



**In copertina:**  
**DIGA INFERIORE DI GALANO – SEC. XIX**

(Foto: G. Temporelli)

*A Borzoli, una frazione collinare di Genova, in prossimità del complesso polisportivo, si può osservare un possente muraglione a valle del quale si erge una curiosa colonna tuscanica di materiale cementizio. Il muraglione è in realtà una diga, e l'intero piazzale sul quale sorgono i fabbricati dell'impianto era un lago; la colonna sosteneva una grande ruota idraulica e faceva parte di un complesso pre industriale più articolato. Si può ancora individuare il mozzo della ruota, che è posizionato a svariati metri più in alto rispetto alla quota di coronamento della diga adiacente. Ma come poteva l'acqua azionare per caduta la ruota idraulica, che era più alta del livello del lago? Gli abitanti locali e le poche fonti bibliografiche disponibili, non forniscono una spiegazione convincente. Incomincia così un lungo studio, svolto prevalentemente sul territorio, durante il quale sono stati ispezionati anche altri sbarramenti in muratura di pietrame, quasi invisibili perché fagocitati dalla rigogliosa vegetazione. Dopo un anno di lavoro è stato possibile ricostruire, per la prima volta, il funzionamento dell'intero complesso idraulico comprendente quattro dighe, una tubazione in bassa pressione, una galleria sərbatoio e un sifone.*

## LE DIGHE E I LAGHI SCOMPARSI DI GENOVA – BORZOLI

M. Pittaluga, G. Temporelli  
 Fondazione AMGA, Genova\*

### 1. PREMESSA

Per secoli, fino all'avvento dei motori a vapore, l'unica alternativa alla forza motrice fornita dagli animali da lavoro era rappresentata dalla forza del vento (si pensi alla navigazione a vela e ai mulini a vento) o dai flussi d'acqua (per azionare ad esempio i mulini ad acqua).

La potenza sviluppata da questi mezzi era modesta se paragonata ai motori elettrici o termici dei nostri giorni, ma ragguardevole se paragonata a quella di origine animale. Inoltre il lavoro della ruota idraulica può (e deve) essere sfruttato a tempo pieno, giorno e notte, per 365 giorni l'anno. La potenza, ancorché modesta, integrata nel tempo, fornisce molto lavoro, che assume ulteriore valore se si considera la gratuità della fonte di energia: un salto d'acqua. I mulini rappresentavano perciò una fonte di reddito.

Le ruote idrauliche, oltre ad essere impiegate per azionare le mole destinate alla trasformazione del grano in farina (mulini propriamente detti), erano utilizzate anche per fornire forza motrice ad altri macchinari, come ad esempio alle cartiere.

Nella zona di Genova, dove lo spartiacque appenninico dista soltanto pochi chilometri dalla costa, non ci sono fiumi ma soltanto modesti corsi d'acqua; ciò nonostante si è sempre cercato di sfrutta-

re, laddove possibile, la forza motrice dell'acqua.

Il regime torrentizio non è ben compatibile con le caratteristiche della ruota idraulica descritte in precedenza poiché le secche estive ne impediscono la continuità di funzionamento<sup>1</sup>.

Per ovviare a questo inconveniente, la soluzione ideale è disporre di bacini artificiali che consentano di accumulare l'acqua dei rivi e rilasciarla gradualmente nei periodi di siccità, consentendo alle ruote idrauliche di funzionare ininterrottamente anche nei mesi estivi.

### 2. GLI OPIFICI E LA DIGA DEL PILONE

Nei primi anni del secolo XIX, un brillante imprenditore, Giuseppe Pasquale Dellepiane, originario di S. Quirico<sup>2</sup>, divenuto improvvisamente ricco grazie, pare, a operazioni di spionaggio perpetrate tramite piccioni viaggiatori, investì le sue sostanze in terreni. La mente fervida del Dellepiane, unitamente alla capacità imprenditoriale, lo spinsero a cercare il massimo sfruttamento dalle sue proprietà.

Fu così che vennero costruiti, forse su edifici esistenti, degli opifici, azionati da ruote idrauliche di-

\* Fondazione AMGA è stata costituita nel 2003 al fine di promuovere e organizzare iniziative scientifiche e culturali per la tutela dell'ambiente e delle risorse idriche e la gestione ottimale dei servizi a rete. Le attività istituzionali della Fondazione sono volte alla realizzazione di progetti di ricerca, formazione e informazione, nonché al sostegno di attività intraprese da altri enti nel settore idrico e ambientale.

<sup>1</sup> Non stupisce allora che in passato ci fossero diversi mulini ubicati sull'acquedotto storico di Genova, che sfruttavano salti d'acqua molto modesti dal momento che il prezioso liquido, dopo aver azionato la ruota idraulica, era nuovamente incanalato nell'acquedotto stesso. A fronte di una costanza di flusso d'acqua (solo teorica), i gestori dei mulini pagavano al comune significative licenze di sfruttamento.

<sup>2</sup> Lamponi Maurizio "Gente di Valpolcevera" ERGA, 1980.

sposte in cascata: l'acqua cioè movimentava diverse ruote poste in sequenza a quote differenti. Nel caso specifico è documentata l'esistenza di ben 43 ruote che fornivano forza motrice per 20 mulini, 2 filature di cotone, 1 cartiera, 2 tannerie e una fornace a *Catinet*<sup>3</sup>. Una simile batteria di ruote non poteva certamente essere azionata dal modesto corso d'acqua della zona, il rio Burlo. Venne perciò costruita una diga, detta "del Pilone", allo scopo di contenerne le acque in un bacino artificiale. Grazie a questo polmone le ruote idrauliche degli opifici poterono lavorare continuamente. Oggi la diga, a seguito dell'interramento del bacino, funge da muro di sostegno e non è quindi classificata nel Registro Italiano Dighe (RID); tuttavia nella presente trattazione di carattere storico si continua ad intendere il manufatto come diga. La diga sarebbe del tipo a gravità alleggerita, anche se la classificazione odierna non è adatta ad un manufatto così antico. Per tecnica di costruzione è simile ad un muro di sostegno, irrobustito da contrafforti atti a contrastare il mo-

mento ribaltante. La muratura è a sacco, salvo l'impiego di mattoni per alcuni tratti speciali, come gli archi e, probabilmente, il paramento interno. Come legante è stata impiegata la calce, idraulicizzata con il cocchiopesto, coerentemente con altri manufatti coevi presenti nell'area genovese. Anche negli opifici si fece largo uso di tale materiale, chiaramente testimoniato dai pochi pezzi di muratura rintracciabili, come la caratteristica colonna (detta Pilone). La diga ha andamento rettilineo, fatto salvo per l'estremità sud che presenta una curiosa forma convessa (e non concava come ci si aspetterebbe). Dal centro verso i fianchi lo spessore del coronamento è decrescente. L'intero manufatto ha perciò andamento biconvesso, come evidenziato dalla fotografia aerea (Fig. 2) e verificato dagli autori con misurazioni in sito. Gli scarichi di superficie sono posizionati asimmetricamente, in particolare lo scarico principale non si trova in prossimità del contrafforte centrale, quello più importante per dimensioni, bensì su quello situato alla sua destra (Fig. 1), punto in cui nel paramento di valle si trova anche lo scivolo per protezione del piede diga. La ragione di tale disposizione decentrata dello

<sup>3</sup> *Archivio di Stato Genova, "Risposte del comune di Borzoli all'inchiesta della Prefettura" sta in Prefettura Sarda n. 386, a. 1826.*



**Fig. 1 – La diga del Pilone**



**Fig. 2 – Vista aerea della diga del Pilone**

Fonte: Bing. com/maps – elaborazione degli autori

scarico andrebbe ricercata nel fatto che immediatamente a valle della diga stessa si trovano, sul lato di destra orografica, i vecchi opifici, attualmente in fase di ristrutturazione per la destinazione ad uso abitativo.

La diga del Pilone dava origine ad un lago il cui volume (il più grosso dell'intero complesso dei laghi di Borzoli) è stato stimato dagli autori in circa 70.000 metri cubi<sup>4</sup>.

### 3. LE DIGHE SUPPLEMENTARI DI FIGOI E GALANO

Nel volger di pochi anni l'attività degli opifici aumentò, e con essa anche il consumo d'acqua. La riserva d'acqua del lago del Pilone evidentemente non bastava più, sicché nel 1825 (Preve, 1996) si procedette alla costruzione di due nuove dighe a monte dell'invaso principale: una a 1,2 km a monte dello stesso rio Burlo, detta diga di Figoj, e l'altra sul rio Galano. Il lago di Figoj aveva una capacità di oltre 30.000 metri cubi<sup>5</sup> e per trasferire l'acqua all'invaso del Pilone, si utilizzava l'alveo naturale dello stesso rio Burlo. Non vi era perciò tubazione, fatto salvo per

<sup>4</sup> *Il volume d'invaso è stato stimato attraverso le curve di livello delle carte CTR 1:5000).*

<sup>5</sup> *www.registroitalianodighe.it/maps/rptDigheUP.asp?UP=UPTO&UP-NOME=TORINO.*



**Fig. 3a/b – Diga e lago Figoi in una ricostruzione virtuale**

un brevissimo tratto ai piedi della diga che, unitamente ad una saracinesca, costituiva lo scarico di fondo, oggi scomparso ma chiaramente documentato dalla memoria del sig. Marcenaro, storico abitante della zona e figura chiave per la ricostruzione dello schema di funzionamento generale del complesso.

La diga, a gravità massiccia ad andamento arcuato, è realizzata in pietrame e malta idraulica e costituisce un unico concio di calcestruzzo.

Il paramento interno è rivestito di mattoni ed è intonacato, mentre il lato a valle è caratterizzato da contrafforti a sperone, posizionati irregolarmente. Anche la loro forma e dimensione è irregolare. Poiché sia il coronamento che il paramento di valle sono caratterizzati da blocchi di pietra volutamente sporgenti oltre il filo del muro (Fig. 5), si potrebbe supporre l'intenzione, da parte dei costruttori, di consentire la maggiorazione del manufatto in periodi successivi, qualora si fosse desiderato incrementare ulteriormente la dimensione dell'invaso o semplicemente aggiungere un nuovo contrafforte o maggiore quelli esistenti nell'eventualità che si fossero manifestati movimenti d'assestamento: le pietre affioranti consentono infatti alla nuova muratura di legare con quella esistente.

È lecito allora supporre che una o più di tali maggiorazioni siano state fatte precedentemente su un corpo diga primigenio, inglobato ora nella diga che vediamo.



**Fig. 4 – Coronamento diga Figoi**

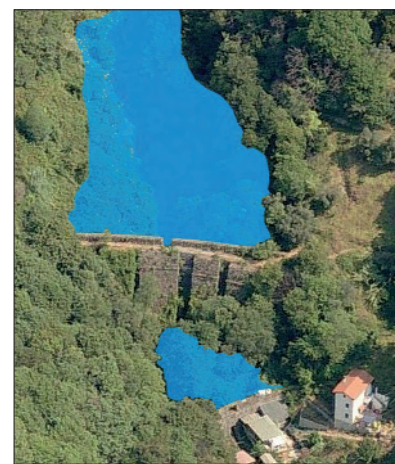
Tale tecnica costruttiva, oggi adoperata solo in piccoli lavori edili, fu in passato molto utilizzata, poiché consentiva al progettista di effettuare modifiche sia in corso d'opera che successive. Se si considera che il principio di funzionamento di una diga come questa è la gravità, è evidente che il semplice incremento della massa per accrescimento costituisce un miglioramento alla statica del manufatto. Il bacino che si formava a seguito dello sbarramento era piuttosto piccolo in relazione alla dimensione della diga stessa, ma utile a prolungare l'autonomia della riserva d'acqua del sottostante lago del Pilone che, tuttavia, si pensò di incrementare ulteriormente captandola da un altro rivo, il Galano, tributario del rio Burlo ma confluyente in questo ben più a valle del lago del Pilone, e perciò non utilizzabile direttamente dalle ruote idrauliche degli opifici.



**Fig. 5 – Particolare del coronamento**

Ad oggi le opere di sbarramento sul rio Galano sono due: una diga inferiore detta "di protezione" (quota 125 m s.l.m.), ed un'altra principale a quota 140 m s.l.m. La diga principale è per caratteristiche e dimensioni assai simile a quella di Figoi, mentre la diga inferiore è decisamente più piccola.

Quest'ultima non è l'avandiga (lo sbarramento provvisorio del corso d'acqua che si realizza per consentire lo svolgimento del cantiere della diga principale) in quanto ubicata a valle della diga principale, né di diga di protezione in quanto in caso di collasso della diga principale non sarebbe servita a contenere lo sversamento dell'acqua del bacino. E non si tratta di un banale muraglione perché la forma è inequivocabilmente quella di una diga a gravità, leggermente arcuato e a sezione rastremata verso l'alto. Inoltre, come nelle dighe di Figoi e Galano superiore, il paramento a valle è contraddistinto da vistose protuberanze costituite da pietre semi-inglobate nella muratura; questa caratteristica potrebbe avvalorare



**Fig. 6a/b – Dighe e laghi di Galano in una ricostruzione virtuale**



**Fig. 7 – Diga superiore di Galano, paramento di monte**



**Fig. 8a/b – Resti della tubazione in cemento di forma ottagonale e in asfalto**



l'ipotesi della tecnica costruttiva degli accrescimenti successivi, citata in precedenza. La diga in questione però non è stata accresciuta; si è preferito costruirne un'altra ex novo pochi metri più a monte, ritenendone più favorevole la posizione.

Poiché l'acqua invasata dalle dighe sul rio Galano non sarebbe confluita nel lago principale del Pilone per via naturale (come avveniva per il lago Figoi), si rese necessaria la costruzione di un acquedotto che, partendo dalla diga inferiore, portasse l'acqua al bacino principale del Pilone.

Dalla diga inferiore di Galano partiva una tubazione lunga circa 670 metri che percorrendo il versante destro della valle conduceva l'acqua sino ad un pozzo. Tale condotta, in leggera pendenza, era costituita, almeno per quel che ad oggi è dato di vedere, da tubi in cemento (esternamente di forma ottagonale e con diametro utile pa-



**Fig. 9a/b – Parte terminale della galleria di carico individuata durante l'incontro con il sig. Marcenaro**



ri a 13 cm) e tubi in asfalto<sup>6</sup> (spessore 4 cm e diametro utile di circa 11,5 cm) vistosamente deformati (Figg. 8a e 8b)

Nei terreni di proprietà del sig. Marcenaro si trova, nascosta dalla vegetazione rigogliosa, la parte ter-

minale della galleria serbatoio, un canale lungo circa 50 metri che, partendo dal pozzo situato più a monte, conduce l'acqua sino ad una piccola vasca (Fig. 9a). Da qui partiva un sifone, realizzato con tubi Ø 22 di ghisa grigia che scendeva interrato fino al coronamento della diga del Pilone.

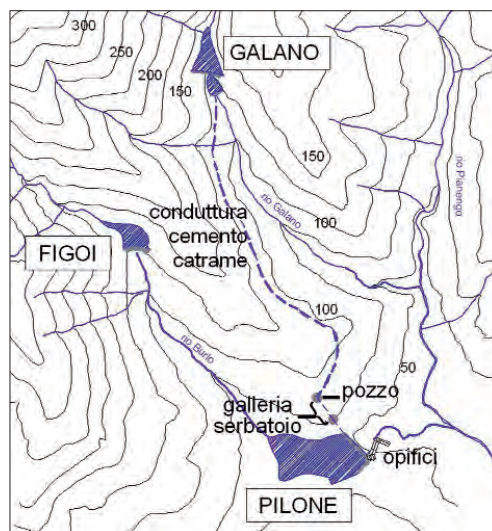
Dalla vasca di carico, guardando verso sud est, si può notare la torre scalaria, tratto terminale del sifone, situata più a valle ad una

<sup>6</sup> Vista la particolarità del reperto, un pezzo di questi tubi è stato trasportato presso il Museo dell'Acqua e del Gas di Fondazione AMGA, dove è oggi visibile.



**Fig. 10 – La diga e il lago del Pilonne in una cartolina d'epoca**

Per gentile concessione tabaccheria Masnata



**Fig. 11 – Planimetria della zona di Borzoli comprendente l'area dei laghi scomparsi**

quota sensibilmente più bassa (Fig. 9b). Qui l'acqua in pressione saliva per riversarsi sulla ruota idraulica più alta, azionandola.

Del sifone, oggi scomparso, rimangono alcuni tratti di tubo metallico situati nella parte iniziale, vicino alla vasca di carico, ed in quella terminale, sulla torre scalaria.

Il "venter", ovvero la parte piana e più bassa del sifone, percorreva il coronamento della diga del Pilonne, sorretto e sopraelevato da pilastri alti circa tre metri, oggi scomparsi ma che fino a pochi decenni fa erano visibili, come testimoniato da questa antica foto (Fig. 10) che ritrae il lago del Pilonne nella prima metà del secolo scorso.

La Fig. 10 mostra anche chiaramente la posizione e la forma degli scarichi di superficie, nonché l'andamento curvilineo della parte destra del coronamento; particolari importanti se si considera che oggi non sono più visibili essendo il lago stato colmato negli anni '70 del secolo scorso.

La Figura 11 mostra la planimetria generale della zona, epurata da strade, case e costruzioni varie. Risaltano così i rii e le dighe. La forma dei laghi scomparsi è stata ricostruita attraverso le curve di livello, così come il corso dell'ac-

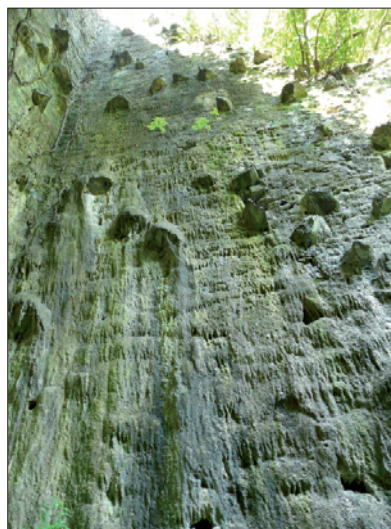
quodotto del Galano, che permetteva di trasportare le acque dall'omonimo lago sino alla torre idraulica del Pilonne per essere utilizzata come forza motrice dagli opifici.

#### 4. CARATTERISTICHE DELLE DIGHE E DEGLI INVASI

Durante alcune fasi salienti della campagna di rilievi è stato possibile acquisire non solo dati tecnici riguardanti le caratteristiche delle varie dighe, ma anche informa-

zioni sui criteri di costruzione e sulla funzionalità delle stesse. Ad esempio uno strato calcareo presente sul paramento di valle della diga Figoi lascia presupporre che, dal muro stesso della diga, trafilasse una certa quantità di acqua. Risulta altresì evidente che i contrafforti sono "appoggiati" e non incastrati al muro dello sbarramento: ciò avvalorava l'ipotesi degli accrescimenti successivi (Figure 12a e 12b).

Attraverso vari sopralluoghi sul territorio è stata effettuata una serie di misurazioni riguardanti le carat-



**Fig. 12a/b – Particolare della copiosa incrostazione calcarea e della connessione contrafforte / corpo diga**



**Fig. 13 – Misure degli scarichi di fondo al piede della diga Figoi**

teristiche dimensionali delle dighe, trovando sostanzialmente conferma di quanto già riportato in occasione di precedenti studi, condotti da specialisti, finalizzati alla messa in sicurezza delle opere.

Relativamente semplici sono stati i rilievi effettuati lungo il coronamento e nelle zone limitrofe, in occasione dei quali è stato possibile misurare la lunghezza e lo spessore del coronamento e dei contrafforti di sostegno, l'entità e la forma degli scarichi di superficie e l'altezza dei manufatti.

In parallelo alle indagini eseguite sui coronamenti, sono stati effettuati rilievi (ad esclusione ovviamente di quello del Pilone) anche sul fondo degli invasi, al fine di vedere e misurare le dimensioni dei dispositivi di scarico (Fig. 13). In questo caso le operazioni sono state più difficoltose a causa dalla folta vegetazione presente, inoltre lo stato di abbandono in cui riversano i manufatti e la totale mancanza di appigli o sistemi di sicurezza ha richiesto una particolare attenzione durante le operazioni di perlustrazione e discesa con le corde.

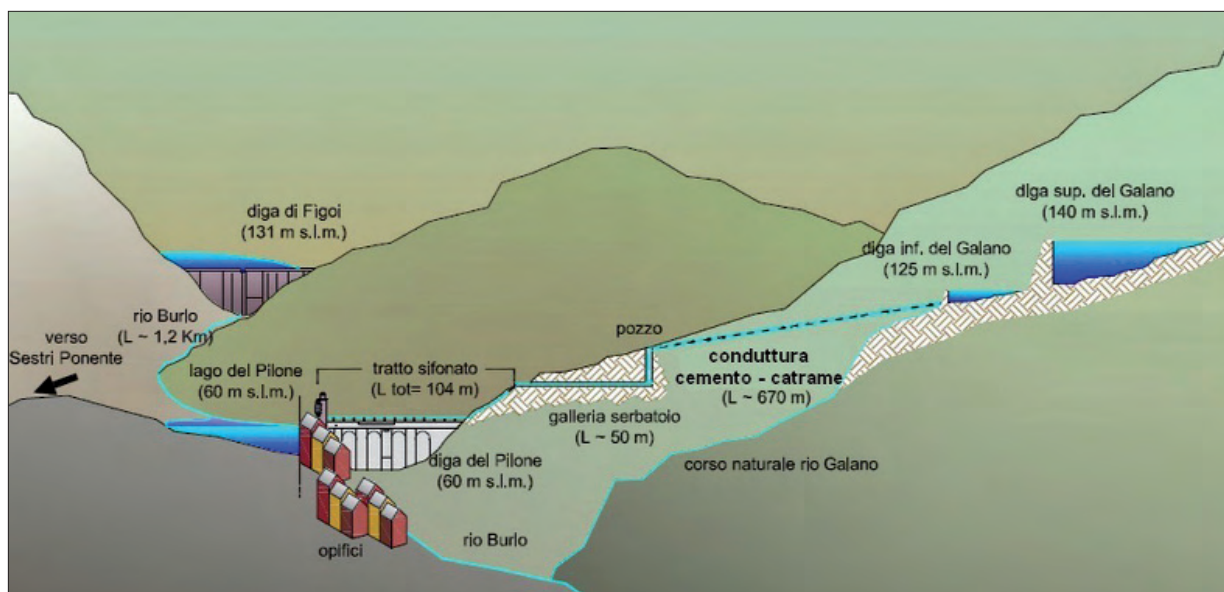
Dalle campagne di rilievo e dagli studi cartografici condotti dagli autori, unitamente ad alcuni dati reperiti in bibliografia, è stato possibile raccogliere una certa quantità di informazioni riguardanti sia le dighe sia le caratteristiche degli invasi, che vengono qui riportate nella tabella 1.

## 5. FUNZIONAMENTO COMPLESSIVO DEL SISTEMA

Alla luce di quanto descritto è possibile ipotizzare il funzionamento idraulico del sistema, anche se molti punti non sono stati chiariti. Come illustrato dal seguente schema (Fig. 14), il complesso

idraulico dei laghi di Borzoli era costituito da: quattro sbarramenti e altrettanti laghi artificiali, una tubazione in bassa pressione, un pozzo, una galleria serbatoio e un tratto sifonato. Come precedentemente spiegato tale sistema di approvvigionamento venne pensato e realizzato essenzialmente per alimentare le ruote idrauliche che azionavano le macchine di vari opifici situati a valle della diga del Pilone ma, all'uso, poteva anche fornire acqua d'irrigazione nei momenti più siccitosi.

Esistono però alcune domande a cui gli autori non hanno potuto, loro malgrado, dare convincente risposta. Non è chiaro ad esempio il motivo della costruzione di una ruota idraulica ubicata in prossimità della diga del Pilone ma a quota più elevata e quindi sicuramente non alimentata dal lago. La realizzazione di questa configurazione ha richiesto, oltre alla costruzione delle dighe di Galano e del relativo acquedotto, anche la realizzazione del tratto sifonato che altrimenti poteva essere risparmiato. Avvicinandosi alla torre scalaria si può distinguere chiaramente il mozzo della ruota idraulica che era azionata dall'acqua proveniente dal sifone attraverso tubazione metal-



**Fig.14 – Ricostruzione dello schema generale del complesso idraulico di Borzoli**

Tab. 1 – Caratteristiche tecniche delle dighe e degli invasi

Diga Pilone		
Caratteristiche tecniche		Fonte
Tipologia	A gravità massiccia in muratura di pietrame con malta, con profilo rettilineo e N°5 contrafforti di rinforzo più una parte curva	autori
Quota coronamento (m s.l.m.)	60	CTR 1:5000
Altezza diga (m)	~ 20	autori
Lunghezza del coronamento (m)	75	autori
Spessore coronamento (m)	Variabile: centrale = 8,2 m, estremità = 4,3 m	autori
Dispositivi di scarico	Superficie: N°1 apertura rettangolare situata in posizione decentrata, con scivolo a valle + N°4 luci di sicurezza, aventi minor sezione e poste a quota leggermente superiore alla principale	autori
Volume stimato invaso (m <sup>3</sup> )	70.000	autori
Superficie stimata del lago (m <sup>2</sup> )	12.500	CTR 1:5000 + autori
Superficie bacino imbrifero (km <sup>2</sup> )	0,474	Ministero Infrastrutture 2007 (vedi bibliografia)
Torrente intercettato	Rio Burlo (o Figoi)	
Diga Figoi		
Caratteristiche tecniche		Fonte
Tipologia	A gravità massiccia con profilo leggermente arcuato, in muratura di pietrame con malta e n°5 contrafforti di rinforzo	autori
Quota coronamento (m s.l.m.)	131	CTR 1:5000
Altezza diga circa (m)	19	RID + autori
Lunghezza del coronamento (m)	56	autori
Spessore coronamento (m)	2	autori
Spessore minimo base (m)	5	autori
Volume corpo diga (m <sup>3</sup> )	~ 2700	autori
Dispositivi di scarico	- Superficie: N°23 fori distribuiti lungo il coronamento aventi sezione variabile (mediamente 20x20cm) + apertura rettangolare di 1,6x1,6 m - Mezzofondo: luce rettangolare 1x1m posta alla quota di 119 m s.l.m., attualmente murata dalla parte di monte - Scarico di fondo: apertura 0,9x1,3 m e un tubo in ghisa con = 22cm	autori
Volume stimato invaso (m <sup>3</sup> )	32.000	Ministero Infrastrutture 2007 (vedi bibliografia)
Superficie stimata del lago (m <sup>2</sup> )	2.400	CTR 1:5000 + autori
Superficie bacino imbrifero (km <sup>2</sup> )	0,346	Ministero Infrastrutture 2007 (vedi bibliografia)
Torrente intercettato	Rio Burlo (o Figoi)	
Diga Galano superiore		
Caratteristiche tecniche		Fonte
Tipologia	A gravità massiccia con profilo leggermente arcuato, in muratura di pietrame con malta e n°5 contrafforti di rinforzo	autori
Quota coronamento (m s.l.m.)	140	CTR 1:5000
Altezza diga circa (m)	20	RID + autori
Lunghezza del coronamento (m)	65	autori
Spessore coronamento (m)	3	autori
Spessore minimo base (m)	6	autori
Volume corpo diga (m <sup>3</sup> )	~ 4.200	autori
Dispositivi di scarico	- Superficie: apertura rettangolare di 1x1,80 m - Scarico di fondo: due cunicoli nel contrafforte centrale (L = 11m); uno con sez. 1,64 m <sup>2</sup> , l'altro di 0,48 m <sup>2</sup>	autori
Volume stimato invaso (m <sup>3</sup> )	32.000	Ministero Infrastrutture 2007 (vedi bibliografia)
Superficie stimata del lago (m <sup>2</sup> )	2.500	CTR 1:5000 + autori
Superficie bacino imbrifero (km <sup>2</sup> )	0,359	Ministero Infrastrutture 2007 (vedi bibliografia)
Torrente intercettato	Rio Galano	
Diga Galano inferiore		
Caratteristiche tecniche		Fonte
Tipologia	A gravità massiccia con profilo leggermente arcuato, in muratura di pietrame con malta	autori
Quota coronamento (m s.l.m.)	125	CTR 1:5000
Altezza diga (m)	6	autori
Lunghezza del coronamento (m)	30	autori
Spessore coronamento (m)	0,9	autori
Spessore base (m)	2	autori
Volume corpo diga (m <sup>3</sup> )	~ 250	autori
Dispositivi di scarico	- Superficie: apertura rettangolare nel centro del coronamento - Scarico di fondo: apertura circolare allargata per sicurezza a varco ispezionabile negli anni 90	autori
Volume stimato invaso (m <sup>3</sup> )	2800	autori
Superficie stimata del lago (m <sup>2</sup> )	700	CTR 1:5000 + autori
Torrente intercettato	Rio Galano	



**Fig. 15 – Resti della torre scalaria, della tubazione e del mozzo della ruota idraulica**

lica (Fig. 15). Oggi la ruota non c'è più, tuttavia un inconfondibile segno circolare lasciato dallo strisciamento della stessa sulla parete adiacente ha permesso agli autori di stimarne il diametro in circa 7 metri.

Per comprendere lo sforzo costruttivo di tale tratto, avvenuto nella prima metà del secolo XIX, si consideri che per la costruzione dell'acquedotto Nicolay (1853) i tubi vennero acquistati parte in Inghilterra e parte sulla piazza di Genova (Ansaldo) al fine di ottenere, nel primo caso prezzi migliori, nel secondo tempestività di approvvigionamento.

## 6. LO STATO ATTUALE DELLE DIGHE DI BORZOLI

L'avvento dell'energia elettrica decretò la fine degli opifici e di conseguenza delle dighe delegate al loro funzionamento, che caddero in abbandono (1939). Tuttavia i laghi, grazie alla loro modesta dimensione unitamente alla robustezza intrinseca delle dighe, rimasero per alcuni decenni. In particolare il lago Figoi aveva una certa quantità d'acqua: ne è testimone il monito "P. P. Vietato bagnarsi alle acque del lago" scolpito sulla targa di marmo ancora visibile sul coronamento della diga. Anche

le testimonianze orali fanno riferimento al lago, in cui i ragazzi ancora nella prima metà del '900 si tuffavano dalla diga.

Il lago del Pilone, più largo e basso, si trasformò in una sorta di lago stagionale, immortalato in qualche rara fotografia; a tal proposito si ricorda il piattino di porcellana Bing & Grøndahl – Royal Copenhagen, fatto produrre nel 1987 dalla gioielleria Salvemini di Genova Sampierdarena per la collezione "Antichi Comuni della Grande Genova" (Fig. 16).

Anche il lago del Pilone era usato dalla gioventù locale per balneazione fino a quando un ragazzo, Giambattista Pittaluga, ivi annegò. Si decise allora di bonificare il



**Fig. 16 – Il lago del Pilone su un piattino B&G – Royal Copenhagen Collezione Salvemini**

bacino e nell'ottobre 1951 il lago fu prosciugato (Merlatti, 1996). Negli anni '70, sull'area un tempo occupata dall'acqua, si decise di costruire un complesso sportivo che fu ultimato ed inaugurato nel 1986 e venne chiamato evocativamente "Lago Figoi". Recentemente le dighe Figoi e Galano sono state oggetto di approfonditi studi, volti alla messa in sicurezza idraulica. Tali studi, coordinati dalla Provincia di Genova, sebbene finalizzati alla valutazione del rischio in caso di piene dei rivi Burlo e Galano, hanno prodotto notevole quantità di materiale che ha costituito per gli autori di questo articolo un punto di partenza.

Da un'analisi della documentazione che è stato possibile reperire durante la stesura del presente lavoro, si apprende come le dighe del Pilone, di Figoi e di Galano fossero state segnalate all'inizio degli anni '50 del secolo scorso all'allora Servizio Dighe e, a seguito di eventi alluvionali che diedero origine a problemi legati all'insufficienza degli scarichi di fondo e di superficie, fossero state oggetto di un sopralluogo ad opera dei funzionari in data 22/01/1952. Non risultano agli atti ulteriori notizie sino al 07/10/1995, data in cui il Corpo Forestale dello Stato segnalò la precarietà degli sbarramenti e degli invasi vuoti da decenni.

Per quanto riguarda la diga del Pilone, essendo l'invaso stato colmato, per messa in sicurezza si intende oggi garantire che la massima portata del rio Burlo venga sopportata dagli organi di intercettazione e scarico delle acque che passano al di sotto dell'attuale centro Polisportivo. Tale garanzia è data dal tombotto, ovvero un canale sotterraneo di adeguata sezione in grado di smaltire la portata associata alla piena bicentennaria; tale tratto sotterraneo è stato oggetto di adeguamento ad opera del Comune di Genova (Delibera n. 94 del 9/2/2004), sia per quel che concerne il canale tombato sia lo scarico lungo il paramento di valle della diga (Fig. 17).





**Fig. 17 – Scarico lungo il paramento a valle della diga**

Ciò nonostante il recentissimo evento alluvionale che ha colpito la città di Genova ha mostrato che la zona a maggiore criticità dell'intero complesso idraulico è costituita proprio dal canale tombinato, adeguatamente dimensionato per quel che riguarda la portata d'acqua trasportata dal rio Burlo, anche in caso di evento estremo, ma non adeguatamente strutturato per gestire il materiale solido trasportato dalla piena. Il 4 ottobre 2010 nella zona di Borzoli sono caduti 340 mm di pioggia in 6 ore, con un rateo massimo di 100 mm in 1 ora<sup>7</sup>, un evento per la zona classificabile come eccezionale.

Ricordando che la superficie del bacino imbrifero relativa all'area del Pione è di 0,474 km<sup>2</sup>, è stato possibile stimare che, nel momento di maggior intensità del fenomeno, quando il terreno era ormai già saturo, la portata massima di deflusso potrebbe aver raggiunto i 14 m<sup>3</sup>/s, un valore molto elevato per il rio Burlo ma che il tombotto avrebbe sopportato se si fosse trattato di sola acqua. Purtroppo una grande quantità di detriti (canniccio, rami, ecc.) trasportati dalla piena ha rapidamente occluso l'ingresso del tratto tombinato con il seguente straripamento del torrente e allagamento dell'area circostante comprendente gli impianti sportivi (Figg. 18a e 18b).

Diversa è la situazione per gli altri sbarramenti. A tal proposito occorre ricordare che le dighe Figoi e Galano superiore sono identificate come "grandi dighe" e come tali sono presenti nell'elenco del RID<sup>8</sup> catalogate come dighe "fuori esercizio temporaneo".

<sup>7</sup> *Interpolazione dei dati forniti dalle stazioni pluviometriche ARPAL più vicine alla zona di Borzoli (Monte Gazzo e Bolzaneto).*

<sup>8</sup> *Secondo le normative attualmente in vigore (Legge 584/94) vengono definite grandi dighe gli sbarramenti alti più di 15 metri o che determinano un invaso con capacità superiore a 1.000.000 di metri cubi.*

La presenza di modesti scarichi di fondo e di superficie, sicuramente non adeguati a quanto stabilito dalle recenti disposizioni normative in materia di sicurezza, piuttosto che lo stato di abbandono e la fitta vegetazione presente nell'area a monte, un tempo destinata all'invaso, impone per tali dighe un monitoraggio periodico e una serie di interventi per la messa in sicurezza. In occasione degli eventi alluvionali del 1970 e del 1992 le acque tracimarono dalla diga (Preve, 1996) e qualche rischio lo si corse anche con le intense piogge che caddero su Genova nel gennaio del 1996. In tale circostanza gli invasi di Borzoli si riempiono nuovamente a causa dell'occlusione degli scarichi dovuta ai detriti trasportati dalle acque le quali, rischiando di tracimare, furono motivo di apprensione per gli abitanti della zona. Tutti i quotidiani genovesi dedicarono all'epoca qualche pagina all'evento (Fig. 19) e le vecchie dighe di Borzoli tornarono alla ribalta.

Conseguentemente a tale episodio venne allargato lo scarico di fondo della diga Galano inferiore, mentre per le dighe Figoi e Galano superiore vennero successivamente vagliate una serie di ipotesi al fine di eliminare o ridurre il rischio legato alla loro presenza sul terri-



**Fig. 18a/b – Il tombotto di ingresso così come appariva prima e dopo l'evento alluvionale del 4 ottobre 2010**



Fig. 19 – Il quotidiano genovese “Il Lavoro” del 14 gennaio 1996 riporta la notizia dello scampato pericolo

torio. A tal proposito si ricorda lo studio effettuato dalla società Enel Hydro Ismes Division “Dighe di Galano e Figoi. Calcoli del profilo idraulico a valle delle strutture ed identificazione degli interventi per migliorare la sicurezza” e consegnato alla Provincia di Genova nell’anno 2004. Lo studio prevedeva una serie di possibili scenari:

- Mantenimento delle opere nell’attuale configurazione.
- Dismissione di entrambe le dighe.
- Dismissione della diga di Galano e mantenimento della diga di Figoi.
- Riduzione dell’altezza di entrambe le dighe.

La scelta progettuale è ricaduta sull’ampliamento della luce degli scarichi di fondo per entrambe le dighe. Gli interventi di risistemazione dovrebbero quindi prevedere un allargamento degli esistenti cunicoli di scarico, valutando anche una protezione dal materiale trasportato in fase di piena caratterizzata da una barriera realizzata con pali e profilati metallici, atta ad intercettare i corpi galleggianti di maggiori dimensioni. Alla data della pubblicazione del presente studio gli autori constatano che tali accorgimenti non sono ancora stati realizzati.

7. CONCLUSIONI

Le ricerche condotte dagli autori nell’arco di oltre un anno hanno permesso di ricostruire, per la prima volta, il funzionamento dell’intero complesso idraulico costituito

dalle dighe e dai laghi scomparsi di Genova Borzoli. Le acque raccolte nei laghi Figoi e Galano venivano fatte confluire nella zona del Pilone, dove era presente il più grande degli invasi artificiali, nonché il sistema di ruote idrauliche che trasferivano il movimento alle macchine degli opifici sottostanti. Erano gli inizi del XIX secolo.

Nonostante il presente lavoro abbia condotto ad un livello di comprensione generale abbastanza chiaro dell’intero sistema idraulico, alcuni interrogativi rimangono però senza risposta. Ad esempio non è dato di sapere come le acque venissero rilasciate dalle dighe, dal momento che tutti i dispositivi degli scarichi di fondo sono spariti; oppure il motivo per cui si fosse sistemata una ruota idraulica di grosso diametro alcuni metri al di sopra del livello di massimo invaso della diga del Pilone, richiedendo così la costruzione di un tratto in pressione che consentisse alle acque di superare tale dislivello. Se a seguito di future indagini emergeranno nuovi elementi sarà forse possibile formulare ulteriori ipotesi e trovare nuove spiegazioni.

RINGRAZIAMENTI  
Si ringraziano, oltre al prof. Renzo Rosso<sup>9</sup> del Politecnico di Mila-

<sup>9</sup> Ordinario di Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia nel Politecnico di Milano, nonché Commissario Delegato per la messa in sicurezza delle grandi dighe della regione Liguria.

no e l’ing. Daniele Bignami, il sig. Marcenaro abitante e memoria storica della zona di Borzoli, la signora Masnata dell’omonima tabaccheria locale, Roberto Poltini per il sostegno logistico nelle campagne di rilievo.

BIBLIOGRAFIA

Berveglieri Antonio “Laghi di Liguria – naturali e artificiali” Edizioni NLF, 1997.

Cipollina Giovanni “Regesti della Val Polcevera – Vol. II”, 1932.

Dellepiane Arturo “Polcevera, Lemme, Scrivia, Borbera – Itinerari d’arte e di storia” Tolozzi Editore, 1966.

Enel Hydro Ismes Division “Dighe di Galano e Figoi. Calcoli del profilo idraulico a valle delle strutture ed identificazione degli interventi per migliorare la sicurezza” studio effettuato per la Provincia di Genova, 2004.

Lamponi Maurizio “Gente di Valpolcevera” ERGA, 1980.

Lamponi Maurizio “Antica Valpolcevera” Edizioni LibroPiù, 2001.

Merlatti Graziella “Borzoli, tra Valpolcevera e Sestri Ponente” Stampa KC, 1996.

Ministero Infrastrutture – Provveditorato Interregionale OO.PP Lombardia Liguria “Interventi urgenti di protezione civile per la messa in sicurezza delle grandi dighe (Ordinanza n° 3437) e Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° giugno 2005 – Messa in sicurezza delle dighe Galano e Figoi (Comune di Genova)” – 14/2/2007.

Pastorino Tomaso “Dizionario delle strade di Genova”, Vol. I, Tolozzi Editore, 1968.

Preve Marco, “La mia vicina diga” Il Lavoro, domenica 14 gennaio 1996.

Temporelli G., Cassinelli N. “Oro Blu – La storia dell’acqua a Genova” Erga Edizioni, 2009.

ASG, Prefettura Sarda 386.

Tutte le immagini, dove non diversamente specificato, appartengono all’archivio di Giorgio Temporelli.