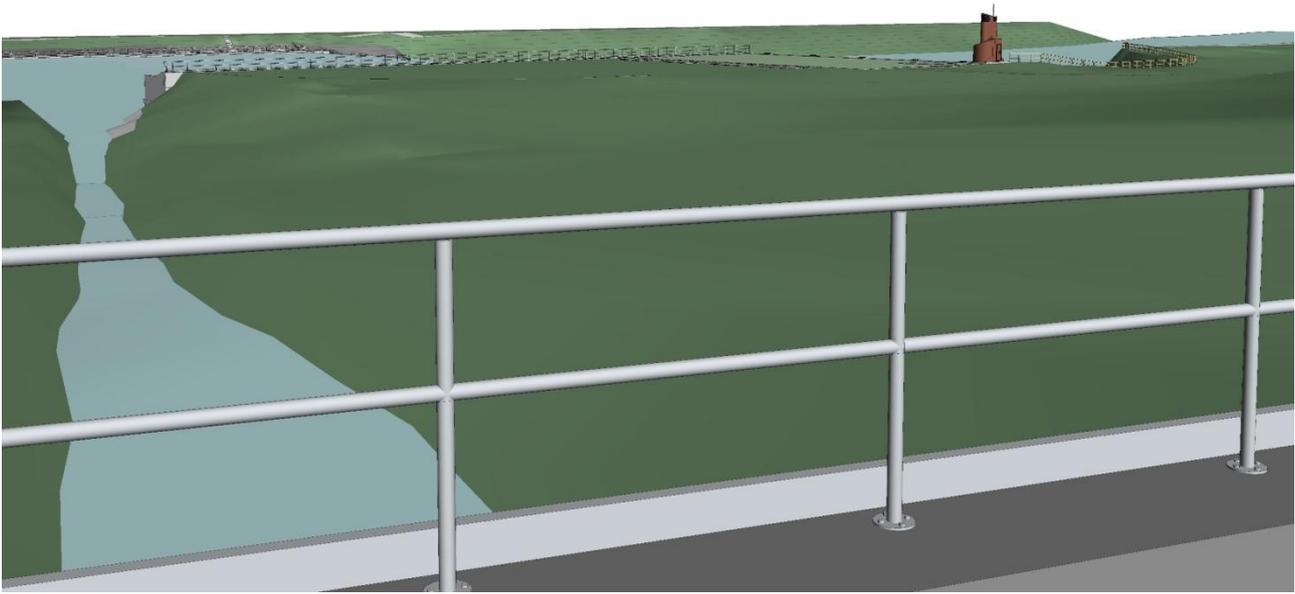


Figura 8 – Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriesse

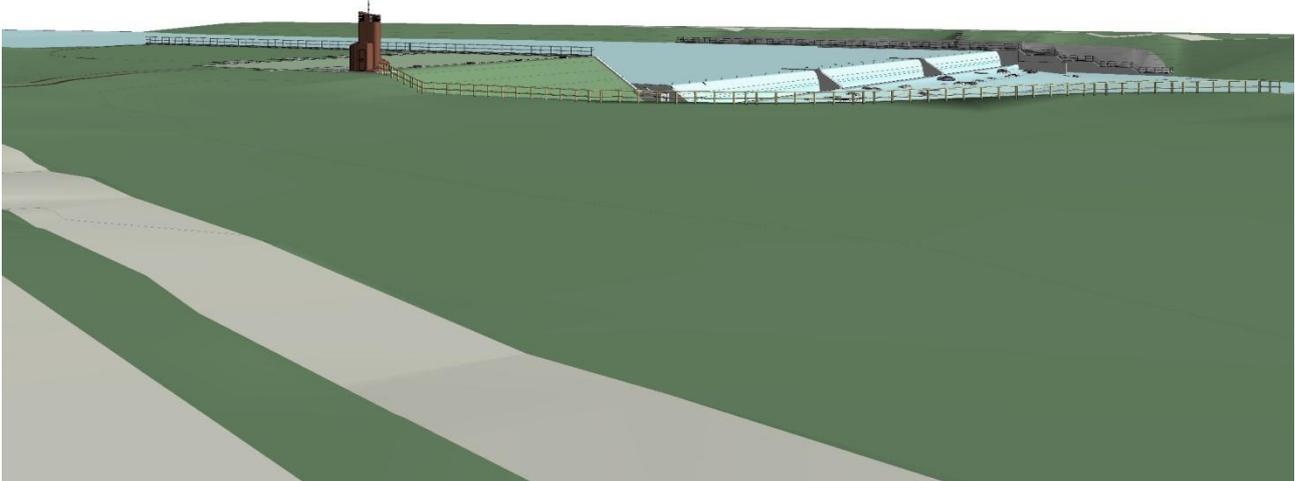


Figura 9 - Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriesse

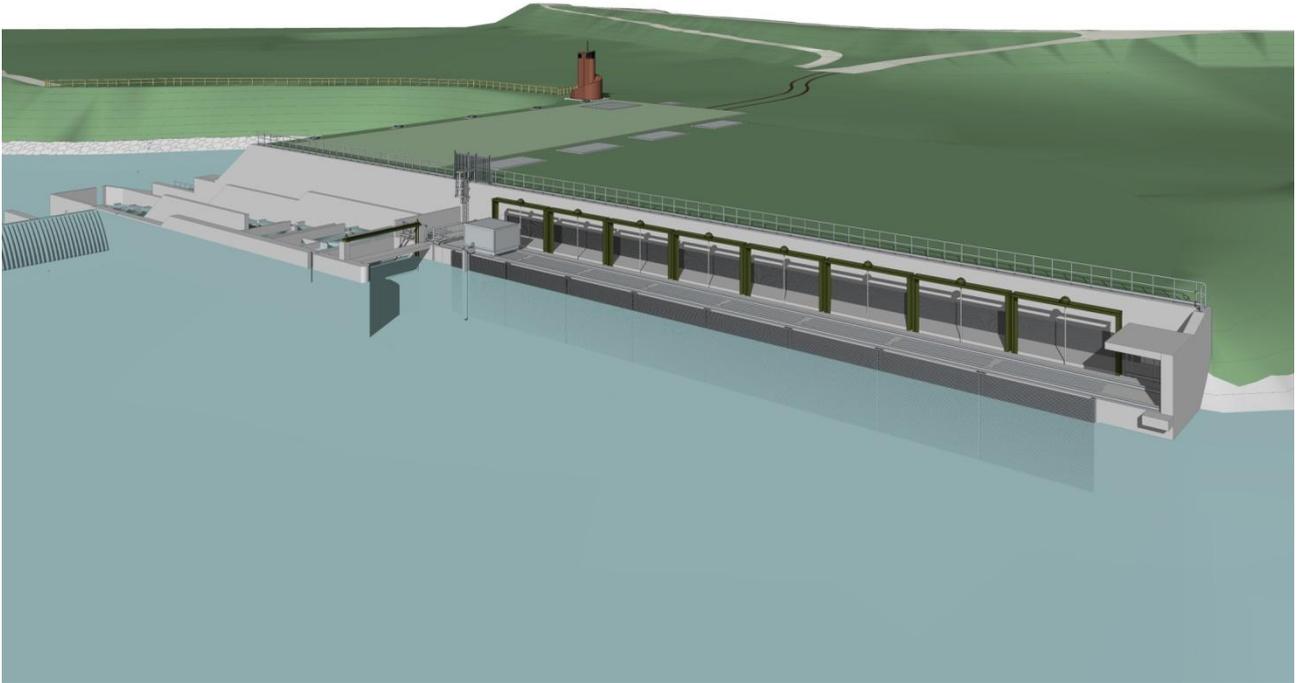


Figura 10 - Veduta aerea dell'impianto idroelettrico di Budriese

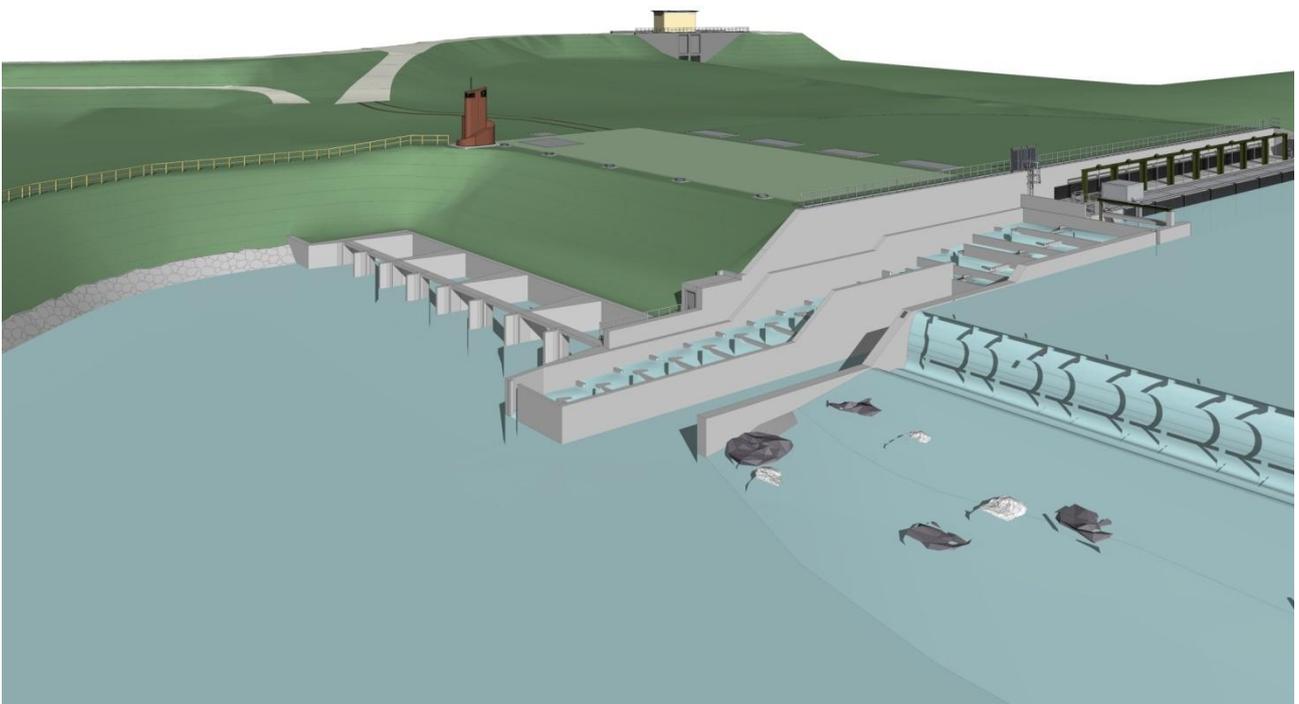


Figura 11 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriese

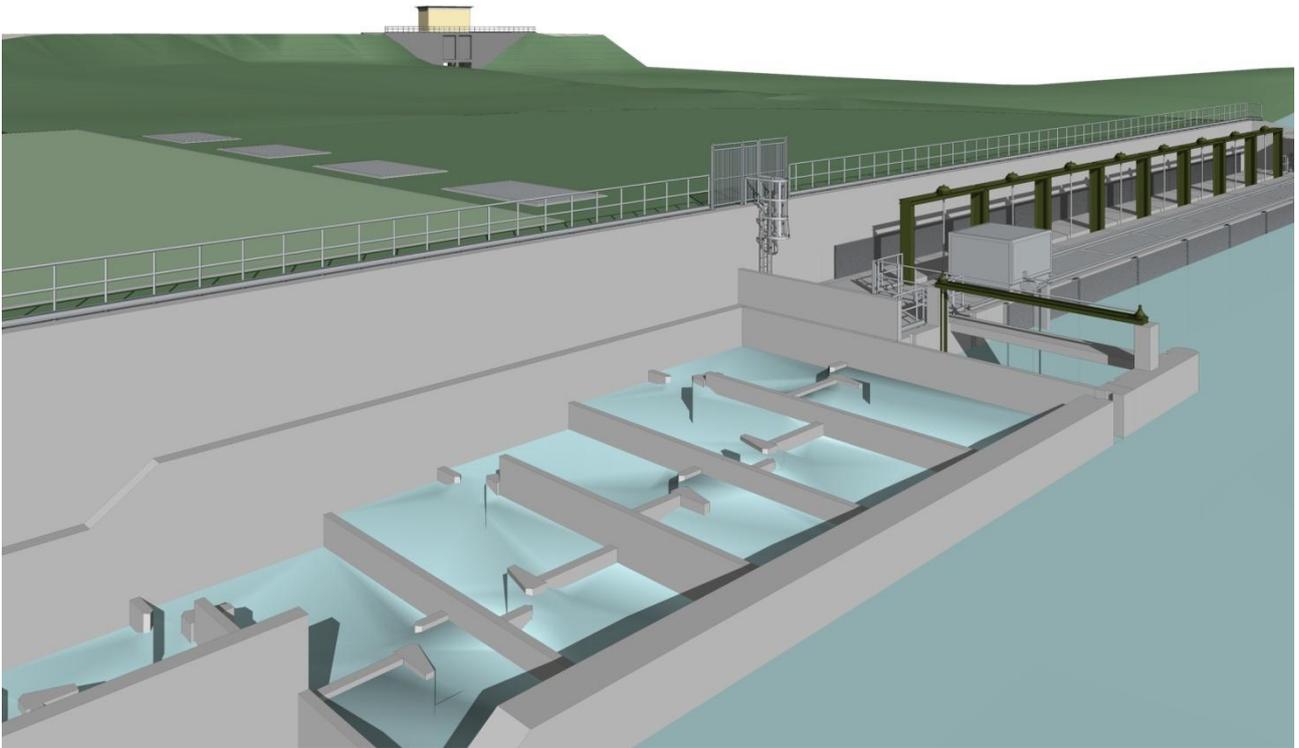


Figura 12 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriese

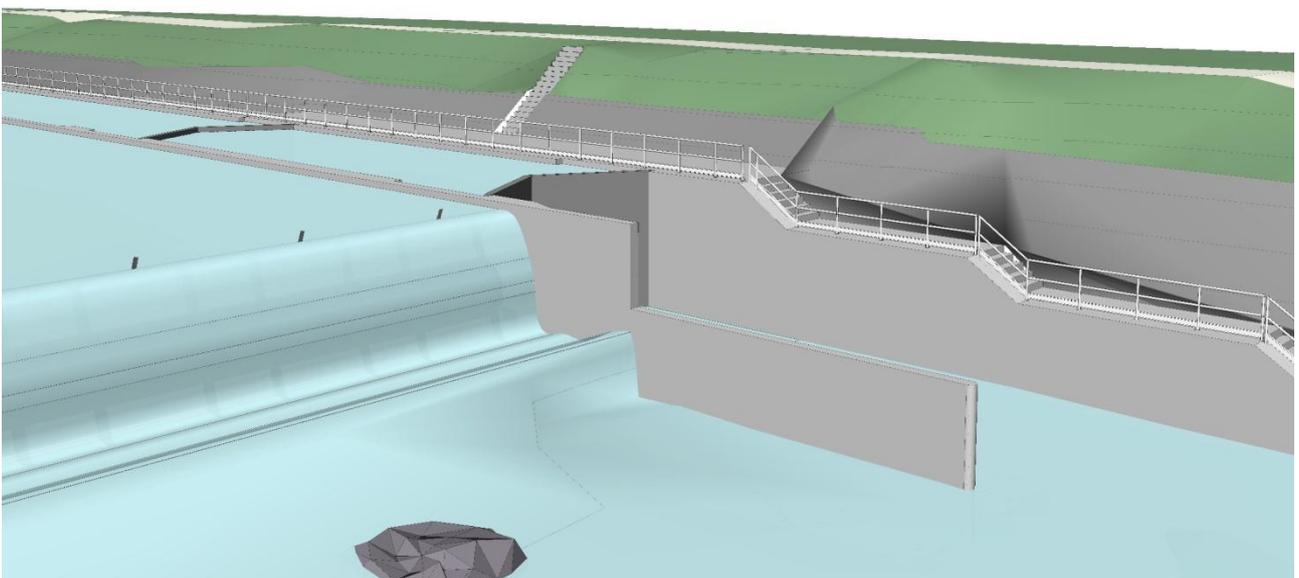


Figura 13 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriese

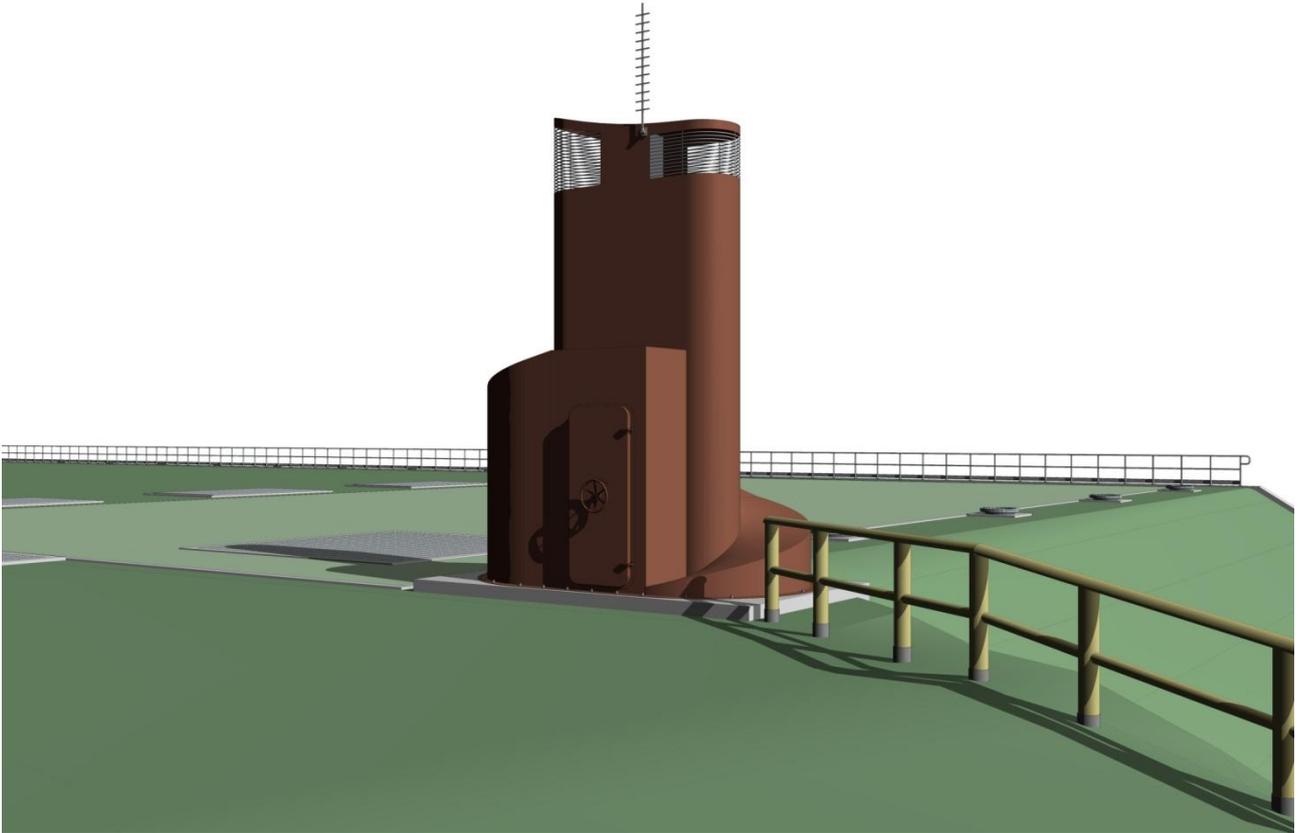


Figura 14 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriese

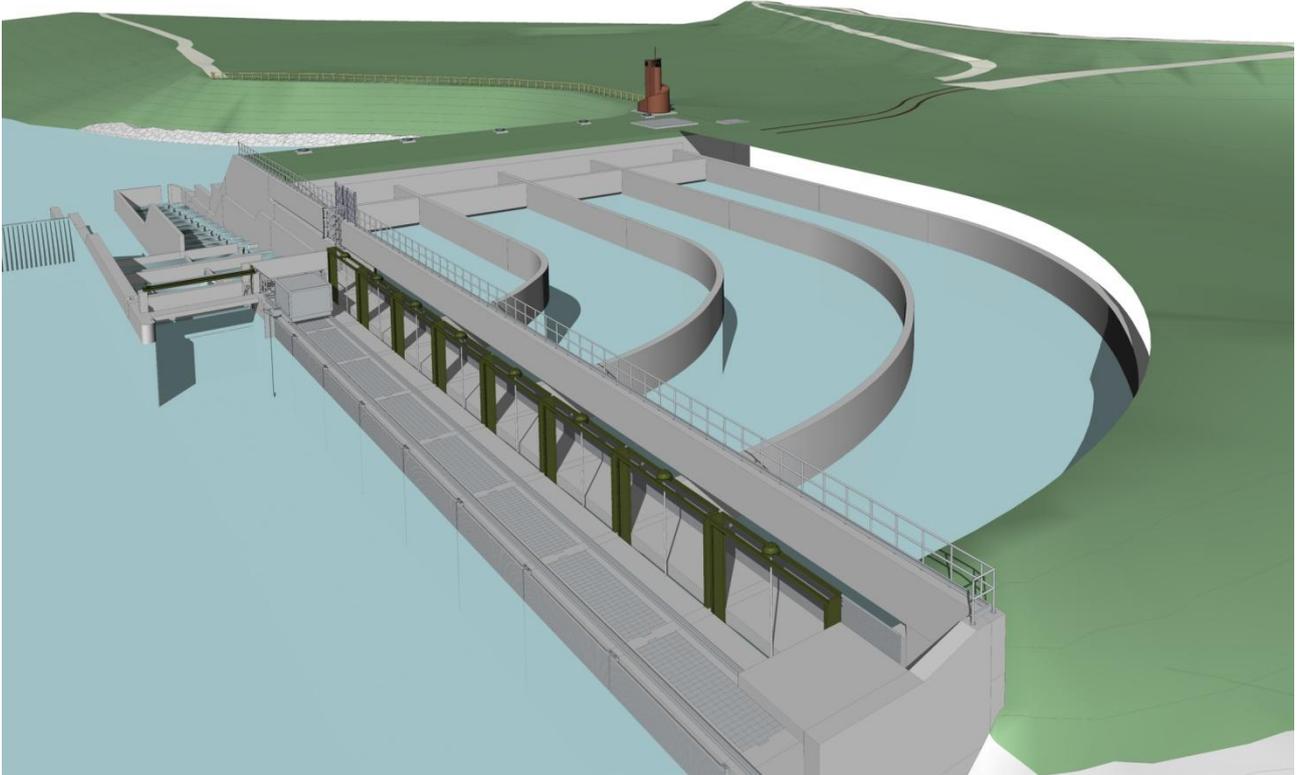


Figura 15 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriese

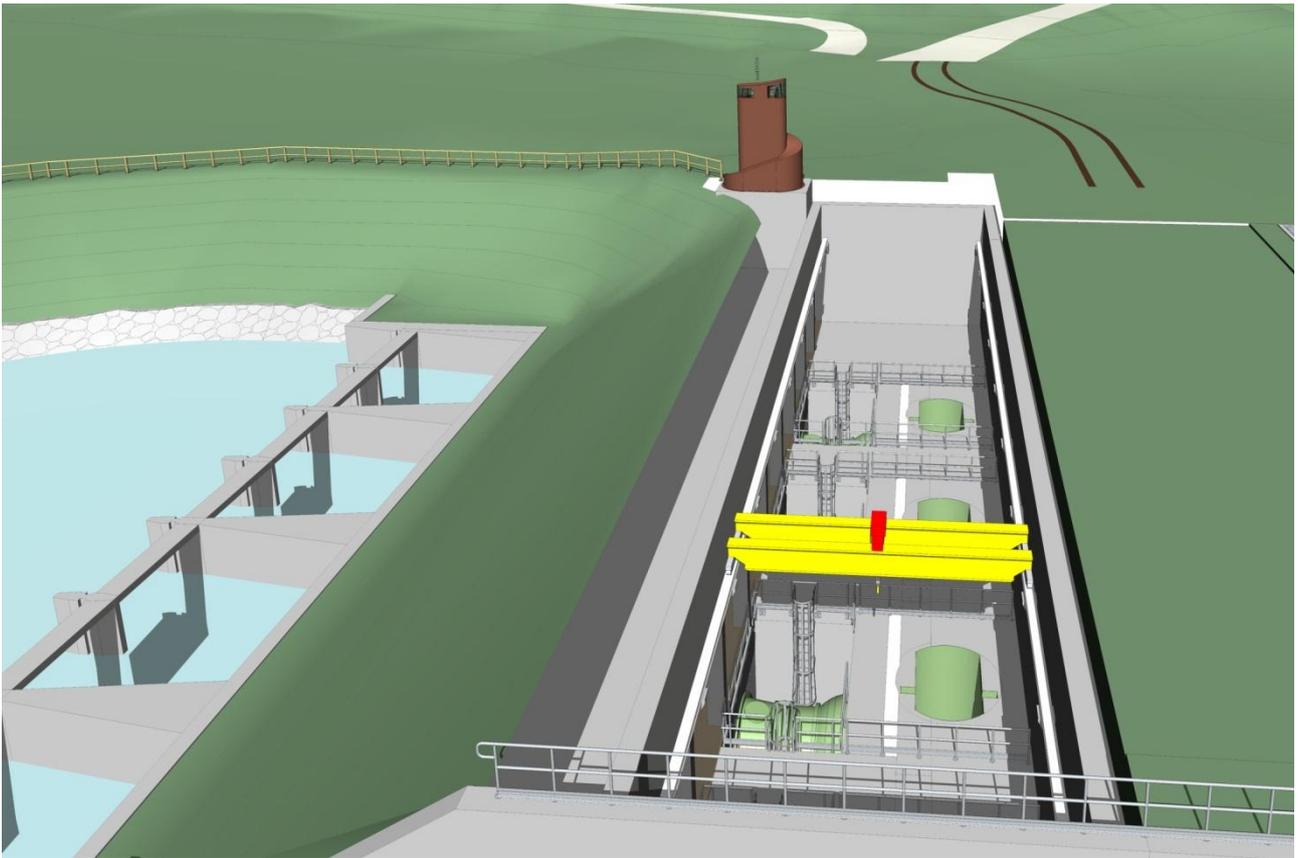


Figura 16 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriese



Figura 17 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriese

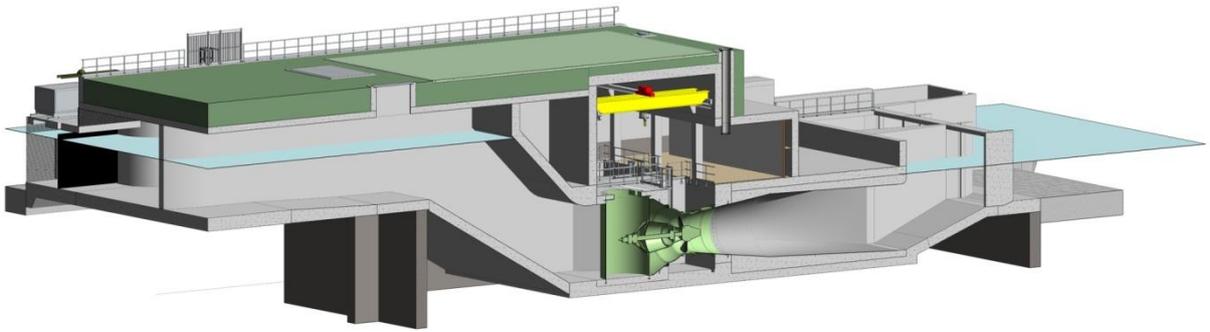


Figura 17 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriesse

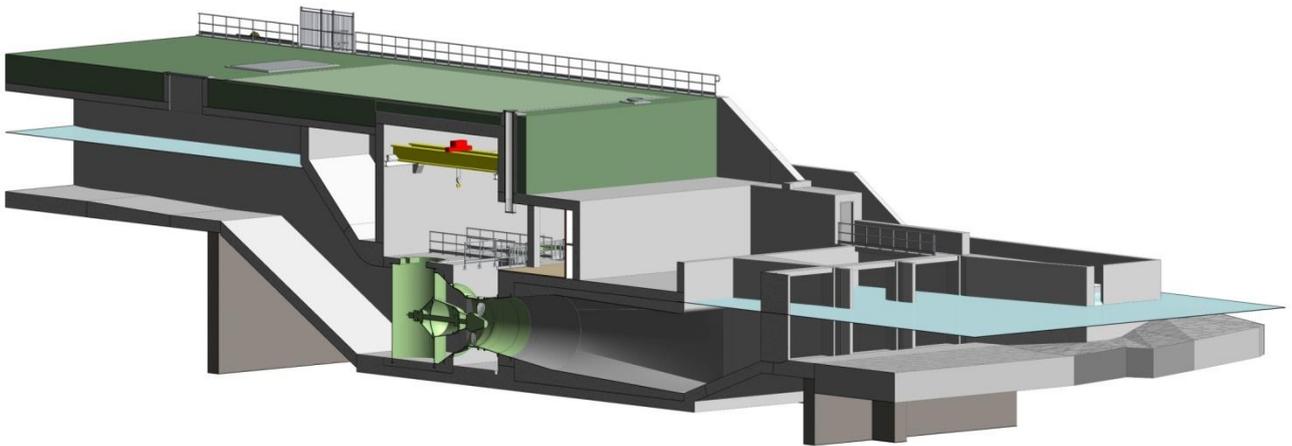


Figura 18 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriesse

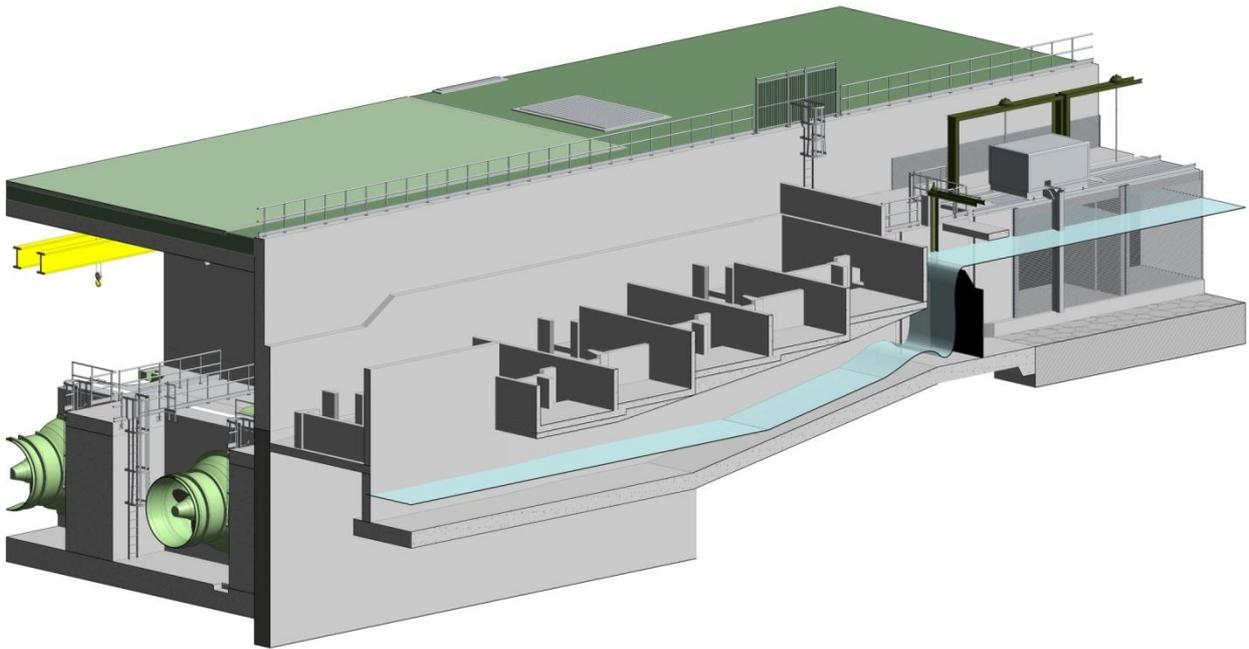


Figura 19 - Particolare dell'impianto idroelettrico di Budriese.

