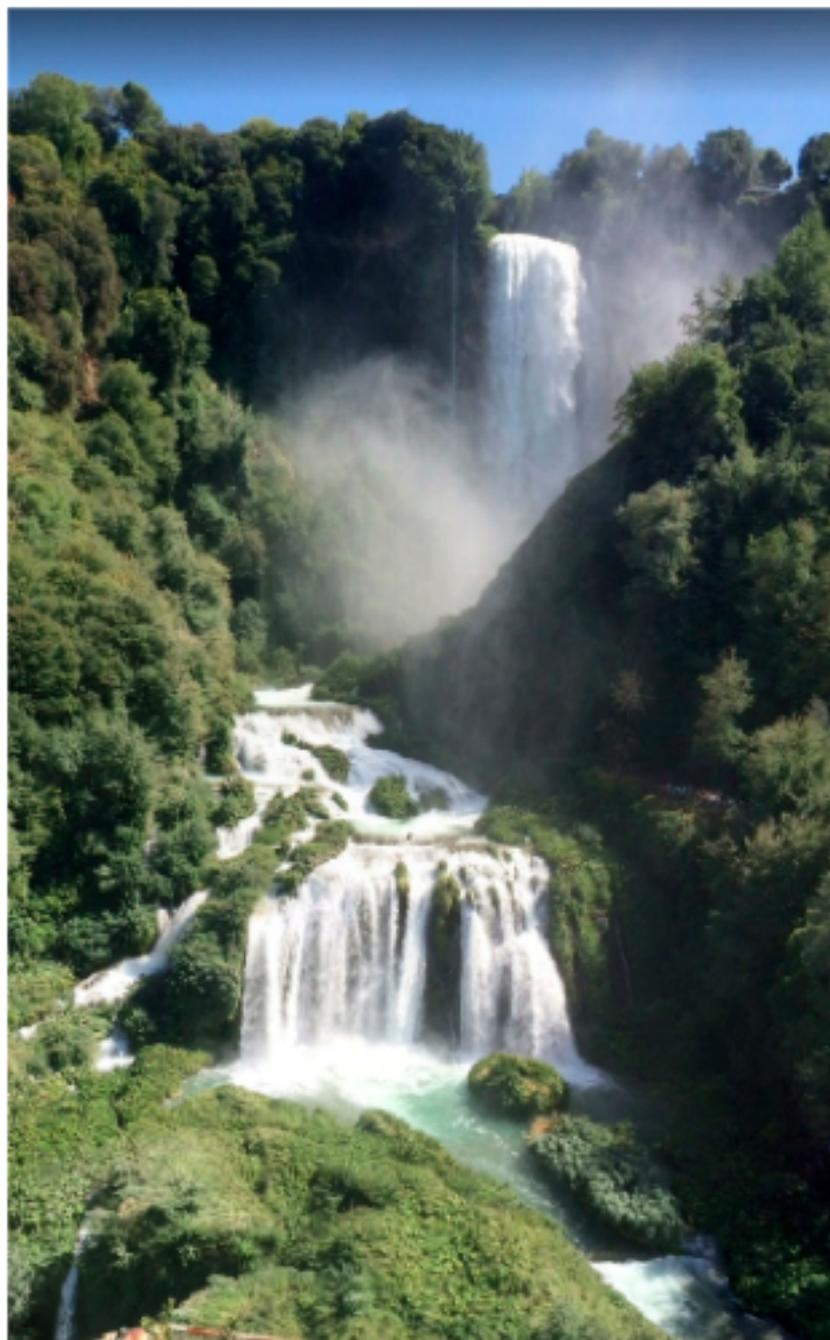


ingenium

ISSN 1971 - 6648

Anno XXVIII N. 115 - Luglio - Settembre 2018 - Sped. in A.P. - 45% - Filiale di Terni



PERIODICO DI INFORMAZIONE (CINECA-MIUR- n. E203872)
DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TERNI www.ordingtr.it

Numero monografico
L'ingegneria bimillenaria della Cascata

BMP

Elevatori su Misura

La B.M.P. SRL, fondata nel 1996

- è un'azienda specializzata nella produzione di "Elevatori Su Misura"

• grazie all'esperienza maturata e alla spiccata attenzione alle richieste del mercato, ha indirizzato la propria attività in modo specifico su progetti estremamente personalizzati in termini di dimensionamenti e finiture

(ciò ha permesso altresì la certificazione di 6 Modelli di "Piattaforma Elevatrice" in base alla portata (da 200 a 500 Kg) ed alla tipologia di manovra (Uomo Presente / Automatica come gli ascensori tradizionali), oltre alla possibilità di realizzare impianti speciali al di fuori dei 6 Modelli certificati)

• ha reso nel tempo dinamici i propri processi produttivi consentendo un armonioso inserimento dei propri impianti in qualsiasi ambiente architettonico: pubblico, privato, preesistente, di nuova costruzione, interno o esterno all'edificio

• supporta il cliente ed integra il lavoro del progettista dalla preventivazione (non impegnativa) alla progettazione, fino alla installazione (mediante Aziende partner)

• utilizza materiale quasi interamente "made in Italy" e comunque nell'ambito della Spazio Economico Europeo.

• realizza la propria gamma prodotti nel pieno rispetto dei più severi requisiti di sicurezza Nazionali ed Europei, in particolare "Direttiva Macchine 2006/42/CE - Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE - Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE"

Più



Venite a trovarci nel ns. Stabilimento per visionare prodotti, finiture, materiali utilizzati e per valutare insieme progetti specifici e "Su Misura" per Voi. Oppure contattateci per ricevere, senza impegno e senza alcun costo, la visita dei nostri tecnici che potranno supportarvi nella scelta della soluzione più adatta al luogo di installazione e alle Vostre esigenze.

Uffici e Produzione:

STRADA DI SABBIONE N. 33 (Area Ind.le A-46) - 05100 TERNI
Tel. 0744 . 800953 - 0744 . 817384 e-mail: info@bmp.it

Orari apertura:

lun. - ven. 08.00 - 13.00 / 14.30 - 17.30

Anno XXVIII – n. 115
luglio - settembre 2018

In copertina:
Cascata delle Marmore

*Il contenuto degli articoli firmati
rappresenta l'opinione dei singoli Autori*

INGENIUM

ingenium@ordingtr.it

Direttore responsabile:
CARLO NIRI
ingenium@interstudiotr.it

Caporedattore
MARCO CORRADI
marco.corradi@unipg.it

Redazione:
PAMELA ASCANI
MARIO BIANCIFIORI
CLAUDIO CAPORALI
MARCO CORRADI
GIANNI FABRIZI
DEVIS FELIZIANI
ALBERTO FRANCESCHINI
PIERGIORGIO IMPERI
FRANCESCO MARTINELLI
SIMONE MONOTTI
SILVIA NIRI
PAOLO OLIVIERI
MARCO RATINI
ELISABETTA ROVIGLIONI

Editore

Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Terni
05100 Terni - Piazza M. Ridolfi, 4

Responsabile Editoriale

Presidente pro-tempore
Dott. Ing. SIMONE MONOTTI

Direzione, redazione ed amministrazione

Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Terni
05100 Terni - Piazza M. Ridolfi, 4
Tel. 0744 403284 - Fax 0744 431043

Autorizzazione del Tribunale
di Terni n. 3 del 15.05.1990

Stampa: Arti Grafiche Leonardi
Via Roma, 85 - 05100 Terni
Tel. 0744 405251

INGENIUM è inserito nell'elenco delle
Riviste Scientifiche CINECA - MIUR
al numero E203872

Sommario

- 5 **Una delle più grandi opere di ingegneria**
di Simone Monotti
- 5 **Una eredità culturale bimillenaria da valorizzare.**
di Carlo Niri
- 7 **Una straordinaria invenzione dell'ingegno umano**
di Andrea Giuli
- 9 **Vecchie e nuove sfide per la Cascata**
di Franco Giustinelli
- 15 **Per un museo della Cascata come
opera di ingegneria idraulica**
di Miro Virili
- 23 **Alcuni degli ultimi articoli pubblicati da Ingenium
sull'opera bimillenaria della Cascata**

NUOVO SETTORE

- LABORATORIO CALCESTRUZZO
- LABORATORIO ACCIAIO
- LABORATORIO MALTE E CEMENTI
- LABORATORIO AGGREGATI

LABORATORIO UFFICIALE AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI ALL'ESECUZIONE DI PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART. 59 DEL D.P.R. 380 E ART. 20 LEGGE N. 1086/71.



SERVIZI DI DIAGNOSTICA STRUTTURALE IN SITU

- TEST SU ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO
- TEST SU MURATURE
- PROVE DI CARICO SU STRUTTURE
- PROVE SU ELEMENTI PREFABBRICATI
- PROVE SU LEGNO E ACCIAIO
- MONITORAGGI STRUTTURALI STATICI E DINAMICI
- PROVE DI SFONDELLAMENTO SU SOLAI

UNILAB
SPERIMENTAZIONE
LABORATORIO • PROVE • DIAGNOSI • ANALISI

UNILAB SPERIMENTAZIONE srl

Via Giacomo Leopardi 27, 06073 Corciano (PG)
Tel e fax 075 6978960 - Mobile 346 3275326 / 346 3289639



www.unilabspesperimentazione.pg.it

Una delle più grandi opere di ingegneria

La Cascata delle Marmore rappresenta una delle più grandi opere di Ingegneria in senso ampio presenti in Italia sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo.

Analizzando l'opera ci si rende conto di come essa possa essere di influenza diretta ed indiretta sul territorio circostante.

Direttamente la cascata e le sue opere di pertinenza rappresentano mirabili opere di Ingegneria Civile Idraulica, Strutturale, Infrastrutturale e Geotecnica. In realtà però gli aspetti indiretti sono ben più ampi. Lo sfruttamento delle sue acque per la produzione di energia ha comportato uno sviluppo notevole per l'Ingegneria Meccanica, Idroelettrica ed Elettrotecnica. Attraverso un affascinante processo a catena consequenziale, l'abbondanza di energia elettrica ha poi dato il via allo sviluppo delle industrie e quindi delle "Ingegnerie" siderurgica e chimica.

Da questa industrializzazione deriva, a partire dal 1800, un totale restyling urbanistico ed edilizio della città di Terni con uno sviluppo quindi anche architettonico. La cultura e la società civile non sono rimasti immuni da questo ampio processo. Si pensi, a solo titolo esemplificativo, che il Teatro Verdi di Terni è stato tra i primissimi in Europa a dotarsi di un impianto di illuminazione elettrica proprio in linea con lo sviluppo sopra citato.

A ben guardare quindi possiamo dire che la Cascata delle Marmore ha condizionato positivamente lo sviluppo ingegneristico a tuttotondo del territorio dell'Umbria meridionale.

Non a caso l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Terni ha scelto la Cascata come suo simbolo. Una cascata stilizzata, con in evidenza una condotta idrica forzata ove campeggia la formula del colpo d'ariete, messa a punto dall'Ing. Allievi proprio nelle centrali idroelettriche vicine alla Cascata.

In omaggio a questo elemento così determinante abbiamo voluto dedicare un numero monotematico della nostra rivista Ingenium.

Simone Monotti

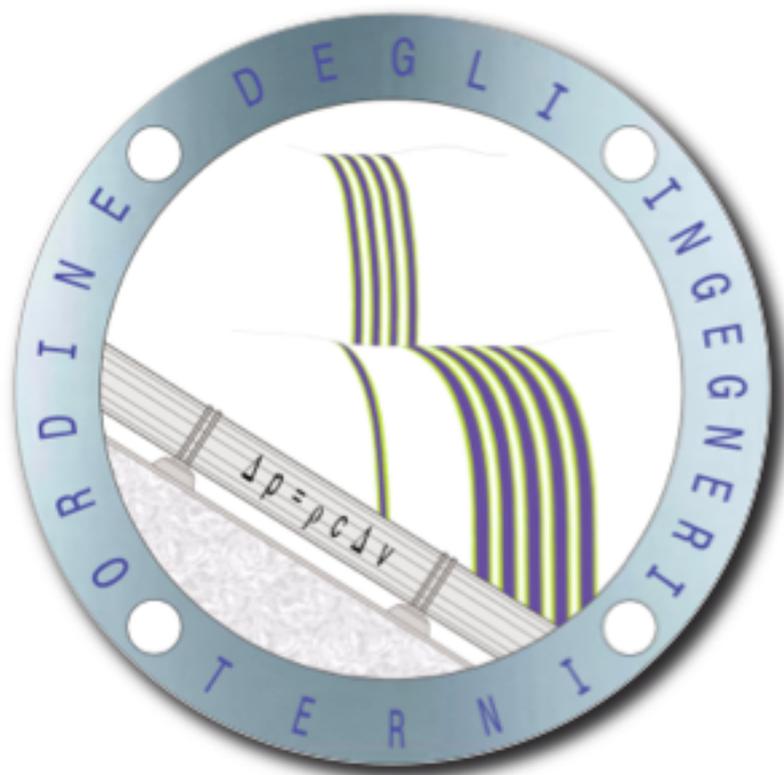
Una eredità culturale bimillenaria da valorizzare

Da sempre l'Ordine degli ingegneri della provincia di Terni e la sua rivista Ingenium sostengono che la valorizzazione culturale della Cascata delle Marmore debba essere ricondotta ai suoi valori originali e fondanti di carattere storico-culturale. Perché al di là della cascata apprezzata dai turisti per la sua bellezza spumeggiante c'è un'altra cascata, quella vera, quella più importante, quella costruita sviluppata e trasformata lungo i secoli dall'ingegno e dall'opera dell'uomo. E' questa altra cascata che dobbiamo saper valorizzare. Si tratta di un'opera grandiosa, di un monumento colossale, di un complesso enorme di opere idrauliche, di canali, di dighe, di centrali e di fabbriche unico in Europa e forse nel mondo.

Con questo numero monografico Ingenium intende stimolare le istituzioni locali, gli operatori culturali e le forze economiche a superare l'attuale concezione paesistico-sportiva del sito, affrontando finalmente la sfida di operare una valorizzazione culturale in senso pieno. L'altra cascata, con il suo vastissimo sistema storico di opere tecnologiche, è una eredità culturale bimillenaria che non possiamo trascurare. Dobbiamo riprendere l'itinerario per il suo riconoscimento come bene culturale da parte dell'UNESCO e, soprattutto, dobbiamo saper approntare progetti organici complessivi di sviluppo turistico, a carattere nazionale ed internazionale, capaci di attrarre adeguate risorse dai fondi europei.

Carlo Niri





NON ESISTE UNA SOLA CASCATA DELLE MARMORE

Andrea Giuli

Vicesindaco,
assessore Cultura-Turismo-marketing territoriale Terni

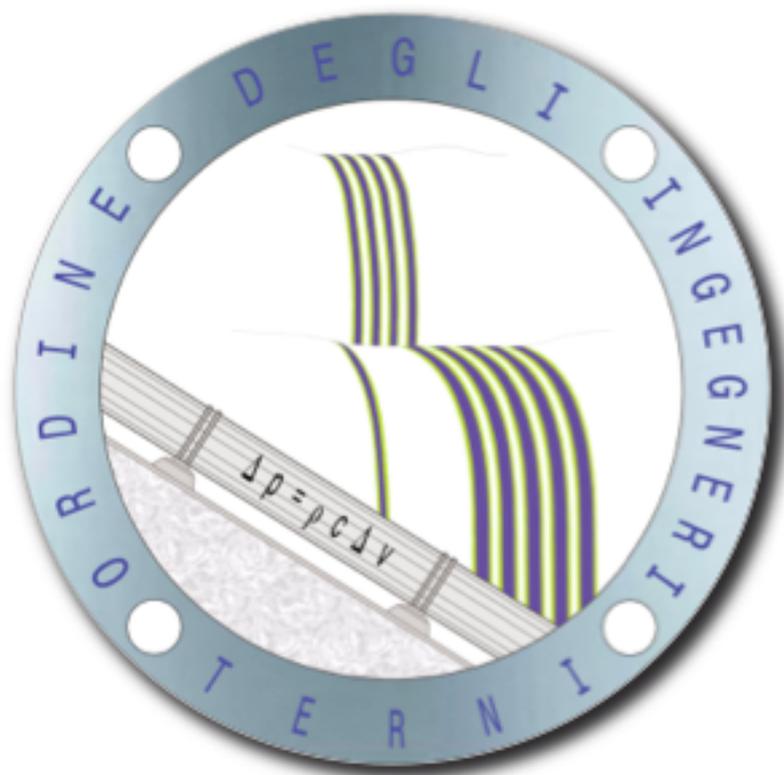


Continuo a pensare che non vi siano differenti Cascate delle Marmore, ciascuna buona per una mission o politica separate, bensì una sola, straordinaria Cascata che le raccoglie tutte.

Può sembrare ovvio, ma neppure tanto. Questa amministrazione comunale, e segnatamente questo assessore alla Cultura e Turismo del Comune di Terni, sono convinti che il “salto” inventato circa 2.300 anni fa dal console romano Curio Dentato sia un “unicum” in tutti i sensi. Per questo non esiste una sola Cascata delle Marmore a vocazione naturalistico-paesaggistica ed escursionistica, ma la stessa – non va mai dimenticato – si pone come una straordinaria invenzione dell’ingegno umano, delle discipline ingegneristiche e idrauliche, ma anche come una “emergenza” culturale, turistica e persino archeologica (valga ad exemplum il “gioiello” del vicino Ponte del Toro).

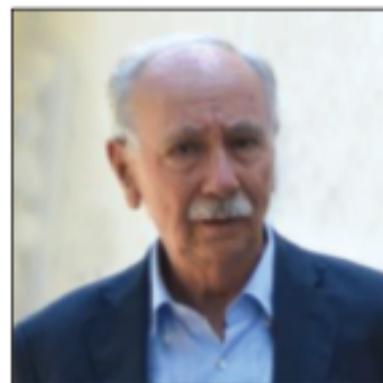
Nel corso dei secoli, non a caso, si sono esercitati su questa imponente realtà, - e ne sono stati attratti magneticamente - architetti e ingegneri, storici e urbanisti del paesaggio, letterati, pittori e

poeti. E non sfugga neppure che la Cascata delle Marmore, inserita in un contesto antropico e paesaggistico unico come lo è il cosiddetto sistema delle acque innervato sulla continuità del Velino, del Lago di Piediluco e del Nera, rappresenta un formidabile attrattore turistico-ricettivo, vero e proprio nerbo centrale di una connessione di aree che dall’alta Valnerina conduce ai confini con il Lazio, attraverso Piediluco, la Valnerina Ternana, Terni, Narni e le sue gole fluviali, la Flaminia. Non spaventi la sfida. C’è già sostanzialmente tutto, sotto i nostri occhi. Occorre crederci, restare, ciascuno per la quota di competenza, nella stessa direzione. Con concretezza, trasparenza, creatività e consapevolezza delle straordinarie potenzialità di tutto ciò. Ringrazio di cuore l’Ordine provinciale degli ingegneri di Terni che mi hanno voluto ospitare in questo importante numero tematico della loro prestigiosa rivista. Il cammino è tracciato. Non sarà facile, ma confidiamo nella collaborazione corale del territorio. Divisioni e resistenze sarebbero davvero incomprensibili. E nefaste.



VECCHIE E NUOVE SFIDE PER LA CASCATA

Franco Giustinelli
presidente dell'Associazione
Umbria Contemporanea



Per oltre 2000 anni la Cascata delle Marmore aveva svolto egregiamente il suo compito, quello che nel 271 a. C. gli fu affidato dal Console Manlio Curio Dentato, e cioè impedire il continuo ripetersi delle alluvioni, per le esondazioni del Velino, nella piana di Rieti. Con il salto di 165 metri era nata pure una meraviglia ambientale, nel corso dei secoli ammirata da un gran numero di visitatori e tappa obbligata del Grand Tour, per lo stupore di artisti e poeti, come Salvator Rosa, Wolfgang Goethe, Lord Byron e Camille Corot, l'orrida bellezza anche testimoniata dalla stupenda raccolta di stampe messe insieme da Torquato Secci.

Poi arrivò la tecnologia e accadde quello che nessuno fin lì avrebbe mai potuto immaginare. La valle più bella che esista, come era considerata la Conca Ternana, per la ricchezza delle acque e un'agricoltura senza pari, d'improvviso, nell'ultimo ventennio dell'Ottocento, fu investita da uno straordinario processo di trasformazione, nel segno dell'avvento della modernità, con la nascita della grande industria.

Qualcosa di impensabile in una regione, l'Umbria, ancora dominata da modi di produzione e da rapporti sociali di tipo semif feudali. Da un momento all'altro -potremmo dire- Terni, la città nata due volte, divenne metafora del cambiamento seguito all'unità nazionale, anche se qualche avvi-

saglia delle sue potenzialità s'era già avvertita da tempo, come ci ricordano *Le Antiche Riformanze di Lodovico Silvestri* relative agli anni dal 1580 al 1583, quando il patrio Senato concesse ad alcuni imprenditori mantovani di erigervi una Ferriera "pel depurazione e lavorazione del ferro". Ferriera rimasta in attività fino al 1730, allorché un terremoto fece crollare la diga della miniera di Monteleone, dalla quale si riforniva, da qualche decennio, per il "ferraccio".

L'attività riprese nel 1794 in un nuovo impianto, per disposizione diretta di Papa Pio VI, fin quando Napoleone non dichiarò decaduto il potere temporale della Chiesa, ripristinando l'antica Repubblica Romana. Fu allora che l'ispettore delle miniere Scipione Breislak venne incaricato di rilanciarne l'attività, cosa che però non fu possibile per il subitaneo ritorno del Pontefice al proprio posto.

Nel 1846, anno in cui Pio IX fu eletto al Soglio, la Ferriera ternana era la più grande fabbrica di tutti i suoi domini ed una delle migliori in Italia. Ma qui siamo ancora al racconto del passato, un passato fatto di una buona presenza di mulini, fornaci, conerie, cartiere, qualche lanificio e molte botteghe artigiane. Nel maggio del 1857 il Papa venne in visita proprio alla Ferriera, e poté prendere visione di un lavoro, *Terni e sue specialità*, redatto l'anno prima da Paolo Garofoli, un intel-

lettuale benestante, che costituiva l'idea più organica o, se vogliamo, la proposta più avanzata per un nuovo sviluppo della città, la quale "è destinata a sorgere gigante: sì, noi possiamo trasformare un fiume in immensa forza motrice, atta a cambiare Terni in vasto emporio d'ogni sorta d'industria..." Con l'impresa dei Mille e l'avvento della monarchia Sabauda il Risorgimento giunge alla fase conclusiva; all'Italia manca ancora Roma e il Veneto, ma sarà questione di pochi anni.

Per il nuovo Stato si pongono tutti i problemi di una grande potenza, nel contesto europeo, ad iniziare da quelli della forza militare. Nel 1871 poco dopo la presa di Roma Capitale, il Capitano Luigi Campo-Fregoso scrive un libro per esaltare il ruolo de *il campo trincerato di Terni nel sistema difensivo dell'Italia peninsulare*. E' un altro tassello fondamentale, tanto che di lì a sette anni il Ministro della Marina, Benedetto Brin, presenterà un progetto di legge per la creazione degli stabilimenti siderurgici sulla riva destra del Nera.

Le motivazioni della scelta sono note: la distanza dal mare e l'abbondanza di forza idraulica, ma Franco Bonelli, il maggiore studioso della "Società Terni" recentemente scomparso, vi vedeva anche dell'altro, come gli interessi della finanza internazionale, delle grandi banche italiane, e delle massime gerarchie militari, al di fuori di

qualsiasi rapporto con l'economia e la cultura del luogo. E non ternani saranno pure altri protagonisti, quali Stefano Breda e Cassian Bon.

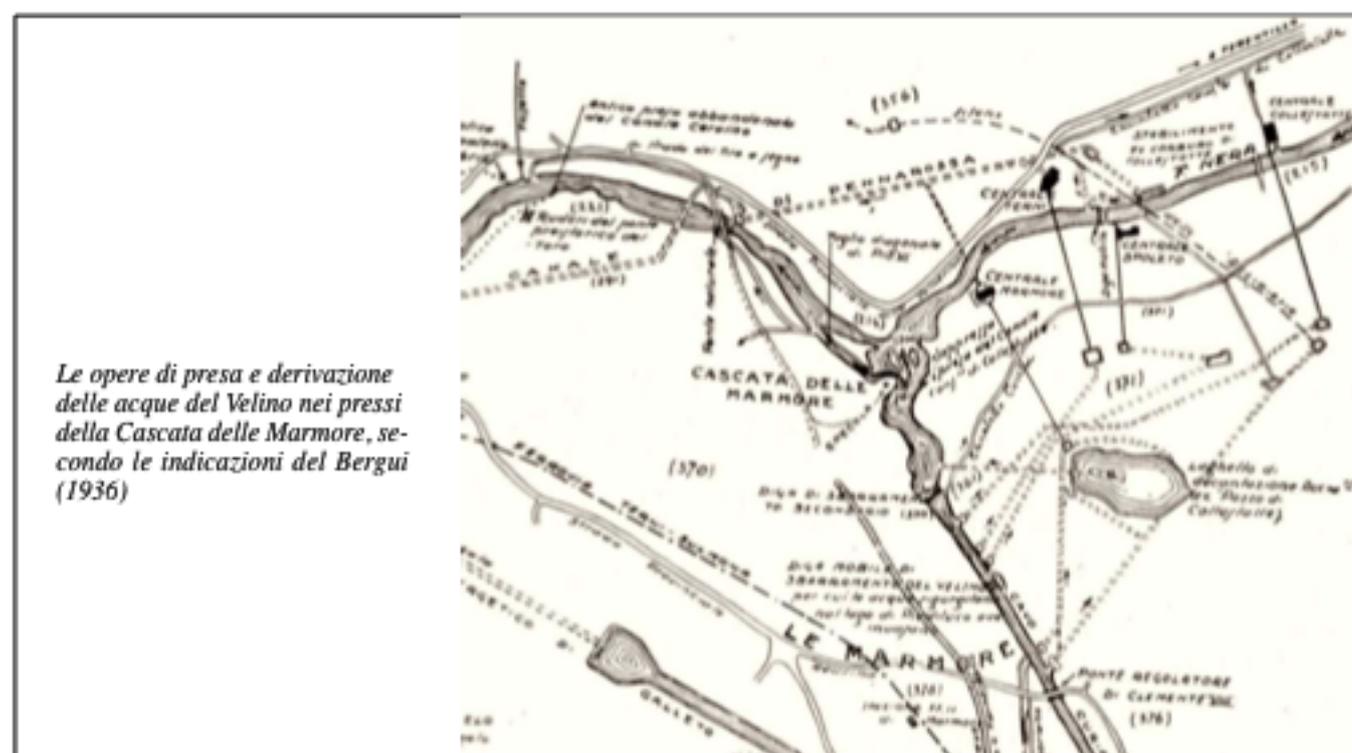
Comunque sia, nel volgere di pochissimi anni, con l'insediamento della Fabbrica d'Armi e poi, nel 1884, dell'Acciaieria, cui seguirono altri opifici, Terni fu sottoposta ad un gigantesco processo d'immigrazione, da molte parti d'Italia, tanto che dai 15.853 abitanti del 1881 si giunse ai 30.641 di dieci anni dopo, con un incremento vicino al 90%. Ogni tugurio venne occupato, in condizioni spaventose di promiscuità e in carenza di minime norme igieniche, mentre la tubercolosi impazzava. Tutto mancava: scuole, ospedale, fognature, acquedotto, strade degne di tal nome. Lo spazio occupato dalle fabbriche superava ormai largamente quello del centro storico.

Furio Miselli, il nostro grande poeta in vernacolo, si fa interprete dello stordimento e del risentimento dei ternani "veri" rivolgendosi alla Madonna de li Spiazzi:

"Madonna mia, non vidi tu che Terni, Terni nostru, sparisce pocu a pocu?"

E ai nuovi arrivati quasi fossero dei barbari invasori che non apprezzano niente dell'accoglienza ricevuta, tranne il lavoro con cui si sfamano, dice:

*"Ma che ve spacchi un corbu d'accidenti
Se po sapé chi ve cià chiamatu?"*



Le opere di presa e derivazione delle acque del Velino nei pressi della Cascata delle Marmore, secondo le indicazioni del Berguini (1936)

Non ve butta de stacce, e jete via!"

Da quegli avvenimenti sono trascorsi più di 130 anni, tutti caratterizzati da un'origine comune, la produzione di energia elettrica pulita, generata dallo sfruttamento dell'invaso di Piediluco e dalla caduta delle Marmore. Elencarli uno ad uno, quei fatti e quelle storie, sarebbe troppo lungo ed impegnativo, per cui è bene limitarsi a ricordarne alcuni: la nascita della lotta di classe tra socialisti, repubblicani e conservatori, quale conseguenza della presenza di molte migliaia di lavoratori, a lungo costretti a turni massacranti di 12-14 ore giornalieri; le crisi ricorrenti con pesanti ripercussioni sull'occupazione; le inchieste parlamentari; le due guerre mondiali, il fascismo e i bombardamenti del 1943-44; la nascita della Provincia nel 1927, la "Terni" polisettoriale di Arturo Boccardo, il sorgere degli agglomerati spontanei di case operaie, l'inquinamento, i licenziamenti del 1952-53 e la riconversione produttiva, la fine dell'industria di Stato e le privatizzazioni con l'avvento dei Tedeschi all'AST, il superamento a metà anni '60 dei centomila abitanti, la nazionalizzazione delle aziende produttrici di energia. Dalla "Terni elettrica" si è passati all'ENEL, a En-Desa ed E.ON, fino alla ERG attuale.

La Cascata rimane sempre il fulcro di un sistema produttivo quale quello ternano, sia pure ridimen-

sionato nelle sue caratteristiche essenziali. Ma tutto ciò potrà bastare, nell'attuale congiuntura del post-industriale e della rivoluzione informatica, dell'automazione e dell'innovazione continua? E ancora, quale ruolo potrà giocare in una prospettiva, augurabile quanto necessaria, di una società della sostenibilità?

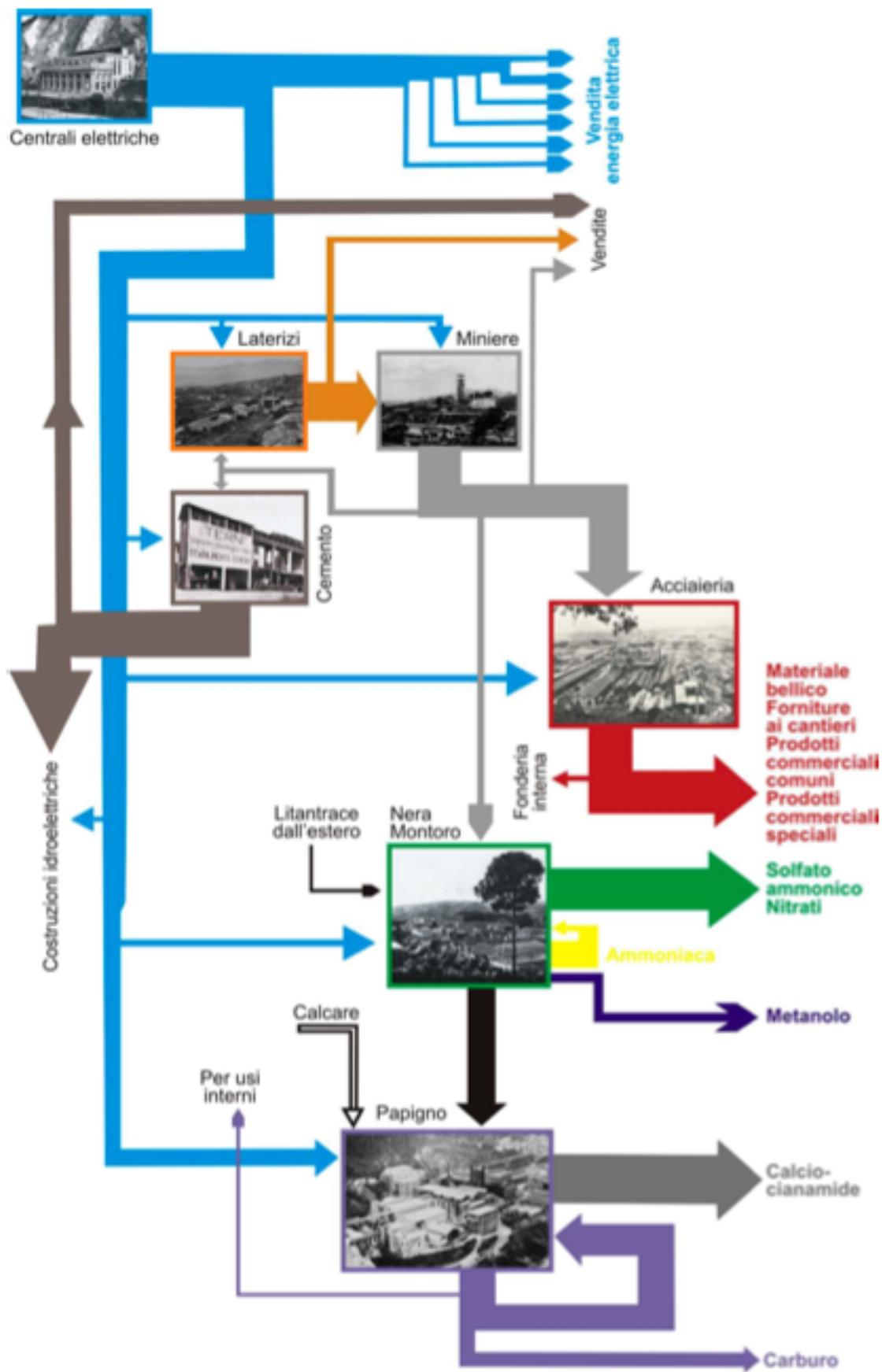
Alcune risposte sono ovvie, perchè la Cascata è già di per sé, in quanto "produttrice", un esempio vivente di sostenibilità ambientale e culturale. Altre vanno ricercate proprio nella sua vocazione naturale: il turismo e le opportunità connesse, a cominciare dalla possibilità di riconoscimento quale bene patrimonio dell'umanità, da parte dell'UNESCO. Già oggi quest'opera, frutto dell'ingegno umano, registra la presenza di quasi mezzo milione di visitatori l'anno, grazie a una politica che di recente ha teso alla sua costante valorizzazione.

E tuttavia, una presenza così massiccia non si traduce in permanenza nel territorio, che in misura irrilevante.

In altre parole, la Cascata dovrebbe, e potrebbe, diventare il perno di un sistema attrattivo formato da bellezze naturali come la Valnerina, da storia e cultura, Museo (in forte ritardo) delle Armi, Archeologia Industriale, ex Carburo di Papigno e percorso dell'energia con il recupero museale



La città, la fabbrica e la Cascata in un famoso quadro di Orneore Metelli



Schema dell'utilizzo acqua Cascata da parte della Soc. Terni prima della nazionalizzazione

della Centrale Velino-Pennarossa e della Chimica, con le sue eccellenze distribuite in un grande scenario a cielo aperto da Collestatte a Nera Montoro.

Naturalmente San Valentino resterebbe un punto fermo di tale strategia, che dovrebbe presentare Terni come un pezzo d'Umbria in parte diverso dall'identità medievale, ma non per questo meno interessante. Sarebbe l'Umbria della modernità e della rivoluzione industriale, nelle sue molteplici sfaccettature, atteso che Terni con Narni è un caso unico, in Italia e forse in Europa, di diversificazione produttiva. Ma vorranno le istituzioni locali e regionali, con i protagonisti dell'economia e della cultura, misurarsi con una sfida del genere, per la quale gran parte delle risorse, sulla base di un progetto organico, potrebbero venire da Bruxelles?

Le esperienze recenti propendono piuttosto per un continuo depauperamento del patrimonio -ultimo

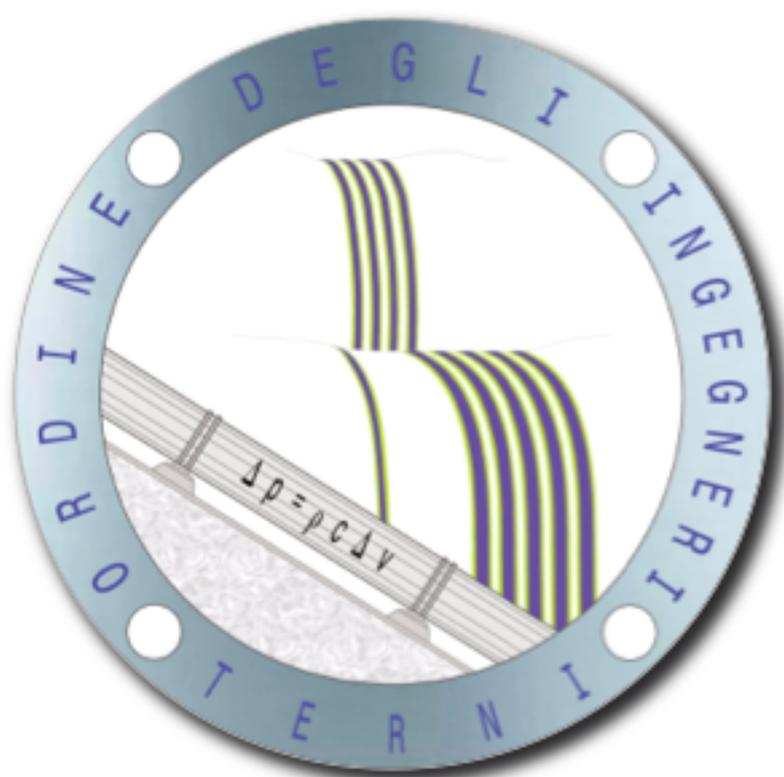
caso l'abbattimento della Telfer- mentre non si hanno più notizie dell'iter, dopo tanti annunci, per il riconoscimento della Cascata come bene dell'UNESCO. Qui siamo all'assurdo, ed è difficile ormai essere ottimisti. Ma la Cascata è sempre lì che lavora, e chissà che un domani... Un domani che col prossimo programma settennale per l'innovazione, la ricerca e lo sviluppo dell'Unione Europea, potrebbe essere più vicino di quanto non si pensi.

Franco Giustinelli

Franco Giustinelli, già dirigente scolastico, è stato assessore al Comune di Terni e alla Regione Umbria per le politiche del territorio, nonché senatore per due legislature. Vicepresidente nazionale dell'INU e della Federtrasporti, presidente dell'IC-SIM, è attualmente presidente dell'Associazione Umbria Contemporanea.



Veduta aerea degli ex stabilimenti industriali di Papigno con, in alto, la passerella Telfer ed in basso a destra la vecchia centrale Velino-Pennarossa



PER UN MUSEO DELLA CASCATA COME OPERA DI INGEGNERIA IDRAULICA

Miro Virili

Architetto, Centro Studi Storici Terni



Ho sostenuto la tesi (teoria), condivisa da diversi anni anche dalla rivista *Ingenium*, che la cascata delle Marmore è un'opera dell'uomo e parte di un grande sistema di opere idrauliche che coinvolge l'intero bacino del Nera/Velino, e deve essere letta non solo come bene paesaggistico o naturale ma anche e soprattutto come "bene culturale", patrimonio comune di due città, Terni e Rieti, e nello stesso tempo luogo d'Europa, parte importante, attraverso il *Grand Tour*, della cultura occidentale ed elemento significativo e costitutivo dell'identità europea⁽¹⁾.

Per sintetizzare questo concetto ho usato la locuzione *Opera della Cascata*, intendendo con il termine "opera", comunemente usato per i cantieri delle grandi cattedrali, tutti gli interventi con i quali l'uomo, dai Romani ai nostri giorni, attraverso l'attività di architetti famosi e mastri anonimi, ha cercato di risolvere il problema delle paludi del Velino e della Valnerina, e contestualmente di usare la risorsa acqua sia per l'agricoltura sia per scopi energetici e produttivi.

Il concetto di "Opera della Cascata", che ho illustrato e approfondito in un articolo sulla rivista *Passaggi*⁽²⁾, ovvero il fatto che la cascata delle Marmore è un "bene culturale" d'incomparabile "meraviglia di natura e artificio", la rende potenzialmente una grande risorsa culturale e una località (destinazione) turistica di livello nazionale e internazionale, si fonda su 5 principi:

Principio n. 1: *La Cascata e la rupe delle Marmore, sono un bene naturale e paesaggistico di grande rilevanza incluso nelle rete europea di natura 2000 come Zona di protezione speciale Bassa Valnerina - Monte Fionchi - Cascata delle Marmore (ZPS IT 5220025) e come Zona Speciale di Conservazione della Cascata delle Marmore (ZSC IT 5220017), fa parte dell'Area naturale protetta regionale Parco fluviale del Nera ed è una singolarità geologica di notevole importanza scientifica.*

Principio n. 2: *La Cascata delle Marmore in quanto tale, non è un fenomeno naturale ma "artificio" una grande opera di ingegneria idraulica frutto del lavoro e dell'ingegno di molte generazioni dai romani fino ai nostri giorni, che ha prodotto un "paesaggio culturale" unico al mondo ancora oggi visibile all'interno di un "parco" di notevole interesse artistico e storico.*

Principio n. 3: *La Cascata delle Marmore è un'opera d'arte frutto delle bonifiche effettuate da importanti ingegneri e architetti del rinascimento, eccezionale insieme di "beni culturali" oggetto e soggetto di opere d'arte, che ne fa un "paesaggio culturale" unico al mondo da tutelare e valorizzare in quanto tale;*

Principio n. 4: *La Cascata delle Marmore non è solo un magnifico spettacolo paesaggistico da vedere e ammirare, ma la parte terminale di un imponente sistema di opere idrauliche che coinvolge*

tutto il bacino del Nera e del Velino capolavoro dell'ingegneria industriale del XX secolo;

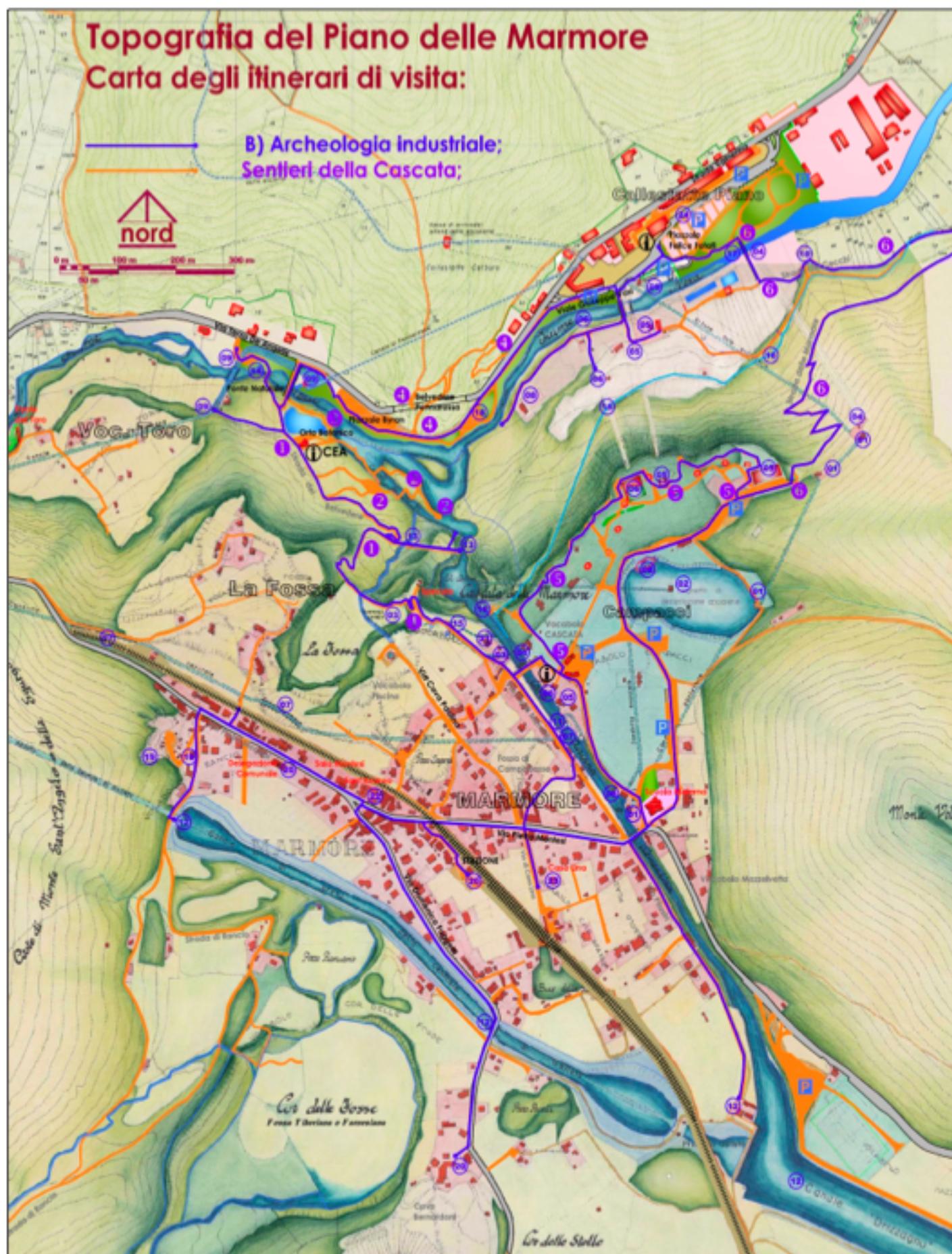
Principio n. 5: *La Cascata delle Marmore per la sua valenza estetica e storico-artistica, per la sua storia ininterrotta di XXIII secoli, per la sua funzione simbolica, per il complesso delle rappresentazioni, delle espressioni e delle conoscenze (know-how) e per il legame con le tradizioni e gli aspetti identitari che le comunità locali e internazionali le hanno riconosciuto e ancora oggi gli riconoscono è anche un "bene culturale immateriale"* (Intangible Cultural Heritage).

Questi concetti che a noi sembrano quasi scontati, non lo sono affatto per la città di Terni, per nostri amministratori ne tantomeno per la nostra regione che continua a vedere la cascata come bene naturale o al massimo come parco attrezzato in cui si svolgono attività per il tempo libero e attività sportive all'aria aperta (outdoor: trekking, rafting, ecc...). Ancora non c'è il riconoscimento della comunità locale e regionale che la cascata è un "bene culturale". L'area è già sottoposta a tutela ai sensi dell'art. 136 del D.lgs n. 42/2004 (vincolo paesaggistico) ma i manufatti non sono tutelati come "beni culturali" ai sensi della seconda parte dello stesso codice (art. 10 commi 2, 3 e 4). Nel seminario organizzato dall'Ordine degli Ingegneri in collaborazione con l'Ordine degli Architetti Lunedì 21 Maggio 2018 Seminario "La Grande Ingegneria del passato: l'Opera della Cascata delle Marmore" nella mia relazione sullo *Sviluppo storico della Cascata delle Marmore da un punto di vista idraulico e applicazioni industriali*, ho illustrato la storia della cascata come grande opera idraulica a partire dagli interventi romani fino alle bonifiche rinascimentali. In questa sede vorrei invece illustrare la seconda parte della mia relazione che riguarda proprio gli aspetti delle applicazioni industriali che fanno della "Cascata delle Marmore", non solo un *capolavoro dell'ingegneria industriale del XX secolo cuore di un imponente sistema di opere idrauliche che coinvolge tutto il bacino del Nera e del Velino*, ma il simbolo stesso della Terni industriale e uno degli aspetti fondanti l'identità della città. A tale scopo riprendo una parte di un mio contributo sull'opera della cascata contenuto nella recente pubblicazione di Bruno Vescarelli sulla Cascata delle Marmore presentato proprio in occasione del se-

minario citato⁽³⁾.

La Cascata delle Marmore come opera di ingegneria idraulica nasce con la città industriale anzi è all'origine dell'industrializzazione del comprensorio ternano. Infatti l'abbondanza della risorsa acqua (fiumi Velino e Nera) e la posizione strategica della città fecero di Terni il sito scelto dal governo del Regno d'Italia per la sede della Fabbrica d'Armi e dell'industria pesante. Sin dagli anni '60 del XIX secolo prende forma il grande progetto della nuova Terni, fortemente sognata e voluta dagli amministratori locali dai sindaci di allora, come Giuseppe Nicoletti (1861-1869) e Bernardino Faustini (1869-1879), dai deputati ternani in parlamento come Alceo Massarucci, e dai protagonisti del nuovo Stato, politici, militari, industriali, come Benedetto Brin, Luigi Campofregoso, Stefano Breda, Cassian Bon e da tecnici e progettisti tra gli altri gli architetti Benedetto Faustini e Pier Gaetano Possenti, gli ingegneri Adriano Sconocchia e Ottavio Colletti⁽⁴⁾.

Nel 1873-78 su progetto di Adriano Sconocchia fu realizzato il *Canale Nerino* che doveva alimentare la Fabbrica d'Armi e le altre fabbriche che stavano nascendo. La Fabbrica d'armi capolavoro dell'architettura industriale del XIX secolo fu progettata dall'ing. Carlo Torretta maggiore dell'arma del Genio e costruita tra il 1875 e il 1879⁽⁵⁾. Il 16 giugno 1884 iniziarono i lavori di costruzione delle Acciaierie di Terni, che durarono circa tre anni. Il primo uso a fini industriali delle acque del Velino si concretizzò nel 1886, quando la Società degli Alti Forni Fonderie e Acciaierie di Terni (SAFFAT) su progetto dell'ing. Cassian Bon realizzò le canalizzazioni energetiche delle Acciaierie, derivate dalla *Cava Clementina* a valle del "Ponte Regolatore" che utilizzarono la fossa di Collestatte come bacino di decantazione. Nel 1896 la Società Carbuco realizzò a Collestatte il primo stabilimento italiano per la produzione del carbuco di calcio, cui seguì nel 1901 quello di Papigno, trasformando la valle ai piedi della Cascata in un grande sobborgo industriale. Il 14 dicembre 1901 fu inaugurato il tratto Terni-Collestatte della tranvia Terni-Ferentillo progettato dall'ingegner Bartolomeo Bartoli, che svolgerà un importante ruolo di collegamento, contribuendo a diffondere la realtà industriale e



Itinerari di visita dell'archeologia industriale (in blu) da Miro Virili (2015 cfr n. 7)

operaia verso la Valnerina⁽⁶⁾. Tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo furono realizzate a Marmore le prime centrali elettriche e il complesso sistema idraulico con le derivazioni e opere accessorie oggi dismesse, le cui tracce sono ancora presenti lungo le sponde del fiume Velino, nel sottosuolo del Parco dei Campacci e sulla rupe della Cascata, come la Centrale di Rieti (1896), la Centrale di Collestatte (1899), la prima Centrale di Papigno (1900), la Centrale di Spoleto, (1907), la Centrale di Terni (1908), la Centrale di Marmore (1922)⁽⁷⁾, e la Centrale di Cervara (1903) derivata dal Nera a valle di Papigno⁽⁸⁾.

Tra queste voglio evidenziare la centrale a "V" di Papigno, capolavoro dell'ingegneria idroelettrica, un esempio di architettura industriale, costituita da due sale la "Velino" e la "Pennarossa" nomi che richiamano le opere di derivazione che alimentavano le rispettive turbine⁽⁹⁾. La prima centrale ha le opere di presa sul Velino e attraverso l'acquedotto di Papigno, lungo circa 1,5 Km, quasi tutto in galleria con due ponti canale, conduceva le acque alla vasca di carico presso il passo della Sgurgola (pendici monte Sant'Angelo); da qui partivano le condotte dopo un dislivello di 190 m azionavano le turbine della Sala Velino. Proprio dallo scoppio della tubatura nel 1902 l'ing. Lorenzo Allievi elaborò la cosiddetta "Teoria del colpo d'ariete". Nel 1910 fu invece realizzato il canale Pennarossa, derivato sulla riva destra al Nera presso lo stabilimento di Collestatte Carbuco, lungo 1,9 km, articolato nella "galleria Pennarossa", che portava in un prima vasca subito a valle della cascata da cui partiva il secondo tratto del canale che dopo aver attraversato il fiume Nera su un ponte canale attraverso la "galleria del Toro" portava alla vasca di carico che azionava le turbine della sala Pennarossa.

Tra il 1905 e il 1916 l'ing. Guido Rimini, direttore dell'ufficio tecnico provinciale di Perugia, ideò il *Progetto per la bonifica reatina e la creazione di grandi forze idroelettriche del Velino e del corso inferiore del Nera*⁽¹⁰⁾. Il progetto prevedeva la realizzazione di due grandi invasi artificiali nelle valli del Salto e del Turano a Rieti, la derivazione parziale del fiume Nera attraverso un canale artificiale che giungeva fino al lago di Piediluco prevedendo la chiusura della Cascata e la

costruzione di una grande centrale da costruirsi nel corso inferiore del Nera.

A questo sfruttamento indiscriminato della risorsa acqua e contro la chiusura della Cascata si opposero gli intellettuali e gli uomini di cultura di Terni. Nel 1900 si costituì un comitato, promosso dal Collegio degli ingegneri civili, architetti, periti, liberi esercenti del Mandamento di Terni, presieduto dal prof. Pier Gaetano Possenti⁽¹¹⁾, che nel 1902 celebrò in modo simbolico il XXII centenario della formazione della Cascata delle Marmore con una serie di conferenze e di atti fortemente simbolici⁽¹²⁾. Il 29 maggio 1902 fu apposta una lapide sul "Ponte Regolatore" a Marmore per commemorare Curio Dentato. I festeggiamenti si chiusero nel mese di settembre con una Adunanza del Consiglio della Regia Deputazione di Storia Patria per l'Umbria, che si tenne a Terni nella sala maggiore del Convitto Comunale Umberto I, nei giorni 21 e 22 settembre 1902⁽¹³⁾.

Tre anni dopo, nel 1905, nasce l'Associazione Artistica Internazionale, che, *preoccupata dal pensiero dello estremo attentato che si minacciava al nostro meraviglioso paesaggio*, nominava un Comitato *pro Marmore* presieduto dal senatore Giulio Monteverde e costituito da Luigi Lanzi, dai pittori Joris, Coleman e Bottoni, dall'ing. Tuccimei. Il governo, sospinto dalle proteste e dalle istanze, nominò una commissione con il mandato di studiare il modo per conciliare gli interessi dell'uso industriale con quelli della tutela del bene. Nel 1915 il ministero appone il vincolo di tutela alla scogliera naturale di fronte alla Cascata (*Specola?*) e nel 1917 alle sponde della *Fossa Tiberiana (Cuor delle Fosse)* ai sensi della Legge 20 giugno 1909, n. 364 che stabiliva e fissava norme per l'inalienabilità delle antichità e delle belle arti. Luigi Lanzi si fa poi anche promotore di un progetto per il restauro della Cascata che prevedeva lavori di riparazione sul *ventaglio*, presso l'imbocco del *Canale Pio* e sul ciglio della caduta. I lavori furono realizzati dal Regio Genio Civile in tempi diversi e portarono all'attuale immagine della Cascata⁽¹⁴⁾. Per l'accesso al cantiere e per eseguire i lavori, furono costruiti il ponte in calcestruzzo sulla *Paolina* e l'attuale galleria sotto la *Specola* dove poi negli anni Trenta fu realizzato il balconcino oggi detto "degli innamorati".

Nel 1917, subito dopo la pubblicazione del progetto dell'ing. Rimini, il Collegio degli Ingegneri, Architetti, Periti e Brigata degli Amici dell'Arte del mandamento di Terni, si mobilitano per la tutela della Cascata delle Marmore dagli interessi industriali che minacciano la grandiosa scena naturale e formano un nuovo Comitato *Per la difesa dei diritti di Terni e del Circondario sulle acque del Velino e del Nera per la conservazione della Cascata delle Marmore*. Nel convegno promosso dal Comitato il giorno 8 luglio 1917 al Teatro Verdi il prof. Pier Gaetano Possenti legge la descrizione storico, artistica, estetica della Cascata delle Marmore (15).

Tutto ciò fu inutile e tra il 1929 e 1935 furono realizzate le dighe sui fiumi Salto e Turano con i rispettivi invasi artificiali, fu realizzato il canale del Medio-Nera che da Triponzo ha portato le acque del fiume Nera nel lago di Piediluco trasformato in un bacino a servizio dell'imponente sistema idroelettrico della centrale di Galleto progettata a Papigno dall'architetto Cesare Bazzani. A Marmore fu costruito il canale di Galleto che da una presa sul fiume Velino attraversa tutto l'altopiano per entrare all'interno del monte Sant'Angelo da dove partivano le condotte forzate per la centrale. Con la realizzazione della diga Stoney sulla cava

Curiana, come profetizzato trent'anni prima da Ludovico Marinelli, la Cascata delle Marmore viene chiusa (16).

Al fine di garantire la vista parziale di un bene così famoso nel 1929 il Ministero dei Lavori Pubblici emanò una disposizione che prevedeva che la Cascata venisse aperta nei giorni festivi per 486 ore l'anno (17). Tale provvedimento però non fu rispettato e la Cascata rimase praticamente chiusa fino alla nuova convenzione tra la Provincia di Terni e la Soc. Terni, firmata nel 1954, quando venne concordata un'apertura annuale di 770 ore (18). Solo dopo il 1962 quando ormai l'ENEL, in seguito alle nazionalizzazioni acquisì la gestione di tutti gli impianti di produzione elettrica in Italia, e precisamente nel 1969, con la sola opposizione dell'Associazione Industriali di Terni, la zona intorno alla Cascata viene dichiarata di notevole interesse pubblico e viene apposto, con decreto del Ministero della pubblica istruzione, il primo vincolo di tutela ai sensi della L. 1497/1939 (19).

Fino alla seconda guerra mondiale le altre centrali idroelettriche rimasero in funzione, l'alimentazione delle loro prese fu garantita da un bypass sulla diga Stoney. Il sistema delle centrali fu però danneggiato e distrutto dagli eventi bellici, i bom-



bardamenti e le distruzioni delle truppe tedesche in ritirata. Nel dopoguerra le centrali di Terni, di Marmore, di Spoleto, di Rieti e di Collestatte vengono prima dimesse e poi demolite, rimangono in funzione solo la centrale di Galleto e la centrale di Papigno con le due sale Velino e Pennarossa. Tra il 1970 e il 1973 l'ENEL progetta il raddoppio della centrale di Galleto e realizza la centrale di Monte Sant'Angelo. Per rendere più funzionale il già esistente collegamento tra il lago di Piediluco e il Velino, nonché per aumentare la disponibilità d'acqua dell'impianto, modifica radicalmente il corso del fiume sostituendo in pratica al letto naturale un canale artificiale denominato *Drizzagno*. In questa occasione viene chiusa la Centrale di Papigno, viene dismesso l'acquedotto di Papigno e le acque del canale Pennarossa vengono convogliate nella centrale di Galleto.

Nel 1986, in seguito a una frana di parte della rupe, lo Stato italiano, riconoscendo il grande valore ambientale e culturale della Cascata, con legge 730/1986 (*Disposizioni in materia di calamità naturali*), stanZIA i fondi per la Bonifica dei movimenti franosi della zona della Cascata delle Marmore. Dal 1992 al 2007 la Regione Umbria, sulla base dei fondi messi a disposizione dallo Stato, eseguì i lavori per il consolidamento della rupe circostante la Cascata delle Marmore, al fine di migliorarne la stabilità, ed effettuò anche opere di valorizzazione.

Nel 2002 il comune di Terni propone la candidatura della Cascata delle Marmore come sito UNESCO e nel 2006 il Ministero per i Beni Culturali avanza ufficialmente la candidatura, ma nel 2007 la stessa viene ritirata prendendo atto delle valutazioni dell'ICOMOS⁽²⁰⁾ che richiedeva ulteriori approfondimenti, tra gli altri proprio per gli aspetti relativi all'archeologia industriale. Le opere e i manufatti industriali presenti nell'area della Cascata (Collestatte Piano, Marmore, Papigno, Piediluco), costituiscono un insieme di contenitori di manufatti dismessi e di altri ancora funzionanti (Centrale di Galleto, Canale motore delle Acciaierie, Canale di Pennarossa), che si sovrappongono alle opere storiche realizzate dai romani fino alla bonifiche rinascimentali, in un dato contesto naturale di notevole interesse e bellezza, formando un "paesaggio culturale" unico al

mondo che fanno di Terni una "città d'arte" alla pari con altre località dell'Umbria e dell'Italia.⁽²¹⁾

Al fine di valorizzare questo grande patrimonio di archeologia industriale e di beni culturali, in un recente articolo sulla rivista *passaggi* ho proposto la realizzazione di un "museo dell'Opera della Cascata"⁽²²⁾. L'area della cascata è già concepita come un museo all'aperto. Si accede con apposito biglietto attraverso ingressi controllati, si visita seguendo appositi sentieri dove i singoli beni culturali sono segnalati con appositi cartelli informativi, è stata predisposta una guida che illustra i diversi itinerari di visita che individua e descrive il patrimonio storico culturale legato alle bonifiche storiche e all'archeologia industriale. Quello che manca è un luogo o un punto informativo (museo dell'Opera della Cascata) che illustri questi aspetti e siti dedicati che lo facciano conoscere agli utenti delle rete. I contenitori ci sono sia di proprietà pubblica (edifici abbandonati o dismessi, edifici funzionanti con spazi a disposizione e manufatti di archeologia industriale da riutilizzare, ecc..) e anche edifici privati che possono essere acquisiti al patrimonio pubblico (per es. Villa Morandi a Marmore o l'ex viscosa a Collestatte piano). Le condizioni per rendere l'area della cascata un vero e proprio museo di carattere nazionale alla pari degli altri da inserire nella rete del Ministero per i beni culturali e ambientali ci sono tutte.

La cascata non è solo un bene della città di Terni ma patrimonio dell'Umbria e dell'intera nazione. In questo contesto cultura e natura sono da sempre, in connubio molto stretto, dobbiamo vedere (leggere) la cascata come bene culturale e concepire l'area come un vero proprio museo all'aperto e/o diffuso, arricchendo così l'offerta di risorse culturali e destinazioni turistiche della nostra regione. Se cambiamo la "visione" della cascata della Marmore da semplice bene naturalistico e paesaggistico a "Opera della Cascata" ovvero bene culturale di livello nazionale e internazionale e la ripensiamo come sistema, come un grande museo diffuso di livello nazionale, si potrà dare un contributo all'intero sistema turistico culturale dell'Umbria ed esprimere maggiori e diversi livelli di attrattività compatibili con la sostenibilità economico e sociale. Grazie alla con-

nettività infrastrutturale, sia materiale che immateriale che, se correttamente indirizzata, potenzialmente fa di Terni, inteso come sistema urbano locale (città policentrica) non un quartiere periferico (l'Umbria meridionale) della Regione (la cosiddetta "Città Regione" oggi declinata nel concetto di "città perfetta") da sfruttare solo per aspetti naturali o per eventi sportivi, ma una grande risorsa culturale, una destinazione turistica d'eccellenza della regione, un polo strategico, una "porta" dell'Umbria, un "ponte" tra Roma e il "Cuore verde d'Italia"⁽²³⁾.

Per raggiungere questi obiettivi è necessario che la comunità di Terni, la Regione e il Ministero per i Beni culturali riconoscano il grande valore di questi beni culturali e del paesaggio descritto. Conseguentemente dobbiamo attivare azioni per farli "conoscere" a più soggetti possibili, in questa direzione propongo alla rivista *Ingenium* di pubblicare nei prossimi numeri delle schede di approfondimento sui singoli elementi del sistema idraulico storico e moderno, presenti nell'area della cascata contribuendo così alla diffusione e alla conoscenza di questo grande patrimonio che abbiamo ricevuto in eredità dalle generazioni che ci hanno preceduto fermando la cultura della "distruzione" a favore della conservazione e della valorizzazione:

La nostra decisione di conservare o no gli edifici delle epoche passate non è questione di opportunità o di sentimento; il fatto è che non abbiamo nessun diritto di toccarli. Non sono nostri. Essi appartengono in parte a coloro che li costruirono, e in parte a tutte le generazioni di uomini che dovranno venire dopo di noi ⁽²⁴⁾.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Virili M., *Hydra. L'opera della cascata*, in "Ingenium" n. 112 Anno XXVII, ottobre – dicembre 2017, pp. 8-11.
- ² Virili M., *La cascata delle Marmore come opera dell'Uomo*, in "Passaggi" n. 1/2018, pp. 143-164.
- ³ Vescarelli B., *La Cascata dalle Marmore nell'Opera grafica Antica e Moderna*, Terni 2017, pp. 19-25.
- ⁴ La bibliografia rispetto all'argomento è molto vasta. Nel merito si rimanda allo specifico lavoro di Gian G., *Terni cento anni d'acciaio*. Bibliografia dell'industrializzazione, CARIT, Perugia 1984.
- ⁵ Virili M., *La Fabbrica d'Armi a Terni. Un'architettura neorinascimentale dall'Italia post-unitaria alla Grande Guerra*, in Memoria Storica n. 47-48 anno XXV, Edizioni Thyrsus, Terni 2015, pp. 9-68.

⁶ Il 22 agosto 1909 fu inaugurato il tratto Collestatte-Arrone e il 5 settembre dello stesso anno il prolungamento fino a Ferentillo. *La tranvia Terni Ferentillo* fu dismessa nel 1960. Cioci A., *La Tranvia Terni - Ferentillo*, Editore Kronion Libri, Bastia Umbra 1989.

⁷ Dotto S., *L'acqua motore dell'industria*, Umbriagraf, Terni 2011, pp. 59-77; Virili M. *L'opera della Cascata, Guida dei beni culturali della Cascata delle Marmore tra archeologia, storia e cultura industriale*, Edizioni Thyrsus, Terni 2015, pp. 94-124.

⁸ Ho inserito nell'elenco anche la centrale di Cervara anche se sul piano idraulico essendo derivata da Nera a Valle di Papigno, non fa parte del sistema della cascata, ma parte è parte del sistema delle centrali del Nera-Velino.

⁹ Dotto S., *op. cit.*, pp. 113-143; Cfr. *Ingenium* n. 113, Anno XXVIII, gennaio – marzo 2018, *Un immenso patrimonio di memoria storica*, pp. 17-19.

¹⁰ Rimini G., *Progetto per la bonifica reatina e la creazione di grandi forze idroelettriche del Velino e del corso inferiore del Nera*, Unione Tip. Cooperativa, Perugia 1916; Vedi anche Bon C., *Cenni sugli impianti per illuminazione elettrica e sul canale della Cervara*, Tipo-lit. Cooperativa, Terni 1901.

¹¹ Possenti P. G. (1850-1923), è stato uno scultore e architetto ternano, che elaborò il primo piano regolatore della città.

¹² I festeggiamenti erano stati inaugurati il 29 Maggio 1902 al Politeama di Terni con una conferenza del prof. Raffaello Giovagnoli. Il giorno successivo Antonio Verri che rappresentava la Società Geologica Italiana e Luigi Lanzi archeologo e storico dell'arte, accompagnarono gli intervenuti ad una escursione geologico-archeologica alla Cascata e il 31 ci fu la conferenza del prof. Giuseppe Bellucci. Cfr. Giovagnoli R. - Bellucci G., *La Cascata delle Marmore: Ricordo del 22° Centenario della formazione della Cascata delle Marmore*, Alterocca, Terni 1902.

¹³ Vedi Bollettino della Regia Deputazione di Storia Patria per l'Umbria, a. IX, fasc. I, Unione Tipografica Cooperativa, Perugia 1903.

¹⁴ Regio Genio Civile, *Progetto dei lavori conservazione dell'aspetto artistico della Cascata delle Marmore*, riconosciuti necessari nella relazione del 15/11/1905 della Commissione speciale all'uopo nominata con Decreto Ministeriale del 03/05/1905. Preventivo di spesa per i lavori Corpo Reale del Genio Civile - Prov. di Perugia. (la cartella contiene elaborati grafici, carteggio vario e preventivi e consuntivi di spesa). Si trova in Archivio Centrale dello Stato - Min. Pub. Istr. Div. Gen. AA.BB.AA. - aa.1908-12. b.132.

¹⁵ Possenti P.G., *Descrizione storico, artistica, estetica della Cascata delle Marmore*, in Aa. Vv., *Per la difesa dei diritti di Terni e del Circondario sulle acque del Velino e del Nera per la conservazione della Cascata delle Marmore*, Alterocca, Terni 1917, pp. 84.

¹⁶ L. Marinelli, *Terni industriale in Rivista d'Artiglieria e Genio*, annata XVI, Volume III, Roma 1899, pp. 271-289.

¹⁷ Bonelli F., *Lo sviluppo di una grande impresa in Italia. La Terni dal 1884 al 1962*, Einaudi, Torino 1975, pp. 360; ENEL, *Il sistema idraulico della Conca Ternana e le sue fonti di alimentazione*, Roma 1988; più in generale su questi temi si veda anche Aa.Vv. *L'Umbria. Manuali per il territorio*, Terni, vol. II, n. 4, Edindustria, Roma 1980, pp. 748-757 e Giorgini M., *Storia illu-*

strata delle città dell'Umbria: Terni, Sellerio Editore, Bergamo 1993, tomo II.

¹⁸ Negli anni '90 fu firmata tra Regione dell'Umbria e ENEL una nuova convenzione che ha portato a 1000 le ore annue di apertura, confermata dalla E.On S.p.A. dopo le privatizzazioni e oggi rimodulata dalla ERG Hydro S.r.l. attuale gestore.

¹⁹ Oggi art. 136, comma 1, lett. c) e d) del D.Lgs. 42/2004. Nel 1997 il vincolo paesaggistico di tutela diretta viene allargato anche al Piano delle Marmore.

²⁰ L'acronimo ICOMOS identifica l'*International Council on Monuments and Sites*, un'organizzazione internazionale non governativa che promuove la teoria, la metodologia e le tecnologie applicate alla conservazione, alla protezione e alla valorizzazione dei monumenti e dei siti di interesse culturale.

²¹ I paesaggi culturali sono stati definiti dall'UNESCO patrimonio dell'umanità come aree geografiche o proprietà distinte che in modo peculiare "rappresentano l'opera combinata della natura e dell'uomo". UNESCO (2005) Linee guida operative per l'attuazione della Convenzione del patrimonio mondiale.

²² Virili M., *Op. cit.*, "Passaggi" n. 1/2018, pp. 163.

²³ Virili M., *Op. cit.*, "Passaggi" n. 1/2018, pp. 164.

²⁴ John Ruskin, *The seven lamps of Architecture*, 1849, testo italiano da *Le sette lampade dell'architettura* (a cura di Roberto Di Stefano), Jaca Book, Milano 1982, p. 229.

Miro Virili architetto, esperto in urbanistica, ambiente, beni culturali e paesaggio, si occupa di progettazione, restauro e pianificazione. Impegnato nello studio e nella promozione del paesaggio e dei beni culturali minori ha curato uno studio sulla città sostenibile (2000), sul Parco fluviale del Nera (2008), su Piediluco (2012) e sulla cascata delle Marmore (2015). Ha dato contributi specifici in alcune pubblicazioni sull'opera grafica della Cascata (Vescarelli 2017), sullo Statuto di Casteldilago (Zucchetti 2017) e sul Centro storico San Gemini (Toppetti 2018). Ha pubblicato in diverse riviste locali studi su Andrea Vici a Terni (2012), su K.G. Zumt (2014), su Miranda (2015), su Terni città policentrica (2017), sulla fabbrica d'Armi di Terni (2016) su Leonardo e la Cascata (2017), sulla Cascata come opera dell'uomo (2018) e sul restauro di Ponte del Toro (2018).



Nella sua vita quasi trentennale Ingenium ha pubblicato numerosi articoli in favore dell'opera bimillenaria della Cascata. Ne riportiamo alcuni scelti tra quelli apparsi negli ultimi anni.

- 24 *Un Museo di Archeologia Industriale a cielo aperto*
di Pamela Ascani (Ingenium, luglio 2014)

- 28 *L'opera della Cascata.*
di Miro Virili (Ingenium, ottobre 2017)

- 32 *La Cascata e l'energia*
di Piero Sechi (Ingenium, gennaio 2018)

- 35 *L' "altra Cascata"*
di Carlo Niri (Ingenium, gennaio 2018)

- 36 *Un immenso patrimonio di memoria storica*
a cura della Redazione (Ingenium, gennaio 2018)

Valorizzato il "Sentiero n. 5" della Cascata

UN MUSEO DI ARCHEOLOGIA INDUSTRIALE A CIELO APERTO

Secondo la Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze 2000), un paesaggio è "il territorio, quale viene percepito dagli abitanti del luogo o dai visitatori, il cui aspetto o carattere deriva dalle azioni di fattori culturali (antropici) sul contesto naturale". Partendo da questa definizione il paesaggio di Marmore, inteso come cerniera tra le città di Terni e Rieti, è sicuramente caratterizzato dall'acqua che nel corso dei secoli ha determinato una serie di interazioni tra uomo e natura portando alla nascita della Cascata prima e dell'industria poi.

Grazie ad essa, tra la seconda metà dell'800 e gli inizi del '900, è stato possibile il sorgere a Terni di varie industrie che sfruttano la sua energia per produrre forza motrice. Un esempio è visibile nelle numerose centrali realizzate in questo periodo nel tratto compreso tra Collestatte Piano e Cervara le quali, attraverso opere di presa, prelevano l'acqua del fiume Velino nel tratto antecedente il salto principale della Cascata, nei pressi della cava Clementina. Inoltre sempre in questo tratto prelevavano, e tuttora prelevano, acqua le acciaierie di Terni. Due esempi di opere di presa sono riportati in figura 1 e 2. Queste opere di presa sono costituite da canali e gallerie che attraversano il centro abitato di Marmore e il Parco Campacci. Il parco Campacci in particolare è sede di numerose opere legate all'idroelettrico, infatti tutte le prese site sul lato destro della cava Clementina (Acciaierie di Terni, Centrale di Spoleto, Centrale di Terni e Centrale di Marmore) sono costituite da gallerie che attraversano il parco Campacci e terminano in vasche di decantazione o vasche di carico site all'interno o nei pressi dell'attuale Sentiero 5 (vedasi Ingenium n° 93-Gennaio-Marzo 2013-pagg.10-14).

Il Sentiero 5 per questa ragione può

quindi essere considerato il simbolo, a Marmore, di un pezzo di storia legato all'idroelettrico.

Un'associazione di Marmore ("Marmore Tourist") ci ha illustrato le varie fasi seguite per la realizzazione dell'intervento di valorizzazione di quest'area e le caratteristiche dei manufatti di archeologia industriale attualmente in esposizione. Alla fine del 2012, dopo alcune sperimentazioni di successo che miravano alla valorizzazione di questi siti e della storia dell'acqua a Marmore tramite visite guidate, nasceva l'idea di fare del Sentiero 5 un museo a cielo aperto. Infatti, a seguito degli ammodernamenti avvenuti negli anni 2000 di alcuni impianti del sistema idroelettrico legato ai fiumi Velino, Nera e Tevere, E-On aveva messo a disposizione del territorio turbine, giranti e distributori di flusso per la realizzazione di una struttura museale. Il progetto nasce da un'idea elaborata dall'associazione "Marmore Tourist" e dal Presidente dell'allora Circoscrizione Est Stefano Bolletta. Esso consisteva nell'installazione dei manufatti resi disponibili da E-On all'interno del Sentiero 5, al fine di rendere ancora più visibile la storia di questo territorio e rendere il Sentiero stesso un vero e proprio museo a cielo aperto. Questo progetto è stato accolto dall'amministrazione Comunale ed è stato presentato in un bando del GAL ternano nel 2013. È stato completato a giugno di quest'anno ed inaugurato il 5 luglio successivo.

I manufatti installati sono reperti di notevole valore. Nello specifico sono presenti due giranti Francis, due giranti Kaplan, due distributori di flusso per turbina Francis e una turbina idraulica a doppia Francis (figure 3,4,5,6,7,8).

Le due giranti Francis operavano una nella centrale di Baschi e l'altra nel-

la centrale di Monte Argento. La prima, entrata in servizio nel 1963, era stata costruita dalla "De Pretto Escher Wiss" ed aveva una potenza di targa di 45485 kW; le condizioni di lavoro erano caratterizzate da una portata d'acqua di 100 mc/sec ed un salto di 52 metri. La seconda girante, della centrale di Monte Argento, era entrata in servizio nel 1951. Fu costruita dalla "Ansaldo S. Giorgio" con potenza di targa di 21900 kW; le condizioni di esercizio erano caratterizzate da una portata di 50 mc/sec ed un salto di 50 metri.

Le due giranti di tipo Kaplan operavano una nella centrale di Narni e una nella centrale di Nera Montoro Stifone. La prima, costruita dalla "Ansaldo S. Giorgio" con una potenza di targa di 22400 kW, entrò in servizio nel 1958 lavorando con una portata di 92 mc/sec ed un salto di 27,9 metri. La seconda, costruita invece dalla "Riva" ed avente una potenza di 2944 kW, entrò in servizio nel 1937; operava con una portata di acqua di 25 mc/sec ed un salto di 17 metri.

I due distributori di flusso operavano rispettivamente nelle centrali di Galleteo e Preci. Il primo operava in un sistema dalla potenza di 40000 kW, costruito dalla "De Pretto Escher Wiss" entrò in servizio nel 1928 e subì degli interventi nel '45 e nel '69. Operava con una portata di 22,5 mc/sec ed un salto di 201 metri. Il secondo distributore di flusso operava in un sistema dalla potenza di 5200 kW, costruito dalla "S.G.I. Terni" entrò anche esso in servizio nel 1928 e subì un intervento nel '47. Durante il servizio operava con una portata di 5,5 mc/sec ed un salto di 149 metri.

Infine il sistema di girante idraulica a doppia Francis operava nella centrale di Sigillo. Era stato costruito dalla "Ansaldo S. Giorgio" con una potenza di 5400 kW ed entrò in servizio nel



1956 operando con una portata di 4,04 mc/sec e un salto di 154,3 metri. Contrariamente a quanto avviene più frequentemente, ovvero l'abbandono di macchinari industriali dismessi e accantonati, questo museo a cielo aperto è un'importante valorizzazione dell'archeologia industriale che merita una visita anche per conoscere il passato delle industrie ternane, ormai dimenticato, o forse mai conosciuto, soprattutto tra i giovanissimi.

Pamela Ascani (CGI)

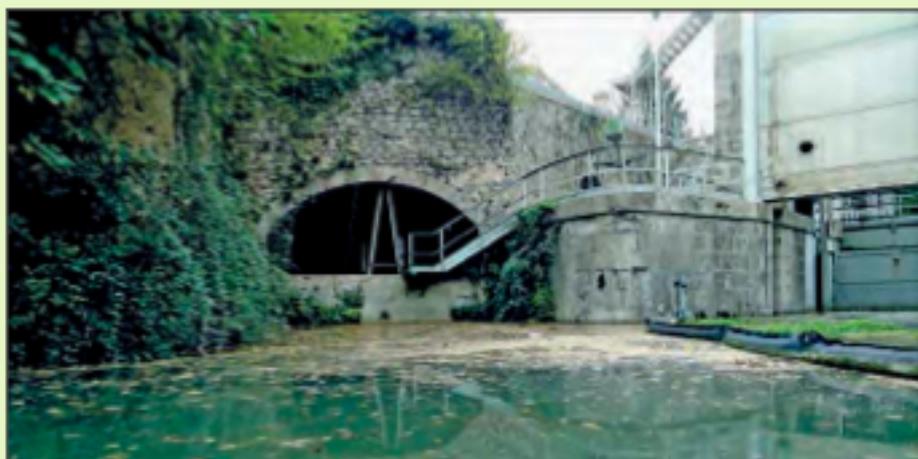


Figura 1: (pagina precedente) - Opera di presa delle acciaierie di Terni, tuttora operante.

Figura 2: Opera di presa della centrale di Papigno

Figura 3: Girante Francis proveniente dalla centrale di Baschi

Figura 4: Girante Francis della centrale di Monte Argento

Figura 5: Girante Kaplan proveniente dalla centrale di Narni

Figura 6: Girante Kaplan della centrale di Nera Montoro-Stifone

Figura 7: (pagina seguente) - Distributori di flusso per turbina Francis della centrale di Galleto (il più grande) e della centrale di Preci (il più piccolo)

Figura 8: (pagina seguente) - Turbina idraulica a doppia Francis, centrale di Sigillo





Hydra

L'OPERA DELLA CASCATA

Hydra è il titolo della pubblicazione sul Parco fluviale del Nera che ho curato nel 2008 insieme al comitato scientifico di Legambiente (Virili 2008). L'idea era stata ispirata da due dipinti quello di Antonio del Pollaiuolo (1431-1498) dal titolo *Ercole e l'Idra* conservato a Firenze nella Galleria degli Uffizi e da quello di Gustave Moreau (1826-1898) *Eracle e l'Idra di Lerna*, del 1876, conservato all'Art Institute di Chicago. Il mito è particolarmente efficace a rappresentare la tesi che ho sostenuto nella Guida ai beni culturali della Cascata delle Marmore, pubblicata nel 2015 con il titolo: *L'opera della Cascata* (Virili 2015). Esso infatti è la metafora di una opera di bonifica e rappresenta la lotta dell'eroe per il risanamento della palude della città di Lerna nell'Argolia. La storia del nostro territorio (Piana Reatina, Conca Ternana e Valnerina) è praticamente la storia del complesso rapporto che lega l'acqua all'uomo, rappresentato dagli antichi nella mitologica lotta fra Ercole e l'*Hydra* (un santuario dedicato a Ercole era ubicato a Contigliano - RI).

Sin dai primi insediamenti umani, l'acqua ha simboleggiato da un lato l'elemento benefico e vitale (la risorsa), dall'altro l'elemento da temere e da combattere (il problema). I tentativi dell'uomo per piegare le acque al suo volere abbracciano l'intera storia del territorio, dai romani, che per primi bonificarono grandi estensioni di terreno, sino agli odierni usi per scopi industriali e idroelettrici con le relative conseguenze sul piano dell'impatto ambientale e dell'inquinamento. È per tale motivo che in questo territorio il rapporto fra l'uomo e l'acqua ha segnato così profondamente il sistema insediativo e la sua genesi. La cascata è stata vista di volta in volta come problema o come risorsa portando le diverse culture che hanno abitato questi



territori a rappresentare simbolicamente questo rapporto contraddittorio attraverso diverse metafore: - quella antica della dea del lago (Vacuna e/o Velinia) o del dio Nettuno antichissima divinità italica legata all'elemento umido, ai fiumi e alle acque correnti (un tempio a lui dedicato era ubicato a Marmore); - quella altomedioevale della lotta con il drago nelle varie versioni per la Valnerina l'uccisione della *Fera* a Terni chiamata *Thyrus*, mentre per la piana di Rieti la lotta tra s. Michele e il drago-demone; - quella umanistica nel mito del pastore Velino e della ninfa del Nera; - quella contemporanea quando diviene essa stessa prima oggetto estetico bella da vedere durante il Grand Tour e poi simbolo della Terni industriale divenuta città fabbrica (Virili 2008).

Tutto questo per introdurre la tesi che è alla base del presente articolo che ho sintetizzato nel concetto di "Opera della Cascata". Secondo questa accezione la *Cascata delle Marmore*, che oggi appare soprattutto come un fenomeno naturale e paesaggistico, è in realtà un manufatto, un'o-

pera idraulica ovvero un canale artificiale. La Cascata è infatti opera dell'uomo e parte di un grande sistema di opere idrauliche che coinvolgono l'intero bacino del Nera-Velino e deve essere letta non solo come bene naturale o paesaggistico ma anche e soprattutto come "Bene Culturale", patrimonio comune di due città (Terni e Rieti), e nello stesso tempo luogo d'Europa, parte importante, attraverso il Grand Tour, della cultura occidentale ed elemento significativo e costitutivo dell'identità europea. È questa la tesi sull'*Opera della Cascata*, intendendo con il termine "opera", comunemente usato per i cantieri delle grandi cattedrali, tutti gli interventi con i quali l'uomo, dai Romani ai nostri giorni, attraverso l'attività di ingegneri e architetti famosi e mastri anonimi, ha cercato di risolvere il problema delle paludi del Velino e della Valnerina e contestualmente di usare la risorsa acqua sia per l'agricoltura sia per scopi energetici e produttivi. In questo senso la cascata, frutto del lavoro e dell'ingegno di molte generazioni, è una grande opera d'architettura e ingegneria idraulica che merita la stessa dignità che solitamente attribuiamo alle grandi "fabbriche" e ai monumenti d'architettura (Virili 2012).

L'atto primo, il gesto iniziale, che è alla base dell'antropizzazione-organizzazione di questi territori, quello che le moderne teorie del paesaggio hanno definito *l'imprinting*, e che i greci chiamavano l'*arché* il "principio originario", la "causa" che determina il divenire [il mutare] del "mondo", spesso associato a gesta di eroi o eventi leggendari, nel nostro caso non è legato a un fatto mitico ma a un personaggio reale e a un'opera storica: al console romano Manio Curio Dentato (330-270 a.C.) e alla realizzazione di un canale artificiale sul piano delle Marmore che ha parzialmente pro-

sciugato il lago Velino (Thescider 1939). Da allora la cascata fu oggetto continuo di opere di manutenzione, di arginatura e di regolamentazione; in particolare tra il I secolo a.C. e il I secolo d.C. furono eseguiti interventi idraulici che riguardarono la realizzazione di un sistema di canali, cavità e gallerie nel Piano delle Marmore allo scopo di regolamentare le acque durante le piene del Velino, utilizzando come casse d'espansione dei piccoli bacini di raccolta naturali (detti *pozzi* o *fosse*), ed in particolare *Cor delle Fosse*, il maggiore di questi piccoli laghi, che fu anche detta *Fossa Tiberiana*. Di queste opere costituisce testimonianza il monumentale manufatto idraulico presso le rive del Nera conosciuto come *Ponte del Tom*. Ma i romani eseguirono altre opere idrauliche ai piedi della cascata come i due canali oggi denominati *Sersimone* e *Cervino* derivati dal Nera rispettivamente a Cervara e a Vocabolo Toro, per alimentare la rete di irrigazione dell'agro della città di *Interamnium* per rifornire la stessa città (Bergui 1936).

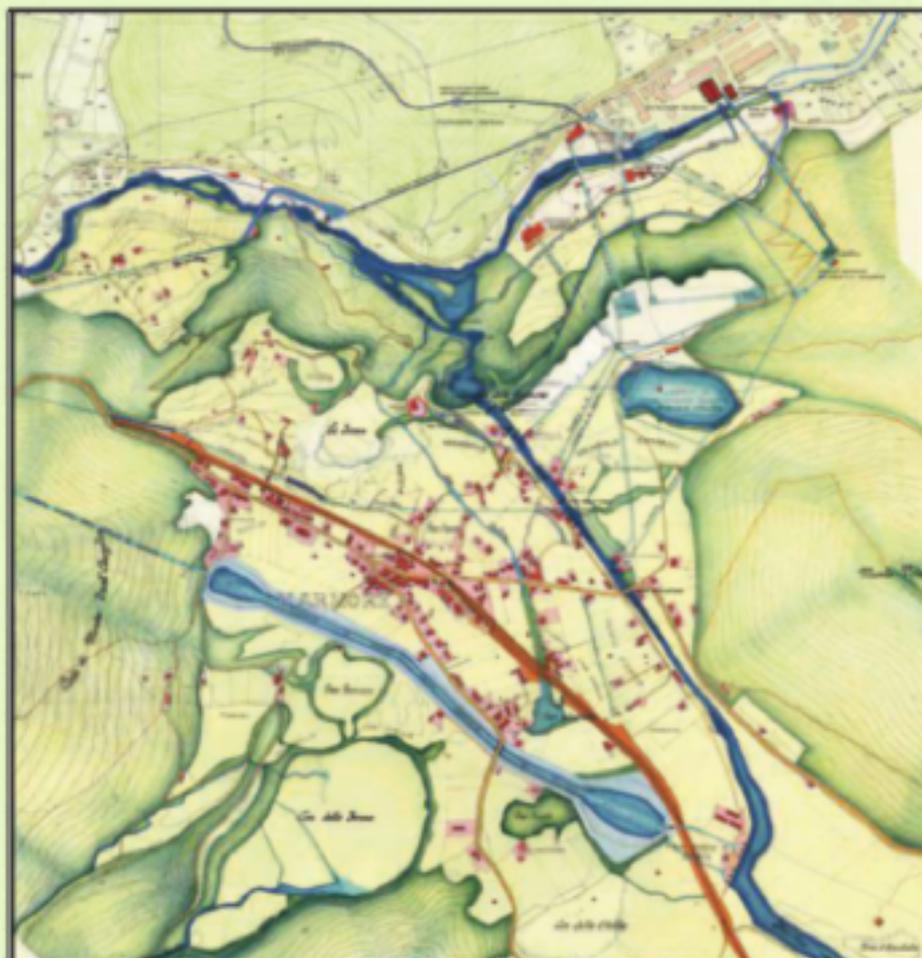
Nell'Alto Medioevo (secoli VI-VII), furono eseguite altre opere lungo il corso del Nera che portarono alla bonifica dell'antico lago della Valnerina, che si estendeva da Torre Orsina fino a Casteldilago e Ferentillo, a cui fanno riferimento le leggende legate alla sconfitta della *Fera*, il mitico drago detto *Thyrus*, ancora oggi simbolo della città di Terni (Virili 2008). Il sistema idraulico dei Romani rimase in efficienza per tutto l'Alto Medioevo, prima grazie all'opera delle magistrature romane e poi dei monasteri benedettini, in particolare quello di San Salvatore alle Marmore. Tutto questo fino all'XI secolo, quando, a causa della mancanza di manutenzione e di una grande alluvione (1053), tale sistema perde la sua efficacia e si riformano le antiche paludi: il lago Reatino medioevale (Virili 2014). Iniziarono quindi nuovi tentativi di ripristino del canale e di nuove bonifiche prima eseguite dall'abbazia di Farfa poi nel 1277 dai reatini, fino al XV secolo che si conclusero con la realizzazione della *Cava Reatina* (1385-1422) ad opera dell'architetto e ingegnere

bolognese Fioravante Fioravanti (Marinelli 1912).

A partire dal XV secolo con la prima commissione nominata da Sisto IV nel 1476 e fino a tutto il XVIII secolo interviene direttamente lo Stato Pontificio con quelle che la recente storiografia ha definito "Bonifiche Rinascimentali", effettuate da importanti ingegneri e architetti dell'epoca. Infatti dopo l'architetto Fioravanti Fioravanti, legato alla cava Reatina, della Cascata si sono occupati direttamente (con specifici progetti) e indirettamente (partecipando a commissioni, eseguendo sopralluoghi ecc.) altri grandi architetti e ingegneri idraulici del rinascimento come Donato Bramante, Antonio Cordini detto Sanguallo il Giovane (*Cava Paolina* 1545-1548), Carlo Maderno, Antonio Lupicini e Giovanni Fontana (*Cava Clementina* 1596-1601), Felice Facci, Gaetano Rappini e Andrea Vici (*Canale Pio* 1787-1793). Tra questi forse anche Leonardo da Vinci che secondo

una recente ipotesi (Tomio 2017) avrebbe rappresentato nel famoso disegno "Passaggio con fiume" del 5 agosto 1473 la Cascata delle Marmore e la valle di Terni (Virili 2017). Il risultato delle "Bonifiche Rinascimentali" è stato una "Grande Opera" di architettura e ingegneria idraulica dello Stato Pontificio realizzata nell'arco di tre secoli da Sisto IV a Pio VI e conclusa con successo.

La storia della cascata non è però legata solo agli interventi idraulici ma anche al suo essere un oggetto estetico, un'opera d'arte! Questo a partire dal XVII secolo, quando dopo l'apertura della Clementina (1601), divenne tappa del Grand Tour, l'itinerario che studenti, artisti, viaggiatori e intellettuali europei percorrevano in Italia per completare la propria formazione, e fu così visitata, descritta, narrata e riprodotta dai più grandi uomini di cultura e artisti dell'epoca (Brilli et alii 2002). In questo contesto la cascata è stata il soggetto privilegiato di quello che re-



Topografia storica al 1950 con il sistema delle centrali idroelettriche e dei canali industriali.

centemente è stato definito il fenomeno dei *Plenaristi*, la pittura "en plein air", che anticipando alcuni temi dell'Impressionismo sarà all'origine dell'arte contemporanea (Passalacqua 2015).

A partire dalla seconda metà dell'Ottocento per Terni e per il suo territorio inizia la nuova epoca industriale grazie all'energia idraulica fornita dalle acque dei fiumi Velino e Nera che danno la forza motrice e l'energia necessaria al funzionamento delle fabbriche. Le loro acque consentiranno la nascita e lo sviluppo della grande industrializzazione di Terni. Nasce il mito moderno della Cascata che diviene il simbolo dello sviluppo industriale e della città dell'acciaio (Covino et alii 1991; Marinelli 2010). La cascata è tra i simboli usati per la *Dinamica città delle Armi* della seconda metà dell'Ottocento, poi diviene nel Novecento il marchio della stessa Società "Terni", proprietaria delle Acciaierie.

Dalla fine del XIX secolo fu utilizzata per la produzione di energia elettrica attraverso la costruzione di diverse centrali idroelettriche (Centrali di Rieti nel 1896, di Spoleto nel 1897, di Collestatte nel 1899, di Papigno nel 1901, di Terni nel 1912 e di Marmore nel 1920) fino a quando tra il 1927 e il 1931 la Società "Terni" realizza l'imponente sistema idroelettrico della centrale di Galletto (allora la più grande d'Europa) e la cascata venne praticamente chiusa per mancanza di acqua (Dotto 2011). Nel dopoguerra una convenzione fatta prima con la Società "Terni" poi con l'ENEL concordò un'apertura della cascata a fini turistici per 700 ore annue, oggi portate a 1.000, che consentono a determinate ore di ammirare il grande spettacolo dell'Opera della Cascata. Oggi la cascata sembra aver trovato il giusto equilibrio tra i suoi aspetti naturali, produttivi e culturali e il suo parco può essere visitato attraverso appositi sentieri.

In conclusione riassumendo quanto detto sinora la Cascata delle Marmore:

- Non è un fenomeno naturale ma "artificio" una grande opera di ingegneria idraulica frutto del lavoro e dell'ingegno di molte generazioni dai romani fino ai nostri giorni;

- Non è solo un magnifico spettacolo paesaggistico da vedere e ammirare, ma la parte terminale di un imponente sistema di opere idrauliche che coinvolge tutto il bacino del Nera e del Velino capolavoro dell'ingegneria industriale del XX secolo;

- È un'opera d'arte frutto delle bonifiche effettuate da importanti ingegneri e architetti del rinascimento, eccezionale insieme di "beni culturali" oggetto e soggetto di opere d'arte, che ne fa un "paesaggio culturale" unico al mondo da tutelare e valorizzare in quanto tale;

- Per la sua valenza estetica e storico-artistica, per la sua storia ininterrotta di XXIII secoli, per la sua funzione simbolica, per il complesso delle rappresentazioni, delle espressioni e delle conoscenze (*know-how*) e per il legame con le tradizioni e gli aspetti identitari che le comunità locali e internazionali le hanno riconosciuto e ancora oggi gli riconoscono è anche un "bene culturale immateriale" (*Intangible Cultural Heritage*).

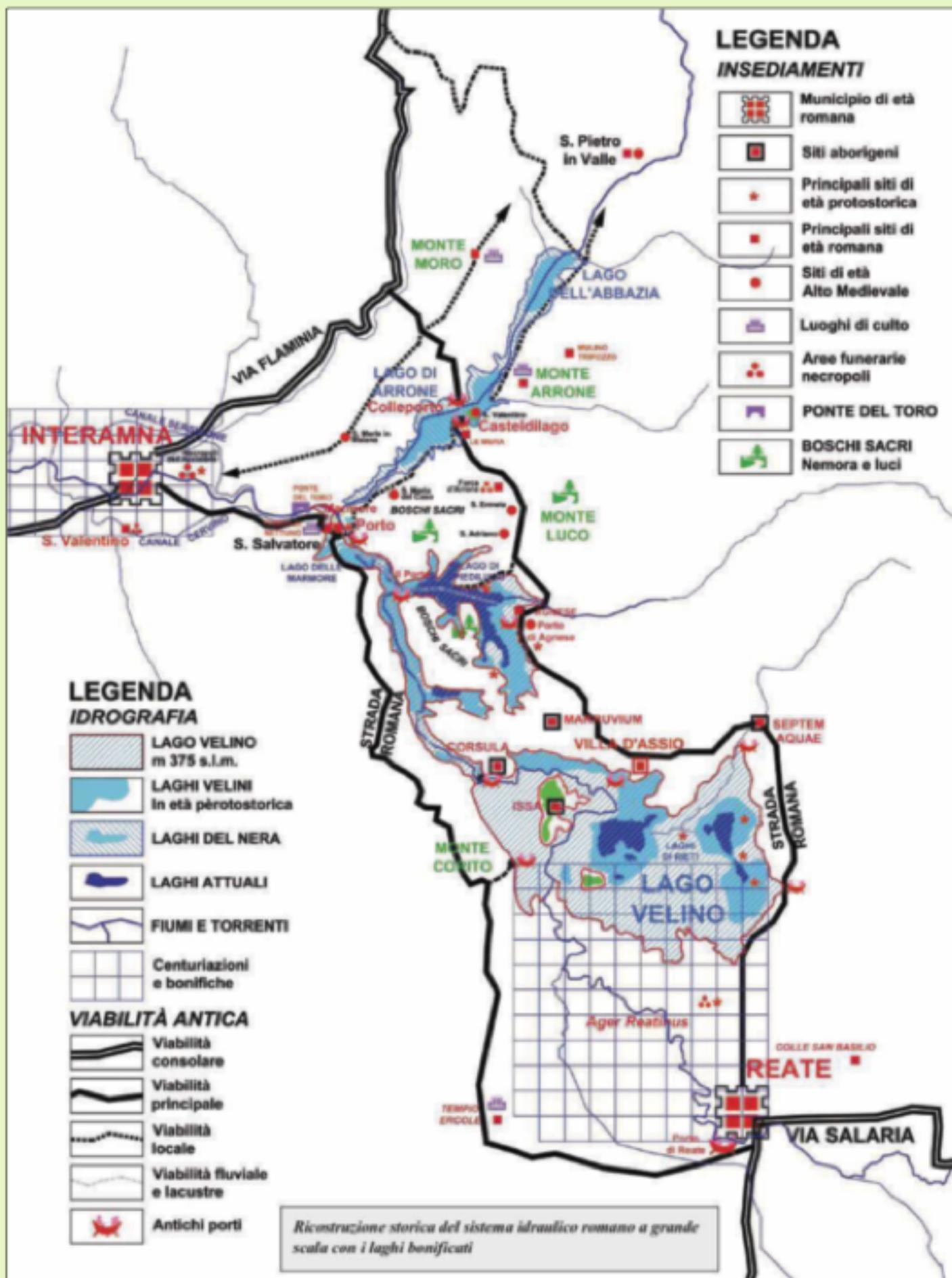
È singolare il fatto che questa grande opera è stata sempre vista e tutelata (giustamente e correttamente) come un bene naturale e paesaggistico mentre non è direttamente tutelata (con specifico riconoscimento) come "bene culturale" ai sensi dell'art. 10 comma 3 del d.lgs 42/04. Il fatto che la cascata ha molte possibilità di essere riconosciuta come sito UNESCO lo deve proprio a questi aspetti che la rendono unica in Europa e nel mondo.

Miro Virili

Miro Virili è laureato in architettura ed esercita la professione di architetto. Esperto in urbanistica, ambiente, beni culturali e paesaggio, si occupa di progettazione, restauro e pianificazione. Impegnato nello studio e nella promozione del paesaggio e dei beni culturali minori ha curato uno studio sulla città sostenibile (2006), sul Parco fluviale del Nera (2008), su Piediluco (2012) e sulla cascata delle Marmore (2015). Ha pubblicato su MS gli studi su *Andrea Vici a Terni* (MS 39), su *K.G. Zumpt* (MS 43), su *Miranda* (MS 46), sulla *fabbrica d'Armi di Terni* (MS 47-48) e su *Leonardo e La Cascata* (MS 50-51).

Bibliografia

- G.B. Lauro, *Le Marmore di Terni, ovvero l'Himeneo del Velino e della Nera*, Terni 1628; F. Carrara, *La caduta del Velino nella Nera*, Roma 1779; G. Riccardi, *Ricerche storiche e fisiche sulla Caduta delle Marmore ed osservazioni sulle adiacenze di Terni*, Roma 1825; G. Guattani, *Cenno storico della famosa caduta del fiume Velino nel fiume Nera*, in *Monumenti Sabini*, Tomo II, cap. 9, pp. 196-197 Roma 1828; L. Marinelli, *Fiorentante Fioravanti e i lavori del Velino*, Bologna 1912; G. Bergui, *Le acque pubbliche, gli acquedotti di derivazione e le utilizzazioni idrauliche del territorio di Terni*, Terni 1936 (rist. 2001); E. Dupré Thuseider, *Il Lago Velino, saggio storico geografico*, Rieti 1939; A. Sacchetti Sasseti, *Antonio da Sangallo e i lavori alle Marmore*, Roma 1958; F. Secci, *Disegni e Stampe della Cascata delle Marmore*, Terni 1985; R. Lorenzetti, *Storia sociale ed economica della Sabina*, Città di Castello 1989; R. Lorenzetti, *Lacus Velinus*, Milano 1990; A. M. Angelini, *L'energia elettrica*, Terni 1985 (11 ediz. 2004); G. Bovini, R. Covino, M. Giorgini, *Archeologia industriale e territorio a Terni: Siri, Collestatte Papigno*, Perugia 1991; W. Mazzilli, *Il lago Velino, la Cascata e le bonifiche rinascimentali*, Terni 1996; P. Chitarini, F. Ronca, G. Tarzia, *La Cascata delle Marmore*, Terni 2001; A. Brilli, S. Neri, G. Tommassini, *Il fragore delle acque*, Milano 2002; E. Squazzini, *La Cascata delle Marmore. Una storia lunga 100.000 anni*, Terni 2005; M. Virili (a cura di), *Hydra*, Terni 2008; L. Santini, *Guida della Cascata delle Marmore*, Perugia 2009; R. Marinelli, *La Bonifica Reatina: dal canale settecentesco di Pio VI alle Marmore agli impianti idroelettrici del bacino Nera-Velino*, L'Aquila 2010; S. Dotto, *L'acqua motore dell'industria*, Terni 2011; M. Virili, *Il canale Pio e l'opera di Andrea Vici a Terni*, in *Memoria Storica* n. 39, Terni 2012; M. Virili, *K.G. Zumpt e la derivazione del Velino di M. Curio*, in *Memoria Storica* n. 43, Terni 2014; M. Virili, *L'Opera della Cascata. Guida ai beni culturali della Cascata delle Marmore*, Terni 2015; F. Passalacqua, *La valle incantata*, film documentario, 2015; L. Tomio, *Sui passi di Leonardo tra Tevere e Nera*, *Ingenium* n. 110-111, Terni 2017; M. Virili, *Leonardo e la Cascata delle Marmore*, in *Memoria Storica* n. 50-51, Terni 2017; B. Vescarelli, *La Cascata delle Marmore*, Terni 2017.



Due secoli di tecnologia nel complesso delle Marmore

LA CASCATA E L'ENERGIA

La industrializzazione della conca ternana, a seguito della prima rivoluzione industriale, favorita dallo sfruttamento dell'energia idraulica, iniziò nel 1794, con la costruzione di un canale derivato dalla sponda sinistra del Nera, nei pressi di Pentima Bassa, per azionare la Ferreria di Pio VI, situata laddove, più di un secolo dopo, sarebbe sorta la SIRI. Successivamente, nel 1873, iniziò la costruzione del Canale Nerino, derivato dalla sponda destra del Nera, sempre a Pentima Bassa, per alimentare la Regia Fabbrica d'armi, il Lanificio Gruber, lo Jutificio Centurini e altri opifici. Il Canale Nerino, con i suoi 27 metri cubi al secondo di portata, appariva come la prima vera e imponente opera idraulica industriale di sfruttamento dell'energia idraulica, e per questo fu subito definito "il fonte battesimale" della Terni industriale. Negli stessi anni, furono realizzati altri canali derivati dal Sersimone e dal Canale Nerino in grado di fornire l'energia idraulica necessaria per la Fonderia della Ditta Lucowich, sorta nei pressi della stazione ferroviaria. Tutti questi canali però erano derivazioni del Nera, e quindi potevano consentire limitati dislivelli. Quindi l'energia che se ne poteva ricavare era relativamente modesta. Basti pensare che l'opera più imponente, il Canale Nerino, con una lunghezza di circa due chilometri, sfruttava un salto di soli 17 metri con una portata di 27 metri cubi al secondo, conseguendo una potenza di 3200 cavalli, con un rendimento di 120 cavalli per metro cubo di acqua.

Il salto tecnologico si ebbe nel 1884, in concomitanza della costruzione dell'Acciaieria di Terni, allora SAFFAT (Società Alto Forni Fonderia Acciaieria Terni), quando si rese necessario derivare dal Velino una portata di 5 metri cubi al secondo sfruttando un salto di 200 mt tra l'opera di presa e il piano dello Stabi-

limento, e conseguire una potenza di 5866 cavalli, pari a circa 1200 cavalli per metro cubo. L'energia prodotta per metro cubo di acqua era dieci volte quella del Canale Nerino.

L'opera per portare l'acqua dal Velino allo stabilimento di Terni, tuttora in funzione, fu chiamata "Il Canale Motore", perché forniva l'energia necessaria per il funzionamento dell'Acciaieria. Fu un'opera imponente per l'epoca, che partiva dall'opera di presa, rimasta inalterata, situata sulla sponda destra del Velino, 400 metri a monte del primo salto della cascata delle Marmore, per arrivare in località i Campacci a un laghetto di decantazione, dal quale partivano le condotte in ghisa che si snodavano per oltre 3200 metri e una galleria a pelo libero lunga 2557 metri sul monte Pennarossa. È bene sottolineare che l'energia idraulica del Canale Motore non fu mai utilizzata per la produzione elettrica fino al 1970, perché all'epoca della sua realizzazione non si era sufficientemente sviluppata la tecnologia sia delle macchine elettriche che delle linee di trasporto dell'energia. L'energia idraulica fu utilizzata per azionare gli apparati meccanici dello stabilimento fino all'introduzione dell'elettricità, e successivamente per i processi produttivi, come il raffreddamento dei vari apparati.

Quest'opera dette l'avvio alla utilizzazione dell'acqua del fiume Velino che si gettava nella Cascata delle Marmore. Nel frattempo la scienza elettrotecnica, per merito di Antonio Pacinotti e Galileo Ferraris, consentì negli ultimi anni dell'ottocento, l'introduzione dei motori e dei generatori elettrici, ed il trasporto a distanza dell'energia elettrica. Nel 1882 fu installata la prima centrale termoelettrica in Italia, alimentata a carbone, quella di Santa Redegonda a Milano, su tecnologia Edison, per illuminare Piazza Duomo, la Galle-

ria e la Scala. La notevole disponibilità di energia idraulica nel territorio ternano, evidenziata dalla realizzazione del Canale Motore dell'Acciaieria nel 1884, dette un deciso impulso alla possibilità di utilizzare l'acqua del Velino per la produzione di energia elettrica. Ne è una chiara testimonianza la pubblicazione nel 1900 dell'Ing. Pompeo Bresadola "L'Utilizzazione della Cascata delle Marmore per la città di Terni", dove su incarico del Sindaco di Terni, presentò un "Progetto per un impianto elettrico con officina alla Cascata delle Marmore". Tale impianto avrebbe dovuto servire per la fornitura di energia elettrica per l'illuminazione della città di Terni in previsione della scadenza nel 1907 della concessione di tale servizio che il Comune di Terni aveva affidato alla SIV (Società Italiana Valnerina) di Cassian Bon con una Centrale di produzione, in viale Campofregoso, alimentata da una derivazione del canale Nerino.

Dal progetto dell'Ing Bresadola si avviò così la produzione di energia elettrica utilizzando l'acqua del Velino a monte della Cascata delle Marmore.

La prima centrale fu realizzata nel 1906 dal Comune di Spoleto, con una concessione di 2,3 metri cubi al secondo, con una potenza installata di 2400 KW. Essa era situata sulla sponda sinistra del fiume Nera, in prossimità dello stabilimento di Collestatte piano della Carbuco di Calcio.

Nel 1908 fu costruita la centrale del Comune di Terni, con una concessione di 2,7 metri cubi al secondo e una potenza installata di 2950 Kw. Essa era situata in prossimità della centrale di Spoleto, ma sulla sponda destra del Nera e adiacente alla strada statale valnerina.

Sempre nel 1908 fu costruita dalla Soc. Carbuco di Calcio la centrale di Collestatte, a servizio dello sta-

bilimento di Collestatte della stessa società, in località Molino Cocchi, sempre sulla sponda sinistra del Nera. La concessione era di 7,6 metri cubi al secondo, e la potenza installata di 7800 KW.

Nel 1922 fu costruita la centrale di Marmore, situata sulla sponda sinistra del Nera, in prossimità del secondo salto della Cascata, delle stesse dimensioni di quella di Collestatte.

Le opere di presa delle suddette centrali erano situate sulla sponda destra del Velino, a circa 150 metri dal salto principale della cascata. Un canale a pelo libero in galleria di circa 700 metri, portava l'acqua dall'opera di presa alle vasche di carico delle tre centrali, situate nella piana dei Campacci.

Nel 1911 entrò in funzione la centrale di Papigno, della Soc. Carburio di Calcio per fornire energia elettrica allo stabilimento di carburio di calcio di Papigno, a seguito del potenziamento e ampliamento di una centrale del 1901. La centrale di Papigno rappresentò un deciso incremento in termini di potenza installata e di energia elettrica prodotta. Con una potenza installata di 59700 KW, si raggiunse una produzione media annua di 172 milioni di KWh. Questa

centrale sarebbe poi stata essenziale anche per la produzione di calciocianamide dal carburio di calcio e azoto dell'aria, ugualmente prodotta al forno elettrico con un processo molto energivoro. L'opera di presa, inizialmente sulla sponda sinistra del Velino in prossimità della diga Stonney di sbarramento della Cascata delle Marmore, fu definitivamente abbandonata negli anni successivi per essere associata a quella di Galletto, la cui realizzazione iniziò nel 1925. Anche la condotta di alimentazione della centrale di Papigno fu derivata dalla condotta forzata di Galletto. In tal modo le centrali di Papigno e Galletto costituivano un complesso produttivo unico. La centrale di Papigno, oltre ad essere alimentata dal Velino, era alimentata anche da una derivazione del Nera, derivazione Pennarossa in galleria, con una potenza installata di 7000 KW. La grande disponibilità di energia elettrica fu una delle ragioni per la scelta di Terni da parte di Luigi Casale per la messa a punto del processo di sintesi dell'ammoniaca da azoto e idrogeno.

Con la centrale di Galletto, completata a cavallo del 1930, si attuò il progetto per il pieno sfruttamento delle acque del Velino a monte della casca-

ta delle Marmore. Con una potenza installata di 160.000 KW e una produzione annua media di 738 milioni di KWh, era all'epoca la più grande centrale idroelettrica d'Italia e tra le maggiori in Europa. Per conseguire una tale potenzialità si rese necessario incrementare la disponibilità di acqua in misura notevole, con la costruzione della galleria del "Medio Nera" per derivare l'acqua del Nera da Triponzo, dove erano convogliate anche le acque del Vigi e del Corno, al lago di Piediluco. Questa galleria, lunga 42 Km, fu realizzata in soli tre anni, e rappresentò all'epoca un primato mondiale per le costruzioni idroelettriche. Lungo il suo percorso si resero necessari alcuni ponti canali, tra i quali quello di Rosciano, in prossimità di Arrone, una imponente e ardita opera idraulica. Con la realizzazione del "Medio Nera" il Nera diviene un affluente del Velino attraverso il lago di Piediluco, e le acque dei due fiumi si ricongiungono completamente dopo gli scarichi delle due centrali, a valle della cascata delle Marmore. L'opera di presa della Centrale di Galletto, sulla riva sinistra del Velino, in derivazione, a pelo libero, convoglia l'acqua del Velino alla condotta forzata di alimentazione della



Planimetria centrali idroelettriche gruppo Nera Velino, località Marmore

centrale sfruttando un dislivello di circa 200 metri.

La completa utilizzazione delle acque del Velino sarebbe stata completata successivamente negli anni 1942-1943 con la realizzazione dei due grandi serbatoi del Salto e del Turano, i cui scarichi sul Velino, attraverso la centrale di Cotilia, con una potenza complessiva di circa 67.000 KW, confluivano sul lago di Piediluco, e da qui come descritto, alle centrali di Galleto e Papigno.

Nel corso degli anni '20 e '30, la Soc. Terni, dopo l'acquisizione della società Carbuco di Calcio, era divenuta la proprietaria della quasi totalità di impianti idroelettrici del sistema Nera-Velino, e si accingeva a divenire una delle maggiori industrie elettriche nazionali, insieme alla Edison, la Sade (Società adriatica di elettricità), la SME (Società meridionale di Elettricità), la SIP (Società idroelettrica piemontese). Con la realizzazione dei suoi imponenti bacini di accumulo, la Soc. Terni assunse così un ruolo essenziale nel sistema elettrico nazionale come cerniera di compensazione tra gli impianti idroelettrici alpini e quelli dell'Italia centrale.

Ma con la seconda guerra mondiale, il grandioso complesso idroelettrico che si era sviluppato intorno alla Cascata delle Marmore, subì gravissimi danni.

Il 10 giugno 1944, fu una data memorabile per gli impianti idroelettrici del gruppo Nera - Velino. I tedeschi in ritirata, distrussero la maggior parte delle centrali e delle stazioni elettriche. Irrimediabilmente danneggiate furono le quattro centrali minori descritte in precedenza, alimentate dalla sponda destra del Velino. Danni ingenti subirono anche le due centrali di Galleto e Papigno. Alla data del 10 giugno 1944, il complesso degli impianti della So. Terni, disponeva di una potenza installata di 340.000 KW, in grado di garantire una produzione annua di 1.300.000.000 KWh. Rimasero in efficienza due piccoli generatori con una potenza complessiva di soli 250 KW.

L'opera di ricostruzione fu rapida e immediata. Le quattro centrali minori non furono ricostruite per varie e comprensibili ragioni. Innanzi tutto perché il macchinario di questi impianti era antiquato ed era quello che

aveva subito i maggiori danni. In secondo luogo, dopo la costruzione di Galleto, questi impianti minori ebbero una funzione di riserva e di integrazione per far fronte alle richieste di punta. In sostanza la loro utilizzazione era molto limitata, e fu naturale utilizzare le loro concessioni in modo continuativo nei due impianti maggiori di Galleto e Papigno, sui quali si concentrarono gli sforzi della ricostruzione, sfruttando un salto idraulico maggiore.

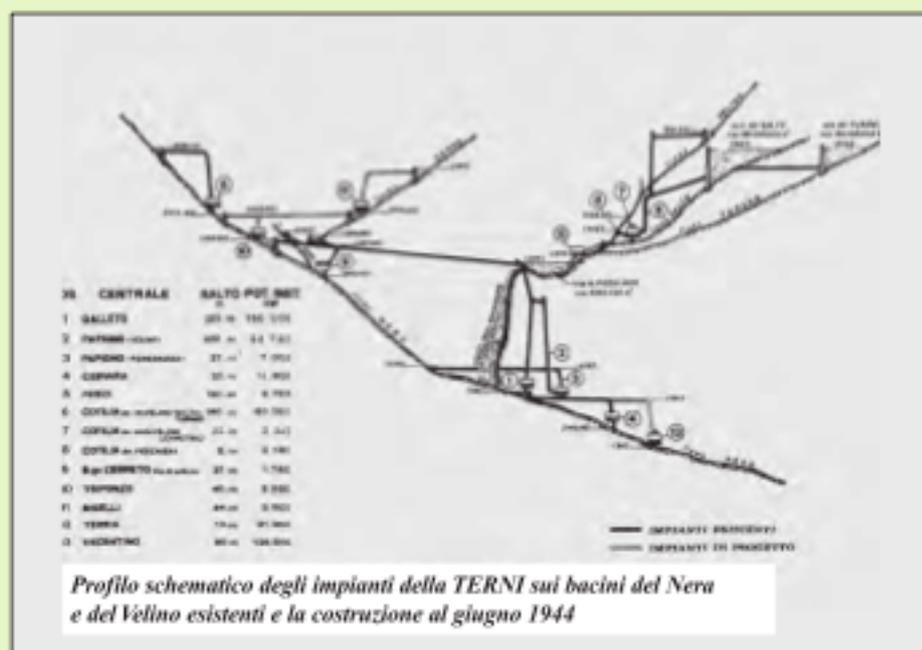
Le distruzioni belliche furono l'occasione per razionalizzare il complesso Galleto - Papigno, in considerazione anche del fatto che la Centrale di Galleto era stata progettata per il raddoppio della potenza, che fu realizzato successivamente con due gruppi da 80 MW cadauno. Il rapido ripristino della Centrale di Papigno consentì una disponibilità di energia in un momento di particolare criticità per le problematiche determinate dagli eventi bellici. Nello stesso tempo furono adottati interventi tecnici migliorativi ai fini della disponibilità di potenza. A lavori di ricostruzione compiuti, la potenza resa disponibile dal complesso Galleto - Papigno risultò superiore a quella che prima delle distruzioni belliche veniva assicurata dalle due anzidette centrali e quelle del gruppo Marmore - Collestatte.

La storia degli impianti idroelettrici alimentati dalle acque del Velino e del Nera hanno fatto la storia

dell'industria idroelettrica del paese, contribuendo in modo determinante allo sviluppo industriale del territorio ternano. La Società Terni è stata la protagonista, fin dalla sua costituzione, dello sfruttamento industriale delle risorse idriche. Nel 1962 con la legge di nazionalizzazione, il settore idroelettrico della Terni viene trasferito all'Enel. La liberalizzazione dell'energia elettrica del 1999 impone il passaggio degli impianti alla società spagnola Endesa, e successivamente alla società tedesca E.ON. Oggi la proprietà è nuovamente italiana, dopo l'acquisizione nel 2015 da parte della Società ERG.

Piero Sechi

Piero Sechi, laureato in Ingegneria presso l'Università "La Sapienza" di Roma, è stato assunto nel 1967 alla "Terni", dove ha ricoperto il ruolo di Dirigente dei Servizi Tecnici di stabilimento, partecipando, agli inizi degli anni '70, al progetto di ampliamento e potenziamento del sistema elettrico della Divisione Siderurgica. Dal 1992 al 1995 ha ricoperto l'incarico di Direttore Generale della Camuzzi - Gazometri spa, primaria azienda nazionale nel settore della distribuzione del gas naturale. Dal 1999 al 2004 è stato Presidente dell'ASM di Terni e successivamente Presidente di Umbria Energy spa e di Terni Reti srl.



In difesa delle nostre tradizioni

“L'ALTRA CASCATA”

Ancora una volta la nostra rivista torna a porre l'attenzione su quella che, ormai da più di vent'anni, abbiamo sempre chiamato l'“altra cascata”. In questo numero, infatti, torniamo ad occuparci dei due secoli di tecnologia sviluppatasi nel complesso delle Marmore (v. Articolo dell'ingegner Sechi a pag. 10), ricordando anche le appassionante descrizioni del nostro mondo siderurgico fatte all'epoca dal famoso ingegnere-divulgatore Carlo Emilio Gadda (v. articolo del dottor Olivieri a Pag.13), fino, purtroppo, a dover constatare le tristi condizioni dello stato attuale delle nostre gloriose centrali storiche di Papigno (v. Servizio a pag.18).

Con l'occasione, pertanto, ci sentiamo nuovamente stimolati a ribadire la necessità di valorizzare l'“altra cascata”. Quella progettata e realizzata dagli uomini, quella che costituisce una grandiosa opera di tecnologia unica al mondo.

Ecco quanto scrivevamo già nel lontano anno 2000 su Ingenium e sulla rivista internazionale del T.I.C.C.H. :

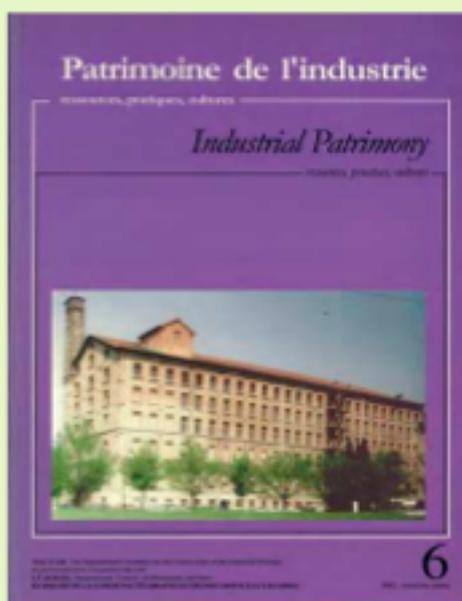
“I turisti che guardano lo spettacolo delle acque, non sono in grado di comprendere appieno la particolare originalità della nostra Cascata. Non possono rendersi conto di quale meraviglioso monumento di archeologia industriale sia il complesso delle Marmore. Noi ternani stessi, di solito, lo ignoriamo.

Quanti di noi sanno che, in quest'area, per più di duemila anni, uomini di tutte le epoche hanno scavato e costruito, regolando le acque ed utilizzandone la forza per muovere macchine di molini, per costruire macchine d'acciaio o per produrre elettricità? In una parola: chi si accorge dell'altra cascata? Eppure è questa che fa delle nostre Marmore una originalità unica al mondo”.

Purtroppo, ancora oggi, potremmo ripetere le stesse parole, constatando che l'“altra cascata” manca ancora della necessaria valorizzazione turistico-culturale.

Carlo Niri

ISSN 1971 - 6648



Le vecchie copertine di INGENIUM e di PATRIMOINE DE L'INDUSTRIE che, circa vent'anni fa, già ponevano la necessità di valorizzare “l'altra cascata”

UN IMMENSO PATRIMONIO



Foto aerea attuale degli ex stabilimenti di Papigno. In alto il fiume Nera e la strada Valnerina. Al centro i capannoni risistemati per le attività cinematografiche. In basso a destra la zona degradata delle centrali storiche.



Dettaglio dell'area delle vecchie centrali che mostra, al centro, la copertura degradata della storica centrale Velino-Pennarossa con la caratteristica forma planimetrica a "V".

LO DI MEMORIA STORICA

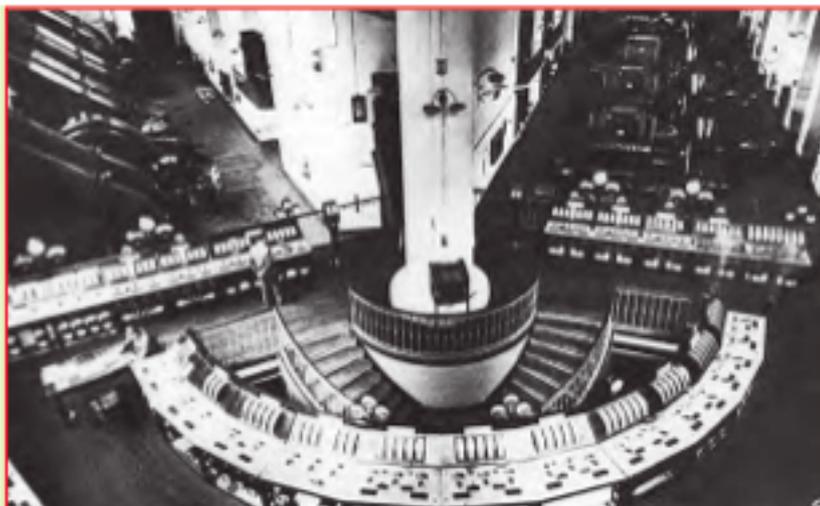
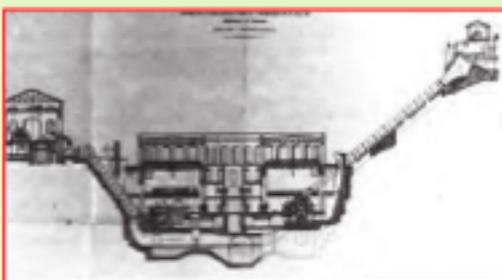


Foto dei primi anni del novecento che mostra la sala di comando della centrale. Si noti l'impostazione strategica a ridosso della grande colonna, nel vertice della "V", che permetteva il controllo contemporaneo dei due bracci di raccolta delle condotte, quelle della cascata (Velino) e quelle di Pennarossa.



Planimetria generale d'epoca della centrale Velino-Pennarossa.



Sezione indicativa della centrale con le condotte di adduzione alle turbine sotto cui è visibile il lago sotterraneo dei canali di scarico (a tutt'oggi ancora inesplorato).



Lo stato attuale della grande colonna al centro della sala di comando (v. foto sopra).



Lo stato attuale dei bracci della centrale (sala Velino).

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI TERNI

ORARIO DI APERTURA AL PUBBLICO

Lunedì, Mercoledì, Venerdì - ore 9,00 - 13,00
Lunedì, Mercoledì, Giovedì - ore 16,00 - 19,00

Il personale è comunque disponibile per comunicazioni telefoniche urgenti anche il martedì mattina ed il giovedì mattina.

Telefono 0744/403284 - Fax in automatico 0744/431043

e-mail: segreteria@ordingtr.itPEC: ordine.terni@ingpec.eu**GIGLI & PACIFICI****VIA MAESTRI DEL LAVORO N°18/B
05100 TERNI****Tel. 0744/807168 – info@gepsnc.it**

Porte aperte al risparmio!

Porte automatiche FAAC per farmacie, ospedali, supermercati, hotel.
Comfort e design non conoscono barriere.

In conformità alla normativa EN16005

Massimo stile,
minimo spazio.

- SF1400 è la porta automatica pieghevole con sistema antipanico conforme alla norma EN16005
- Ideale in ambienti a spazio ridotto, SF1400 si distingue per i profili in alluminio estruso, eleganti e sottili, i bordi stondati e l'assenza di antiestetiche cerniere esterne.



SF1400

Semplicemente unica.
Come l'aria.

- La porta automatica con lama d'aria integrata che limita dispersioni termiche e blocca l'ingresso di vento e polvere dall'esterno.
- Ideale per tutti gli ambienti pubblici e privati a temperatura controllata, Airslide assicura un sensibile vantaggio energetico e ambientale grazie alla tecnologia GreenTech e al dispositivo Energy Saving.



AIRSLIDE

Bellezza e performance,
perfettamente a norma.

- Scoprite la porta automatica rototraslante con antipanico integrato: perfetta negli ambienti a spazio ridotto, GBF1500 rispetta la normativa sulle vie di fuga. Grazie all'utilizzo di una sofisticata elettronica, la porta garantisce la massima efficienza affidabilità e sicurezza.



GBF1500



www.faac.it

FAAC
Simply automatic.

ingenium

www.or.dingfr.it