



# STEELMASTER 2001

Corso di Formazione Superiore per addetti delle Aziende Siderurgiche

**Sfruttamento delle risorse idrauliche del bacino  
idrografico Nera – Velino e sviluppo dell'industria  
siderurgica a Terni**

L. Lori

Relatore: prof. R Ranieri

Gennaio 2002

# SFRUTTAMENTO DELLE RISORSE IDRAULICHE DEL BACINO IDROGRAFICO NERA-VELINO E SVILUPPO DELL'INDUSTRIA SIDERURGICA A TERNI

## INDICE

	Pag.
1. Premessa: la conca ternana e le sue risorse idrauliche	2
2. Prime iniziative industriali nella conca di Terni dopo l'unità d'Italia. La costruzione del Canale Nerino	3
3. Alle origini della siderurgia nazionale: nascita della SAFFAT e fabbisogni energetici della nuova Acciaieria	4
4. L'ingresso dell'energia elettrica nel ciclo produttivo dell'Acciaieria	6
5. Il programma idroelettrico tra il 1923 e la prima metà degli anni trenta: verso un utilizzo integrale delle risorse del Nera-Velino	8
6. La prosecuzione del programma elettrico tra la seconda metà degli anni trenta e l'inizio della guerra	12
7. La distruzione degli impianti elettrici nel 1944 e l'immediata ricostruzione	13
8. La ripresa del programma elettrico	14
9. Lo sviluppo delle interconnessioni e degli scambi di energia della Terni con altre aziende e la nazionalizzazione elettrica	16
10. Gli sviluppi recenti, liberalizzazione elettrica	17
11. Nota bibliografica e considerazioni finali	18

## 1. Premessa: la conca ternana e le sue risorse idrauliche

Le potenzialità di sviluppo di Terni e la sua idoneità come sede di impianti industriali è strettamente legata alle condizioni create dalla natura e dall'uomo nel territorio ternano.

Già nel 1861 Giacchino Peopoli in un suo articolo sulla Gazzetta dell'Umbria scriveva che Terni sarebbe diventata “nella nuova Italia la città dell'industria, del commercio e del lavoro”. Addirittura le sue previsioni si spingevano più in là fino a proporre Terni come il riferimento alla Manchester d'Italia.

E' probabile infatti che l'abbondanza di acque fluenti abbia indotto gli abitanti del luogo a cercare di sfruttare tali risorse per l'azionamento di molini e altri congegni forse ancor prima che ciò avvenisse a Roma, dove macchine azionate dalla forza motrice dell'acqua sono segnalate solo nel I secolo a.C.<sup>[1]</sup>. Lo scrittore latino Tacito annovera infatti nei suoi annali l'Interamna Nahartium fra le contrade più ricche d'Italia e in florido stato era anche la sovrastante pianura di Rieti da quando, fra il 290 e il 272 a.C, era stata prosciugata dal console Manio Curio Dentato attraverso lo scavo di un canale denominato Cavo Curiano che permetteva lo sbocco del Velino nel Nera con la formazione della celebre cascata delle Marmore, giudicata in ogni tempo la più bella d'Europa.

E' utile fare un breve cenno dell'attuale sistema oro-idrografico Nera-Velino. Il fiume Nera, chiamato Nar dai primi umbri a causa della chiarezza delle sue acque, scaturisce da più fonti alle falde dei monti Sibillini, scorre nell'angusta Val Nerina fino alle Marmore, dove si arricchisce del copioso contributo del Velino, entra quindi nella Conca di Terni dove vi riceve le acque del torrente Serra, penetra infine nelle gole di Narni ne esce a Nera Montoro e va a gettarsi nel Tevere poco a valle di Orte.

Il Velino sorge invece alle pendici del monte Pizzuto, scorre lungo il massiccio del Terminillo, riceve le acque del Peschiera, del Salto e del Turano nel territorio di Rieti ed arriva alla soglia delle Marmore che è situata 165 metri al di sopra del livello del Nera.

Nel passato il Velino, molto ricco di sali carbonatici, aveva creato ingenti depositi lungo le sue sponde. Per tale motivo, con il trascorrere del tempo, in corrispondenza delle Marmore si era creato uno sbarramento naturale rialzato di oltre 150 metri che impediva al fiume di sgorgare liberamente nel Nera, causando così la formazione di una palude che occupava tutta la piana reatina. Lo scavo del Cavo Curiano si era quindi dimostrato molto utile perché da un lato, aveva permesso di smaltire le portate di piena del Velino nei periodi di grandi piogge, eliminando il problema delle inondazioni della piana reatina che si era quindi trasformata in campi fecondissimi, dall'altro contribuì a porre l'attenzione nei secoli futuri, fino alla fine del 1700, al problema della regolazione dei deflussi del Velino sul Nera attraverso opportune opere idrauliche<sup>[2]</sup> ed anche, visto che il Nera è il maggiore affluente del Tevere, ad evitare che quest'ultimo non fosse turbato dagli sconvolgimenti delle possibili piene a monte.

La grande disponibilità di risorse idrauliche deriva dall'ampia estensione dei due bacini Nera – Velino (misurano in complesso un'area totale di circa 3700 km<sup>2</sup>) e dalla favorevole conformazione geologica dei terreni, formati prevalentemente da rocce calcaree molto permeabili, capaci di assorbire grandi quantità di acque meteoriche dando luogo così alla formazione di numerose sorgenti come quelle del Peschiera (circa 20 m<sup>3</sup>/s) e del Canetra (circa 10 m<sup>3</sup>/s) nel bacino del Velino e quelle dell'alto Nera e del Corno<sup>[3]</sup>. La presenza di queste frequenti sorgenti di portata relativamente costante contribuisce ad imprimere uno spiccato carattere di perennità ai corsi d'acqua del bacino interessato. Ne deriva una notevole stabilità della portata nel corso dell'anno che raramente scende sotto i 50 m<sup>3</sup>/s, vedi fig.1. Lo

sfruttamento idroelettrico del bacino è agevolato inoltre dalla presenza di sensibili dislivelli concentrati sul percorso dei principali corsi d'acqua. Ad esempio la confluenza delle acque del Velino sul Nera si presenta ad una quota di circa 200 metri superiore, mentre le acque del Nera presentano salti successivi e ravvicinati per un dislivello di circa 60 metri nel tratto della gola Collestata Papigno. Grandi portate medie, regolarità nei deflussi e grandi salti sono gli elementi fondamentali che orientarono le scelte di localizzare a Terni le acciaierie ed altre importanti industrie.

## **2. Prime iniziative industriali nella conca di Terni dopo l'unità d'Italia. La costruzione del Canale Nerino**

Nell'ultimo quarto dell'Ottocento alcune grandi imprese industriali, come la Fabbrica d'Armi, la Società degli Alti Forni, Fonderie ed Acciaierie di Terni (SAFFAT), lo Istituzione Centurini, la Società Italiana per il Carburante di Calcio, Acetilene ed altri Gas (SICCAG), si insediarono nella zona di Terni. Tali insediamenti industriali costituirono uno dei risultati della scelta di dotare l'Italia di una base industriale autonoma.

Le particolari condizioni difensive della conca ternana (lontananza dalle frontiere e dai mari), le sue forze idrauliche furono i fattori che favorirono la localizzazione a Terni di alcuni nuclei di grande industria; ciò vale soprattutto per l'industria degli armamenti ed inoltre furono sempre determinanti, nell'orientamento delle scelte imprenditoriali, la considerazione di poter usufruire di energia motrice a costi che furono ritenuti convenienti. Sin dal 1861 era stata sottolineata la potenzialità di sviluppo di Terni e la sua idoneità come sede di impianti industriali in una relazione di Piero Maestri, direttore della Statistica al Ministero dell'Industria e Commercio. Egli richiamò l'attenzione sulla potenza idraulica di 200.000 cavalli non ancora sfruttati forniti dal Velino e dal Nera e sui 120.000 cavalli disponibili dall'Aniene a Tivoli. Nel suo scritto affermava inoltre: "Abbiamo dunque nelle acque cadenti a Terni e a Tivoli una potenza dinamica equivalente, se non superiore, alla forza che nello stesso periodo di tempo possono fornire le miniere di carbon fossile della Francia e del Belgio....".

Riferendosi a questa risorsa energetica della città di Terni e alla sua posizione strategico - militare, nel 1871 il deputato veneto ing. Stefano Breda propose al governo di crearvi una fabbrica d'armi. Rilievo teorico alla questione ternana contribuirono anche tre opere del capitano di Stato Maggiore Luigi Campofregoso.<sup>[4]</sup> Nei tre scritti dal titolo "*Il campo trincerato di Terni nel sistema difensivo dell'Italia peninsulare*, Firenze 1871", "*Sulla straordinaria importanza militare industriale della val Ternana*, Terni 1872" e "*Sulla riorganizzazione dei nostri stabilimenti militari per la produzione del materiale da guerra e dell'industria metallurgica nazionale*, Roma 1876", il Campofregoso denunciava la debolezza militare dell'Italia e cercava di individuare i rimedi più opportuni per sanare quella situazione.

I vincoli posti al Comune di Terni per ottenere l'assenso, da parte del governo, alla costruzione di uno stabilimento militare di proprietà dello Stato erano pesanti poiché il Municipio doveva acquisire e cedere al demanio militare l'area su cui sarebbe sorto l'impianto e costruire un canale industriale in grado di assicurargli 8.5 m<sup>3</sup>/s.

Il Comune di Terni, per agevolare l'attuazione di tale progetto di sviluppo industriale offrì gratuitamente 60.000 m<sup>2</sup> di terreno e promosse un accordo tra gli industriali per la costruzione e l'esercizio di un canale industriale, il primo in Italia, che secondo l'intenzione dei progettisti avrebbe dovuto favorire l'ammodernamento di vecchie aziende presenti nel territorio ternano e la localizzazione di nuove attività. Il progetto del canale, denominato Nerino, avrebbe dovuto derivare dal Nera, in base al progetto dell'ingegnere Sconocchia, una portata di 27

m<sup>3</sup>/s di cui 8.5 riservati alla Fabbrica d'Armi e il resto agli imprenditori privati. Accogliendo tali istanze nel 1875 il governo autorizzò la costruzione della Fabbrica d'Armi, che sarebbe diventata la più importante d'Italia. La realizzazione del canale Nerino fu decisiva tanto per l'iniziativa del governo di localizzare a Terni la futura Fabbrica d'Armi quanto perché indirettamente aprì la strada a quegli sviluppi che si concretarono nel 1884 con la costituzione della SAFFAT.

All'avvio dell'opera i titolari di sub concessioni per forza motrice erano: la costruenda Fabbrica d'Armi (8.5 m<sup>3</sup>/s), lo stabilimento metallurgico Lucowich per la produzione di ghisa (4m<sup>3</sup>/s) situato presso la stazione ferroviaria di Terni, lo iustifico Centurini (7.5 m<sup>3</sup>/s), il lanificio Gruber per l'ampliamento del proprio esistente stabilimento (7 m<sup>3</sup>/s). Lo sviluppo totale del canale <sup>[1]</sup>, vedi Tav I, risultava di circa 2 km, la portata media derivata di 27 m<sup>3</sup>/s con un salto di circa 17 m. Nel progetto iniziale si valutava in circa 2.000 cavalli la potenza massima utilizzabile dalla derivazione del canale Nerino che intaccava solo marginalmente le grandi potenzialità energetiche (stimate dell'ordine di 200.000 cavalli) del sistema Velino-Nera dalle Marmore a Terni.

I lavori per la realizzazione del canale iniziarono nel 1873 e terminarono nel 1878.

Quegli anni in cui fervevano i lavori per la costruzione del canale Nerino coincidono anche con la nascita a Terni di un insediamento siderurgico. Nel 1873 infatti l'industriale svizzero G. Lucowich, a seguito dell'improvviso rialzo del prezzo della ghisa dopo la guerra franco-prussiana, installò nei pressi della stazione ferroviaria di Terni due alti forni da 15 ton per produrre ghisa impiegando il minerale trasportato dall'isola d'Elba. La scelta di Terni gli era stata suggerita non dall'abbondanza di forza idraulica ma dalla ricchezza boschiva dell'Umbria, poiché i forni utilizzavano carbone di legna come combustibile ed agente riducente. L'attività più importante dello stabilimento divenne quella della fusione dei tubi che nel 1875 vennero forniti anche alla Società Romana del Gas. Quando però il prezzo della ghisa, che era stato innalzato dalla guerra franco-prussiana, subì una diminuzione, la ditta decise di spegnere gli alti forni per dedicarsi esclusivamente alla fonderia di tubi con ghisa approvvigionata. L'azionamento dei macchinari, non essendo più disponibile il gas d'alto forno per generare vapore, fu effettuato con energia idraulica, creando un salto sul canale delle Murelle ed installandovi una turbina di 25 cavalli, costruita dalla fonderia stessa.

Nel 1879 la fonderia, compressa nel suo sviluppo dalla ristrettezza e dalle congiunture del mercato, fu ceduta all'ingegnere belga Cassian Bon il quale costituì la "Società degli Alti Forni e Fonderie di Terni, Cassian Bon & C". La maggioranza del capitale di questa società fu acquistato dall'ing. Vincenzo Stefano Breda, in parte per conto proprio e in parte a nome della "Società Veneta di Costruzioni ed Imprese Ferroviarie" da lui rappresentata. La Fonderia, grazie allo spirito imprenditoriale di Cassian Bon e alla sua esperienza maturata presso una azienda belga specializzata nella produzione di tubi per acquedotti e gasdotti, si sviluppò notevolmente al punto che si rese necessario aumentare l'energia per l'azionamento delle macchine tramite la costruzione di una nuova derivazione dal canale Nerino per l'azionamento di una nuova turbina. La fonderia fu completata con installazioni che consentirono la fusione di tubi sino a 800 mm di diametro e fornì in cinque anni tubi di vario diametro per ben 59 acquedotti, fra cui quello di Venezia e Napoli (43.000 t).

### **3. Alle origini della siderurgia nazionale: nascita della SAFFAT e fabbisogni energetici della nuova Acciaieria**

Negli anni settanta, a causa del discredito accumulatosi sulla marina militare italiana dopo la sconfitta di Lissa, si era aperto un dibattito molto acceso negli ambienti militari, parlamentari e industriali riguardo alla opportunità della creazione di un impianto siderurgico, in una zona

strategicamente più adatta di quelle vicine ai confini o sul mare, destinato a rifornire l'industria militare. Un sostegno decisivo in tal senso fu la spinta che operò il ministero della marina nella persona del generale Brin, il quale nel 1877 presentò al parlamento un disegno di legge tendente a favorire la creazione di uno stabilimento siderurgico capace di applicare in larga scala i più recenti ritrovati della metallurgia (processo Bessemer e processo Martin-Siemens) ed atto a sopperire alle necessità del Paese. Secondo tale proposta lo Stato si impegnavo ad assistere l'imprenditore privato nella difficile fase di avviamento, rendendosi acquirente per dieci anni di un quantitativo annuo di 7.000 t di lamiere per la costruzione di navi da guerra e di 2.000 t di acciaio per corazze e cannoni. Fu costituita allora una Commissione, presieduta dallo stesso Brin, per decidere a quale stabilimento affidare le commesse pubbliche. La Commissione, visitando a Terni la ferriera e la fonderia dirette dall'ing. Cassian Bon, considerò con favore la specializzazione raggiunta dall'industria metallurgica ternana. A questo punto l'ing. Vincenzo Stefano Breda, che allora era uno dei principali imprenditori italiani e abituato da anni a trattare con lo Stato, quando ebbe l'assicurazione da Brin dell'impegno pubblico per la realizzazione a Terni di una grande industria siderurgica, acquistò il controllo della società di Cassian Bon e con l'atto costitutivo, stipulato il 10 marzo 1884, la trasformò in Società degli Alti Forni, Fonderie ed Acciaierie di Terni (SAFFAT).

In conclusione, secondo l'analisi di alcuni critici, le ragioni che fecero propendere per la scelta del piccolo centro di Terni furono probabilmente dovute alla combinazione dei seguenti fattori: lontananza dal mare per la sicurezza militare, presenza di combustibili seppure di pregio non elevato (legno dai boschi e miniere di lignite di cui la Terni era l'unica titolare di tutte le concessioni in Umbria), presenza di una Fabbrica d'Armi, presenza di una massa di forza lavoro proveniente dalla crisi del settore agricolo del territorio, presenza di energia idraulica.

Il progetto iniziale del nuovo stabilimento siderurgico prevedeva <sup>[5]</sup>:

- ✓ Una acciaieria con forni Martin-Siemens alimentati a gas di lignite;
- ✓ Un acciaieria con convertitore Bessemer per la trasformazione in acciaio di ghisa di seconda fusione;
- ✓ Una fonderia per getti in acciaio;
- ✓ Impianti di laminazione per rotaie, profilati e cerchioni ferroviari;
- ✓ Impianti di fucinatura con magli di differenti dimensioni, tra i quali il grande maglio da 108 t.

A fronte di questo ambizioso progetto i dirigenti dell'Acciaieria si resero conto che l'adozione di azionamenti a mezzo di motori idraulici, per fornire la necessaria forza motrice a turbine, carroponti, laminatoi, compressori, macchine utensili, avrebbe offerto sicuri vantaggi di semplicità, sicurezza di funzionamento, flessibilità di impiego e certezza di disponibilità. Tale scelta tecnologica fu certamente innovativa a quei tempi considerando che negli analoghi insediamenti produttivi, situati nei paesi allora più avanzati industrialmente (Gran Bretagna, Germania, Francia, Belgio), la produzione di forza motrice si otteneva essenzialmente tramite macchine alternative a vapore, ricorrendo all'impiego di combustibili fossili di cui vi era larga disponibilità in quei paesi. Per soddisfare tali bisogni energetici la SAFFAT si rese conto che non sarebbe stato sufficiente una derivazione dal fiume Nera per motivi di relatività di quote e decise allora di adottare una ardua soluzione che prevedeva di utilizzare una parte della portata del Velino derivata dal corso naturale del fiume poco a monte del ciglio della Cascata delle Marmore. Prese così avvio la progettazione e la costruzione del cosiddetto Canale Motore, un'opera di ingegneria idraulica di alto livello tecnologico che serviva a condurre l'acqua del Velino dall'altopiano delle Marmore fin dentro alle Acciaierie della SAFFAT. L'intero Canale Motore, di cui in fig. 2 si riporta il profilo quotato, si snodava attraverso

gallerie e condutture in ghisa aventi diametri che arrivavano fino a 700÷800 mm e con giunti a bicchiere saldati fra loro con piombatura, per un percorso di oltre 6 km, sfruttando un salto utile di circa 200 m, e con una portata massima derivabile di 5 m<sup>3</sup>/s. La potenza idraulica nominale (teorica) ricavabile risultava di oltre 10.000 kW e, quella effettiva, tenendo conto delle varie perdite idrauliche e meccaniche di circa 6.500 kW. I dati a fine secolo riferiscono che la rete dell'acqua in pressione nello stabilimento alimentava 71 differenti turbine (tipo Girard ad asse orizzontale, con potenza unitaria 3÷900 kW); la rete dell'acqua filtrata serviva 58 apparecchi di sollevamento (carri ponte, gru di capacità unitaria fra 1 e 35 ton). Le turbine azionavano una sola macchina contribuendo a rendere indipendenti le varie unità operative e consentendo una minore perdita di potenza rispetto alle trasmissioni meccaniche in cascata, fig 2 bis.

Sin da allora si ebbe anche la prima applicazione idraulica per produrre energia elettrica, sebbene quest'ultima fosse esclusivamente impiegata come servizio di illuminazione dei reparti a ciclo continuo e delle aree esterne dello stabilimento. L'impianto di illuminazione in oggetto era asservito da una centrale idroelettrica a corrente continua da 125 kW di potenza, costituita da turbine idrauliche accoppiate direttamente a diverse dinamo che servivano ad alimentare 130 lampade ad arco e 660 lampade ad incandescenza.

Questa imponente realizzazione, basata sul razionale sfruttamento di una risorsa idraulica per l'azionamento diretto di macchine operatrici rappresenta un esempio unico di sviluppo di una tecnologia, quella dei motori idraulici, che pose la Terni come il primo, e forse unico, impianto siderurgico interamente azionato dalla forza motrice dell'acqua. Il grandioso impianto idraulico del Canale Motore svolse quindi egregiamente per molti decenni il proprio lavoro. Ciò permette di affermare che la scelta dei dirigenti della SAFFAT di produrre forza motrice per via idraulica si dimostrò sostanzialmente giusta e lungimirante perché fu utilizzato al meglio l'azionamento idraulico che a quei tempi offriva i requisiti più provati e sicuri.

Tuttavia l'invenzione di G. Ferrarsi del campo polifasico rotante (1885) come pure la prima realizzazione su scala applicativa del trasformatore di correnti alternate (Gaulard-Ganz) promettevano grandi sbocchi applicativi alla nuova forma energetica. Dopo di allora infatti le disponibilità idrauliche del comprensorio ternano furono utilizzate prevalentemente per la produzione di energia elettrica, dando luogo ad una delle svolte più radicali nella storia della tecnologia.

Le scarse notizie, riportate nelle Relazioni del Consiglio di Amministrazione <sup>[6]</sup> della SAFFAT, per il periodo 1884÷1900, non consentono di poter mettere in relazione la produzione totale di acciaio con i consumi di forza motrice prodotta per via idraulica, vedi fig.3.

#### **4. L'ingresso dell'energia elettrica nel ciclo produttivo dell'Acciaieria**

Le scoperte scientifiche sulla generazione e trasformazione dell'elettricità e sul trasporto a distanza dell'energia avevano suggerito, sul finire dell'ottocento, l'installazione di centrali elettriche in vicinanza di cadute di acqua. Tuttavia, paradossalmente nel comprensorio ternano, lo sviluppo delle utilizzazioni elettriche nel settore industriale si verificò per primo ad opera di imprenditori del settore chimico piuttosto che siderurgico. E' utile fare cenno a tali iniziative poiché, pur non essendo direttamente connesse con l'industria siderurgica, esercitarono una influenza decisiva nell'orientare gli interessi e le scelte della SAFFAT nel settore idroelettrico.

Nel 1896 fu costituita la Società Italiana per il Carburato di Calcio, Acetilene ed altri Gas (SICCAG). Nei primi due anni della sua costituzione la società mise a punto, in uno

stabilimento nella Valnerina a Collestatte Piano, un piccolo impianto sperimentale per la produzione per via elettrochimica del carburo di calcio, allora molto richiesto per l'illuminazione ad acetilene; l'energia necessaria al processo era fornita da una centralina idroelettrica che utilizzava una sub concessione di acqua in pressione fornita dalla SAFFAT e prelevata dal Canale Motore. Per aumentare l'attività industriale la SICCAG chiese ed ottenne rapidamente due concessioni sul Velino, rispettivamente di 6 e 7.5 m<sup>3</sup>/s, capaci di produrre una potenza elettrica complessiva di 30.000 cavalli (22.000 kW). Utilizzando tale potenza, prodotta nelle centrali di Collestatte e Papigno, la SICCAG nel 1904 era già in grado di produrre 24.000 t/a di carburo, di gran lunga la maggiore produzione nazionale.

L'utilizzazione dell'energia idraulica, che si iniziava in quegli anni a sviluppare intensamente nel settore industriale, portò anche ad imbattersi anche in nuovi fenomeni allora sconosciuti. Infatti il martedì di Pasqua del 1902, nel corso di una manovra di arresto di uno dei cinque gruppi della centrale di Papigno, si verificò lo scoppio inspiegabile della condotta forzata. L'ingegnere Lorenzo Allievi, amministratore delegato della SICCAG, affrontò lo studio del fenomeno e giunse ad elaborarne una teoria completa che chiamò "del colpo d'ariete". La sua memoria pubblicata nel 1902 con il titolo "Teoria generale del moto perturbato dell'acqua nei tubi in pressione", è ancora oggi un valido aiuto per la progettazione degli impianti idroelettrici e testimonia il felice connubio che talune volte può aversi tra sviluppo industriale e progresso scientifico. Più tardi nel 1952, a ricordo dell'opera di Allievi, in occasione del cinquantenario della sua memoria fondamentale, la Soc. Terni applicò una lapide commemorativa sulla facciata della centrale di Galletto.

La SICCAG negli anni successivi proseguì la propria espansione nel settore elettrochimico, ampliando il suo mix produttivo che oltre al carburo prevedeva la fabbricazione di un nuovo fertilizzante, la calciocianamide derivata dal carburo, e il solfato ammonico derivato dalla cianamide. Per far fronte ai maggiori bisogni di energia acquisì altre importanti concessioni idroelettriche dal Nera e dal Velino. Con i nuovi impianti (Pennarossa 15.590 cavalli, Cervara sul Nera 10.000 kW e Montoro sul basso Nera), la SICCAG disponeva ora di una quantità di energia superiore ai bisogni dei propri stabilimenti e quindi ne vendeva l'eccedenza alla Società Anglo Romana che in quegli anni stava sviluppando l'alimentazione elettrica della città di Roma.

Stranamente la SAFFAT rimase estranea a questo fermento di iniziative per l'utilizzo delle grandi risorse energetiche concentrate fra Marmore e Terni, probabilmente perché la società non era premeva da necessità energetiche impellenti avendo ancora da utilizzare un certo margine della potenzialità del Canale Motore. Lo scoppio della prima guerra mondiale modificò radicalmente il quadro della situazione poiché la SAFFAT vide aumentare fortemente la produzione siderurgica e ciò grazie anche al pieno utilizzo dei forti investimenti fatti nel corso del primo decennio del secolo (installazione di un grande laminatoio reversibile di 16.000 cavalli, di una pressa Dawy da 4.500 t per la fucinatura di grossi lingotti).

Nel corso del conflitto l'Acciaieria di Terni si rivelò il più importante stabilimento per la costruzione di mezzi di offesa e difesa, basti pensare che la produzione di acciaio del 1916 si triplicò rispetto a quella del 1915 e addirittura nel 1917 raddoppiò quella del 1916. Ad esempio nel solo anno 1917, fra masselli sbozzati e pezzi rifiniti, approntò in media 10 cannoni al giorno, fino al calibro di 400 mm. Inoltre fornì migliaia di tonnellate di corazze per le navi, di corazzette di protezione per le artiglierie, di proiettili di ogni specie normali e perforanti. Le crescenti esigenze di dover disporre di acciai speciali di qualità, destinati in specie agli impieghi navali, fa risalire a quegli anni l'orientamento verso la produzione dell'acciaio per via elettrica. Risale al 1914 la messa in servizio di un primo forno elettrico

tipo Bassanese ad elettrodi orizzontali da 450 kW. Tale forno era alimentato da un apposito gruppo idroelettrico da 600 cavalli azionato dal Canale Motore. L'anno successivo nel 1915 entrò in servizio un forno elettrico tipo Stassano che però era alimentato con energia elettrica acquisita dall'esterno. Tuttavia con la fine della guerra le industrie italiane, a causa della diminuzione di domanda di prodotti, delle maggiori richieste salariali che sfociò talvolta anche in situazioni di disordine e di occupazione delle fabbriche, entrarono in un grave stato di crisi. L'acciaieria di Terni ad esempio si vide costretta ad utilizzare i suoi impianti per lavorazioni che avevano sempre influito in misura ridotta sui bilanci aziendali, come la produzione di materiale ferroviario, strumenti agricoli, macchine utensili, lamiere, profilati, tubi di ghisa, getti di acciaio e bulloneria. Lo stabilimento siderurgico, convertito alle produzioni correnti dopo la cessazione delle ingenti forniture militari, aveva bisogno di iniziare nuove lavorazioni per raggiungere un sufficiente grado di rendimento e sin da allora, nei piani aziendali, iniziò a configurarsi la possibilità di dotare l'Acciaieria di nuovi grandi impianti per la fabbricazione di lamiere sottili e lamierini magnetici che sarebbero diventati poi produzioni fondamentali dell'azienda. Per l'attuazione di tali programmi futuri sarebbe stato necessario indirizzarsi inevitabilmente verso la produzione dell'acciaio per via elettrica, sia per motivi energetici (disponibilità di energia elettrica a costi ridotti), sia per motivi tecnologici (produzione di acciai speciali di qualità).

La possibilità di una eventuale crisi nell'approvvigionamento energetico dello stabilimento di Terni rese inevitabile che i suoi interessi interferissero ad un certo momento con quelli della SICCAG, visto che le due Società erano animate da un uguale spirito d'intraprendenza e svolgevano attività industriali legate allo sfruttamento delle stesse risorse idriche. Gli anni del primo dopoguerra videro l'acuirsi dei contrasti della SICCAG sia con la Montecatini nel campo dei prodotti elettrochimici come pure con la SAFFAT per i suoi concorrenti progetti elettrici. Furono anni di confuse trattative, di interventi governativi e locali che però sboccarono in un piano generale secondo il quale si vedeva riconosciuto che per la migliore utilizzazione industriale del sistema idrografico Nera-Velino era opportuno che tutte le concessioni fossero intestate ad un solo ente. La prospettiva di un legame funzionale tra gli opifici industriali e l'esercizio elettrico fu una delle ragioni determinanti della fusione delle due Società con la costituzione nell'ottobre 1922 della TERNI-Società per l'Industria e l'Elettricità. La nuova impresa avrebbe operato essenzialmente:

- ✓ nel settore siderurgico, comprendendo la fabbricazione dell'acciaio, l'esercizio di alti forni e fonderie di ghisa, l'armamento e dotazione per navi mercantili e militari;
- ✓ nel settore idroelettrico comprendendo ora anche l'acquisto e l'esercizio di forze idrauliche per la produzione e distribuzione di energia elettrica;
- ✓ nell'industria elettrochimica per la fabbricazione di carburo di calcio e di prodotti azotati.

##### **5. Il programma idroelettrico tra il 1923 e la prima metà degli anni trenta: verso un utilizzo integrale delle risorse del Nera-Velino**

L'organizzazione della grande impresa polisettoriale, nata nel 1922, restò sostanzialmente in piedi fino al suo smembramento avvenuto negli anni 1963÷1965 in seguito all'esproprio degli impianti elettrici. La formula di organizzazione aziendale, che guidò la crescita prima e la sopravvivenza poi del complesso ternano, fu essenzialmente quella della massima integrazione interna delle varie unità produttive che la componevano. Sin dall'inizio la Terni manifestò la volontà di estendere la propria attività al settore elettrico per garantirsi una

sopravvivenza e così facendo avrebbe garantito anche la sopravvivenza della siderurgia bellica ternana, indispensabile per la sicurezza del paese.

Il programma idroelettrico della Terni puntava alla regolazione interna del sistema Nera-Velino e alla possibilità di integrazione nel sistema elettrico nazionale tra gli impianti idroelettrici dell'Italia centrale e quelli del sistema alpino. Gran parte di tali sviluppi si debbono al genio dell'ing. Canio Bonicchio e all'azione propulsiva dell'ing. Arturo Bocciardo i quali, con visione lungimirante, avviarono la realizzazione del programma elettrico.

All'indomani della fusione nella "TERNI – Società per l'Industria e l'Elettricità" di una quindicina di industrie dell'area ternana furono subito iniziate quelle opere idrauliche che permettevano l'eliminazione di ogni spreco di acqua, ed un immediato aumento dell'energia producibile, senza apportare varianti alle centrali elettriche. Nel frattempo veniva studiato il progetto dello sfruttamento integrale del Velino e del Nera. L'opera dei tecnici ed un paziente lavoro amministrativo portarono in meno di un anno tutti i diversi Enti interessati alle concessioni del Velino ad essere coinvolti al nuovo programma e la Società poté iniziare nel 1925 il grande impianto idroelettrico di Galletto sul Velino e l'impianto di Preci sul tronco superiore del Nera. Va ricordato che alla costituzione della Soc. Terni, l'utilizzazione del Nera e del Velino era suddiviso fra ben 16 Enti e che nel Velino, solo in corrispondenza della cascata delle Marmore, esistevano sette impianti eserciti indipendentemente. Erano infatti presenti la centrale di Marmore (ex SAFFAT), due centrali di Enti locali e quattro centrali ex SICCAG (Collestatte, Papigno-Velino, Papigno-Pennarossa, Cervara) per una producibilità annua di circa 375 milioni kWh. Nel 1928 veniva inaugurata la centrale di Galletto e quasi contemporaneamente si inaugurava anche la centrale di Preci. Poco dopo, nel 1929, la Società iniziava la derivazione del Medio Nera che, con un canale di 42 Km di lunghezza, quasi completamente in galleria, porta le acque del Nera, raccolte a valle della centrale di Preci e le acque degli affluenti Vigi e Corno, nel lago di Piediluco, costringendole così ad arricchire le acque del Velino utilizzate nelle preesistenti centrali. Anche gli impianti elettrochimici venivano trasformati ed ampliati. Gli impianti elettrochimici preesistenti per carburo e cianamide, divisi in tre stabilimenti, venivano sostituiti dall'unico impianto di Papigno.

Il grande impegno finanziario richiesto per la costruzione di Galletto e degli impianti del medio Nera, congiuntamente alle difficoltà gestionali, intervenute con la crisi generale tra la seconda metà degli anni venti e i primi anni trenta, causarono uno stato di crisi del gruppo polisettoriale in cui si era trasformata la Società Terni. Fu in quel periodo che gruppi nazionali, operanti nel settore chimico ed elettrico, tentarono di impossessarsi del prezioso patrimonio idroelettrico della Società. Grazie all'appoggio del governo lo smembramento della Società fu scongiurato e nel 1934 l'IRI, che era stata costituita l'anno precedente, assunse il controllo azionario della Terni.

Per rendersi conto dell'impatto favorevole che ebbe il programma elettrico sullo sviluppo della produzione di energia per le industrie sociali e per le aziende distributrici interconnesse con il sistema Terni bastino i seguenti dati. Nel 1924 la capacità di produzione annua degli impianti idroelettrici, allora esistenti presso la confluenza del Velino con il Nera, era valutata in circa 400 milioni di kWh di energia continua e 150 milioni di kWh di energia stagionale ottenibile nei periodi di morbida. Dopo circa un decennio, nel 1934, gli impianti idroelettrici sociali consistevano di otto derivazioni idrauliche che facevano capo a sei grandi centrali nelle quali erano installati macchinari capaci di sviluppare 256.500 kW <sup>[7]</sup>. Nelle annate di piovosità media la produzione complessiva di energia poteva oltrepassare il miliardo di kWh, di cui 780 milioni di kWh come energia uniformemente distribuita nell'annata e 220 milioni di kWh come energia prodotta con le acque di morbida nei mesi di maggiore piovosità (ott-giu). Appartenevano inoltre alla Società altri tre impianti di piccola potenza destinati al servizio della città di Terni nonché il Canale Motore delle Acciaierie risalente al 1884.

E' utile dare una breve descrizione di ognuno degli impianti maggiori nella loro struttura risalente al 1934, data in cui si compivano i cinquanta anni di vita della Società.

a) *Impianto di Cervara (11.000 kW installati)*

E' il più antico impianto esistente in quanto venne costruito nel 1903 dalla Società Industriale della Valnerina. La sua centrale aveva inizialmente due gruppi da 736 kW e successivamente nel 1906 furono aggiunti altri cinque gruppi da 1850 kW. L'impianto è alimentato dalle acque del fiume Nera, captate dallo scarico delle centrali di Papigno e Galletto con uno sbarramento sul Nera. Il salto utilizzato è di 23 m. Dalla Società Valnerina l'impianto passò nel 1909 alla SICCAG e, per fusione, alla Terni.

b) *Impianto di Collestatte (7.800 kW installati)*

Questo impianto venne costruito dalla SICCAG nel 1899 per i suoi forni a carburo. L'impianto è alimentato dalle acque del Velino captate con una diga installata sul Canale Curiano a valle della presa comune agli altri impianti. Il salto utilizzato è di 151 m.

c) *Impianti di Papigno-Velino e Papigno-Pennarossa (69.700 kW installati)*

L'impianto di Papigno-Velino, costruito nel 1901 dalla SICCAG per fornire energia agli impianti di fabbricazione del carburo di calcio, fu successivamente potenziato negli anni 1917, 1919 e 1926. E' alimentato dalle acque del Velino captate in un edificio di presa posto sulla sinistra del Cavo Curiano. Lo sbarramento sul Velino per l'alimentazione di questo impianto è costituito da una diga mobile eseguita nel 1924. Contemporaneamente alla costruzione della diga mobile venne aperto anche un ampio canale che metteva in diretta comunicazione il Velino con il lago di Piediluco, trasformandolo così in bacino di invaso per tutti gli impianti derivati dal Velino. Ciò permetteva una completa regolazione settimanale dei deflussi in tempo di magra. Il salto utile dell'impianto Papigno-Velino è di 202 m. Tre condotte forzate alimentano quattro gruppi da 7.000 kW cui si aggiunge un quinto gruppo da 17.700 kW installato nel 1926 e un sesto gruppo da 17.000 kW installato dopo il 1937.

L'impianto di Papigno-Pennarossa è alimentato invece da una derivazione del Nera. Le acque captate a valle dello scarico della centrale di Collestatte alimentano con un salto di circa 30 m un gruppo da 7.000 kW.

Le due derivazioni idrauliche costruite dalla SICCAG terminano in un'unica centrale composta di due sale Velino e Pennarossa disposte a "V" con il quadro di comando al centro. (vedi fig. pag 91 di TERNI1884-1934)

d) *Impianto di Marmore (20.000 kW installati)*

Questo impianto apparteneva alla SAFFAT e fu costruito fra il 1920 e il 1922. Era alimentato dalle acque del Velino e la centrale si trovava poco a monte della cascata. Le acque con un salto di 157 m alimentavano due gruppi da 10.000 kW.

e) *Impianto Preci (9.700 kW installati)*

Questo impianto fu costruito nel 1926-1927. Utilizza le acque del Nera nel tratto montano, compreso fra Visso e Ponte di Chiusita con un salto di 152 m. La centrale contiene due gruppi da 4.850 kW ciascuno.

f) *Impianto di Galleto (160.000 kW installati)*

La costruzione dell'impianto fu realizzata nel periodo 1925-1928, con l'obiettivo di giungere alla utilizzazione integrale delle acque del Velino. L'opera di presa è posta a circa 1 km a monte della diga mobile. Nel 1928 furono messi in opera tre dei quattro gruppi previsti. Successivamente, nel 1931, dopo aver portato a termine la derivazione del Medio Nera, che incrementava in misura notevole la disponibilità di acque nel lago di Piediluco, fu possibile installare un altro gruppo. Nella sua sistemazione finale l'impianto di Galleto era quindi costituito da una sola condotta forzata che alimentava quattro gruppi turbina Francis-alternatore ad asse verticale che, con una portata massima di 22.5 m<sup>3</sup>/s e sotto un salto di 202 m, erogavano una potenza massima di 40.000 kW ciascuno. Tali caratteristiche fecero di Galleto a quell'epoca la maggiore centrale elettrica in Italia e fra le più potenti in Europa.

g) *Stazioni di trasformazione e smistamento*

Le principali stazioni attraverso cui veniva disimpegnato il servizio del sistema elettrico Terni erano le seguenti:

Stazione di Villa Valle, progettata perché in essa dovevano confluire tutti i servizi a 120, 150, e 230 kV della TERNI.

Le tre Stazioni di trasformazione e smistamento di Papigno a 30 kV, 65 kV e 120 kV, annesse alla centrale omonima. La stazione a 30 kV, concorreva all'alimentazione delle Acciaierie di Terni. Dalla stazione a 65 kV partivano per Roma quattro linee della Soc. Romana di Eletticità. La stazione a 120 kV connessa con le due precedenti e con Villa Valle.

Stazione di Foligno connessa a 65 kV con quella di Spoleto e a 120 kV con la centrale di Preci.

Stazione di Spoleto, collegata alla linea Galleto-Foligno ed esercita a 65 kV. Essa alimentava le utenze locali della città di Spoleto e altresì le Miniere e le Cementerie della Terni.

Stazione di Narni, collegata alla centrale di Cervara con due linee a 30 kV serviva principalmente lo Stabilimento Electrochimico di Nera Montoro della Terni e varie utenze locali.

Stazione di Capannelle cui faceva capo la linea 230 kV di Villa Valle e due linee a 230 kV provenienti dagli impianti in costruzione sul Vomano (Centrali di San Giacomo e Provvidenza).

Il complesso delle linee ad alta tensione della Terni da 65, 120, 150 e 220 kV, prima delle distruzioni avvenute nel 1944, è indicato in fig. 4. Tali linee raggiungevano uno sviluppo totale di 674 km.

h) *Laboratorio Elettrotecnico*

Sin dal 1931 fu messo a disposizione del settore Energia della Terni un laboratorio elettrotecnico il cui compito principale era di svolgere misure e controlli sul macchinario delle centrali e delle stazioni elettriche al fine di garantire la necessaria continuità e regolarità del servizio elettrico. Al laboratorio erano demandati anche compiti di collaudo delle apparecchiature elettriche ed idrauliche. L'attività del Laboratorio si estese anche alla ricerca sperimentale nel campo dei fenomeni transitori; quali sovracorrenti e sovratensioni, causati da anomalie interne o esterne al macchinario e alle linee. Tali studi teorici e sperimentali posero

il Laboratorio della Terni in una posizione di avanguardia nel nostro paese e all'estero, come attestano i numerosi lavori pubblicati tra il 1935 e il 1952 del prof. Arnaldo M. Angelini allora capo del Laboratorio Elettrotecnico e successivamente direttore del Settore dell'Energia Elettrica.

#### 6. La prosecuzione del programma elettrico tra la seconda metà degli anni trenta e l'inizio della guerra

Nella seconda metà degli anni trenta gli investimenti compiuti in acciaieria servirono ad aumentare la capacità produttiva dell'acciaio e misero in grado la Terni di ampliare le sue forniture belliche. La Terni siderurgica contribuì a sviluppare la Terni elettrica come mostrano alcuni dati relativi alla distribuzione percentuale degli investimenti tra i diversi settori:

	1923-1931 (% investimenti)	1932-1936 (% investimenti)	1937-1942 (% investimenti)
<b>Settore Siderurgico</b>	15.3	47.5	39.5
<b>Settore Elettrico</b>	60	11.1	46.2
<b>Settore Chimico</b>	21.7	38.4	13.3
<b>Altri settori</b>	3	3	1
<b>Totale</b>	100	100	100

Le esigenze della politica autarchica permisero all'impresa di riprendere il programma di investimenti elettrici e confermarono definitivamente le posizioni, già assunte in precedenza dalla Terni, verso l'autoconsumo di una parte dell'energia prodotta e verso una politica delle "grandi utenze", secondo cui la Terni si configurava come impresa distributrice di elettricità verso un numero ristretto di grosse utenze come la SME (Società Meridionale di Elettricità), la UNES (Unione Esercizi Elettrici), la Valdarno, la Romana Elettricità, le Ferrovie dello Stato.

Dopo il traguardo conseguito negli anni venti con l'integrale utilizzazione delle acque nel nodo Nera-Velino, la mossa successiva compiuta dalla Terni fu quella di attuare il programma per lo sfruttamento delle risorse idroelettriche potenziali del medio e alto corso del fiume Velino.

Il progetto prevedeva la creazione di due grandi serbatoi tra loro intercomunicanti, ove sarebbero state convogliate le acque dell'alto corso del Velino oltre a quelle dei suoi affluenti Salto e Turano. I lavori di costruzione degli sbarramenti iniziarono nel 1936 e furono condotti con grande decisione, tanto che nel 1938-1939 furono completati i due grandi serbatoi del Salto e del Turano (con 440 milioni di m<sup>3</sup> di capacità complessiva rappresentavano i maggiori bacini artificiali d'Italia) e nel 1942 entrava in servizio la centrale di Cotilia, alimentata dagli stessi. Il macchinario della centrale comprendeva: due gruppi turbina-alternatore-pompa della potenza di 31 MW ciascuno, alimentati dalla derivazione dei due serbatoi intercomunicanti con un salto di 146 m, un gruppo da 3.240 kW alimentato dalla derivazione in località Canetra e un gruppo da 3.130 kW alimentato dalla derivazione con le sorgenti del Peschiera.

Un altro obiettivo, previsto dal programma elettrico del 1937, era rappresentato dallo sfruttamento delle risorse idriche del fiume Vomano che nasce alle pendici orientali del Gran Sasso e termina nel mare Adriatico presso Roseto degli Abruzzi. Il complesso degli impianti che si idearono per l'utilizzo delle acque di questo bacino rispondeva alle esigenze di disporre di una capacità di elevatissime punte di potenza. Il progetto prevedeva un complesso sistema di opere idrauliche costituite da: un grande serbatoio (Campotosto), centrali che sfruttavano

diversi salti d'acqua successivi (Provvidenza e San Giacomo), canali di gronda per il convogliamento delle acque del Gran Sasso e di collegamento tra le centrali, stazioni di pompaggio che permettevano di immagazzinare energia sotto forma di acqua pompata nei serbatoi, una rete di trasporto dell'energia dal centro di produzione del bacino alle zone di consumo dell'Italia meridionale e settentrionale. La cospicua capacità del lago di Campotosto (300 milioni di m<sup>3</sup>) avrebbe permesso di produrre notevoli quantità di energia nei periodi stagionali di maggiore necessità, specialmente a vantaggio delle reti dell'alta Italia durante la magra invernale dei fiumi alpini; l'elevata potenza delle macchine generatrici avrebbe consentito di soddisfare le forti richieste di energia concentrate nelle ore di più intensa attività degli stabilimenti industriali. Con il varo del progetto Vomano si evidenziava sempre più quella funzione della Soc. Terni di "banca dell'energia", modulatrice delle disponibilità di elettricità di supero destinata non più solo al mercato interregionale, ma anche nazionale. I lavori per il complesso Vomano iniziarono nel 1938, ma con l'incalzare degli eventi bellici, l'esecuzione rallentò, fino ad essere completamente sospesa nel 1943.

Nel profilo schematico, riportato in fig. 5, sono indicati gli impianti della Terni, esistenti e in progetto sui bacini del Nera e del Velino agli inizi degli anni quaranta.

Il ruolo strategico che aveva assunto il settore elettrico, per assicurare alla Società la disponibilità di grandi quantitativi di energia necessari alle proprie produzioni e per contribuire alla redditività sociale con i risultati dell'attività elettrica commerciale, è mostrato in fig. 6 da cui risultano ben evidenti le varie integrazioni interne del complesso ternano.

L'attuazione del programma elettrico della Società Terni, dagli inizi della sua costituzione nel 1922 agli inizi della seconda guerra mondiale, è immediatamente evidente osservando il grafico di fig. 7 che riporta il progressivo incremento della produzione di energia nelle centrali sociali, degli autoconsumi industriali e delle vendite a terzi.<sup>[2], [10]</sup>

## **7. La distruzione degli impianti elettrici nel 1944 e l'immediata ricostruzione**

L'esercizio aziendale del complesso Terni alla vigilia della seconda guerra mondiale segnò una notevole espansione di attività che non era mai stata raggiunta prima di allora. Ciò è ben evidenziato nel grafico di fig.8 in cui sono riportate le produzioni di acciaio e di energia elettrica dal 1922 al 1963. Questi dati<sup>[2] [8]</sup>, evidenziano che nella seconda metà degli anni trenta il tasso di crescita della produzione elettrica subì un netto incremento rispetto alla produzione siderurgica. Tuttavia dopo il 1941, con il trasferimento della guerra sul territorio nazionale, l'attività industriale iniziò a dare segni di cedimento a causa degli sfasamenti organizzativi, della mancanza di materie prime e della carenza nei rifornimenti. A differenza di quanto era avvenuto tra il 1915 e il 1917, l'attività dell'Acciaieria non andò crescendo nei momenti cruciali degli eventi bellici anzi, con il sopravanzare di questi ultimi, si avviò verso una completa paralisi. A causa dei bombardamenti l'Acciaieria subì notevoli guasti e la fonderia venne distrutta. Le truppe tedesche smantellarono quasi tutti i forni elettrici, la trafilatura per siluri, l'impianto di stampaggio, il laminatoio a freddo e circa 300 macchine utensili. Da Papigno asportarono un grande forno a carburo da 16.000 kW, da Nera Montoro apparecchiature per il frazionamento dell'aria, compressori. Infine nel giugno 1944 vennero fatte saltare le centrali di Cotilia, Cervara, Galletto, Papigno, Marmore, Preci, nonché le stazioni di smistamento e trasformazione dell'energia. Le linee di trasporto ad altissima tensione furono rese inservibili. La potenza installata in tutto il complesso di impianti della Terni che era di oltre 340.000 kW (con una capacità di produzione di circa 1.300.000.000 kWh annui) si ridusse a 250 kW di una vecchia centralina in prossimità della Cascata delle Marmore sfuggita alla distruzione.

Ma è proprio in occasione di tali tragici eventi che fu possibile apprezzare la validità del modello polisettoriale integrato Terni. Tra il 1944 e il 1947 le integrazioni interne del complesso ternano permisero di produrre acciaio, lignite, elettricità, cemento e carburo, di ricostruire gli impianti quasi soltanto sulla base della propria capacità tecnico-produttiva e di rispondere prontamente alla domanda di prodotti che erano essenziali alla ricostruzione del paese.

La straordinaria avventura del lavoro di ricostruzione degli impianti è stata ben documentata <sup>[9]</sup> dal principale protagonista: il professore Arnaldo Maria Angelini allora direttore del settore Energia Elettrica della Terni.

Il diagramma riportato in fig. 9 può servire a rendersi conto del ritmo con cui ha proceduto il ripristino e la ricostruzione degli impianti grazie al contributo risolutivo dei dirigenti, dei tecnici e delle maestranze, non solo del settore dell'energia elettrica, ma anche delle Acciaierie. Tale grafico, che riporta l'andamento della potenza disponibile, della potenza massima erogata e dell'energia prodotta dalle centrali della Terni durante la seconda metà del 1944 e nel 1945, evidenzia in modo eclatante l'apporto degli impianti Terni alla ripresa di ogni attività e dello sviluppo economico dell'Italia centrale nel periodo più critico della fine della seconda guerra mondiale e di quello dell'immediato dopo guerra. Già nel 1945, quando si era appena agli inizi della ricostruzione, gli impianti sul Velino e sul Nera erogarono 520 milioni di kWh, ovvero circa la metà della produzione media annua di energia fornita dalle centrali in piena efficienza. Il modesto scostamento di queste tre curve, per quanto concerne gli impianti della Terni, ed il fatto che il rapporto tra la potenza media erogata e la disponibilità di potenza si è mantenuto prossimo all'unità per lunghi periodi, testimoniano delle eccezionali condizioni di saturazione in cui il macchinario ha lavorato.

## 8. La ripresa del programma elettrico

Al termine della seconda guerra mondiale la direzione aziendale non ebbe dubbi di sorta per rilanciare con ogni mezzo ed ampliare i programmi di ricostruzione degli impianti idroelettrici. Il settore elettrico venne posto infatti al centro del programma industriale della Società per l'esistenza di progetti di costruzione già predisposti prima della guerra e successivamente interrotti ma che tuttavia mantenevano intatta la loro validità, per il fatto che la realizzazione di tali progetti era giudicata prioritaria dal CIR (Comitato Interministeriale per la Ricostruzione) ed anche per gli interessi che l'IRI dimostrò allora per il settore elettrico. La percentuale delle spese di ripristino (esclusi i nuovi impianti) risultano così distribuite negli anni 1945-1948:

<b>Spese per ripristino impianti</b>	
Settore siderurgico	14.4 %
Settore chimico	12.7 %
Settore elettrico	72.1 %
Altri	0.8 %
Totale	100 %

Le decisioni per il rilancio dello sviluppo elettrico della Società vennero adottate nel periodo 1948-1953 e consentirono di realizzare gli obiettivi predisposti fin dagli anni venti. Alla Terni fu assegnato, da parte della Finelettrica (una holding costituita dall'IRI), il compito di fornire l'energia occorrente per la realizzazione dei nuovi traguardi produttivi previsti dalla Finsider e di svolgere un ruolo integratore della produzione elettrica di altre imprese esterne o interne al gruppo pubblico. In tal modo risultò possibile attuare in campo elettrico quel vasto disegno

che la Terni aveva dichiarato di voler realizzare fin dalla metà degli anni venti e che era stato attuato solo in parte. L'elenco dei nuovi impianti realizzati, le loro caratteristiche e la loro ubicazione, dimostrano eloquentemente il modo in cui venne rilanciato lo sviluppo elettrico ternano: già nel triennio 1949-1951 l'aumento di potenza installata fu considerevole, al punto che i kWh prodotti dai 1.200 milioni circa del 1947 salirono a oltre 1.700 milioni nel 1952. Le direttrici geografiche di questa politica di investimenti sono quelle precedentemente citate: il basso e alto Velino e il Vomano.

Infatti fra il 1945 e il 1962, anno in cui avvenne l'esproprio del settore elettrico da parte dell'ENEL, furono completati i lavori dell'impianto di accumulazione per pompaggio di Cotilia, ultimata la centrale di San Giacomo al Vomano (210.000 kW), installati i primi due gruppi turbina-generatore-pompa di Provvidenza (ciascuna di 50.000 kW), realizzate le nuove centrali di Monte Argento sul Nera (60.000 kW) e di Montorio al Vomano (120.000 kW), installato il terzo gruppo reversibile di generazione e pompaggio di Provvidenza (60.000 kW) che fu la prima "reversibile" nel mondo installata per la prevalenza di 280 m, la centrale di Sigillo sull'alto Velino (5.000 kW), quella di Triponzo sull'alto Nera (6.900 kW) e quella di Narni nel basso corso del Nera (40.000 kW). In tal modo si portava praticamente a compimento la razionale utilizzazione dei bacini imbriferi del Nera, del Velino e del Vomano. Nelle figure 10-11 è riportato il profilo schematico degli impianti su questi fiumi nella loro configurazione definitiva.

Il ritmo eccezionalmente rapido con cui hanno proceduto i lavori di ricostruzione e di estensione degli impianti è fornito dal diagramma di fig. 12 che mostra l'aumento progressivo della potenza degli impianti Terni e delle sue quote di partecipazione dall'epoca delle distruzioni fino al 1963.

E' molto importante sottolineare anche il ruolo e lo sviluppo degli impianti di accumulazione mediante pompaggio del Velino e del Vomano, vedi fig. 13, per la loro preziosa funzione svolta durante il servizio di integrazione, di punta e di accumulazione di energia.

Con tali impianti la Terni ha contribuito in modo sostanziale a migliorare l'utilizzazione delle risorse idroelettriche del paese raccogliendo da ogni parte energia di basso valore e destinandola ai propri stabilimenti la cui produzione poteva ben adattarsi alle disponibilità; l'energia pregiata era invece destinata a soddisfare le esigenze nei periodi di carico elevato e di punta del sistema elettrico nazionale. A questo proposito è significativo confrontare l'indice di regolazione (IR) del sistema Terni (potenza di accumulazione / potenza totale di generazione) e lo stesso parametro per l'intero complesso di impianti trasferiti all'ENEL, facendo riferimento alla fine del 1962 e quindi alla situazione ENEL nel 1984:

- ✓ sistema elettrico TERNI a fine 1962      IR = 19.2%,
- ✓ sistema elettrico ENEL a fine 1962      IR = 3.3%,
- ✓ sistema elettrico ENEL a fine 1982      IR = 10.2%

Lo stesso parametro IR per la Comunità Europea a fine 1983 è stato IR 4.7%.

Questa elevata incidenza della potenza di accumulazione rispetto a quella di generazione degli impianti idroelettrici Terni, insieme allo sviluppo di un sistema di trasmissione proprio e di interconnessione con la rete primaria nazionale, da ragione della qualifica di "banca dell'energia" che veniva attribuita al settore elettrico della Terni. Infatti nei mesi estivi, quando i fiumi alpini erano in morbida per lo scioglimento delle nevi, i produttori del nord, i cui impianti erano privi di serbatoi, non disperdevano l'acqua esuberante ai loro bisogni ma la trasformavano in energia elettrica che trasmettevano agli impianti della Terni dove si

provvedeva a pomparla nei bacini di invaso. Nei mesi invernali, quando i fiumi settentrionali erano in magra per il congelamento delle sorgenti e non permettevano una sufficiente produzione idroelettrica, la Terni trasformava in energia l'acqua accumulata e la restituiva ai produttori del nord, naturalmente ad un prezzo più elevato.

Così la fisionomia del complesso elettrico ternano alla fine degli anni cinquanta divenne duplice: era al servizio della politica industriale dell'IRI e operava come cerniera del sistema nazionale di produzione e distribuzione di energia elettrica. Per assolvere alla sua funzione distributrice la Società istituì, con i maggiori distributori e consumatori di elettricità, rapporti di scambio fra energia di diverso valore, fondati sull'acquisizione di energia "delle ore vuote" o di minor carico e restituzione di energia pregiata "delle ore piene" secondo un rapporto che mediamente è stato di 3 kWh ricevuti nelle ore vuote contro 1 kWh restituito nelle "ore piene".

#### **9. Lo sviluppo delle interconnessioni e degli scambi di energia della Terni con altre aziende e la nazionalizzazione elettrica**

Altri elementi significativi della decisione con cui la Società mostrava di puntare su un futuro elettrico sono rappresentati dall'attuazione di iniziative per rendere possibili gli scambi di energia su vasta scala tra la Terni da un lato e la SIP, la Lardarello, la Edison, la Montecatini e le Ferrovie dello Stato come pure iniziative dirette a ricercare integrazioni e partecipazioni nella direzione termoelettrica ed elettronucleare con altre società.

Riguardo a questo ultimo aspetto è necessario citare la partecipazioni al 50% con la Società Idroelettrica del Tevere (SIT) per lo sfruttamento del Tevere e dei laghi romani, la partecipazioni al 50% con la Società Meridionale di Elettricità (SME) per lo sfruttamento del bacino del Sangro, la partecipazioni al 50% con la Società Termoelettrica Tirrena per realizzare la centrale termoelettrica di Civitavecchia, la partecipazioni al 20% con la Società Trentina di Elettricità (S.T.E) per un programma di sfruttamento di alcuni bacini imbriferi in Alto Adige, la partecipazioni al 25% con la Società Elettronucleare Nazionale (SENN) per la costruzione della centrale nucleare del Garigliano.

Non meno importante è stato anche lo sviluppo degli impianti di trasmissione e della interconnessione con tutti i maggiori produttori di energia, anche non distributori, come Ferrovie dello Stato e Montecatini. La realizzazione più rilevante in questo senso è senza dubbio la costruzione –iniziata nel 1952 ed ultimata nel 1953- di una linea elettrica a 230 kV con conduttori bifilari, la prima del genere in Italia, lunga 424 km per l'interconnessione fra Terni e Genova. Con la costruzione di tale linea la Terni aderiva alla richiesta rivolta dalla Finsider di provvedere all'alimentazione del nuovo stabilimento siderurgico di Cornigliano della Italsider che richiedeva una potenza elettrica con particolari caratteristiche di variabilità nel tempo (erano previste sul carico di base punte di almeno 40.000 kW ogni due minuti).

Le figure 14 e 15 mostrano rispettivamente le direttici geografiche <sup>[10]</sup> dello sviluppo elettrico e il tracciato della rete Terni a 220 e 150 kV.

Lungo la linea Terni-Genova furono realizzate due stazioni intermedie: quella di S. Dalmazio che si allaccia agli impianti geotermici di Lardarello, dello stabilimento chimico di Rossignano della soc. Solvay e della stazione di Bolgheri delle FS, e la stazione di Apuania che si raccorda alle stazioni delle società Edison, Montecatini e Ferrovie dello Stato.

Il complesso delle iniziative attuate dalla Terni negli anni cinquanta come la compartecipazione con altre aziende produttrici o consumatrici di energia, gli investimenti in nuovi impianti di generazione, accumulazione e di trasmissione per la interconnessione con

tutti i maggiori produttori, consentirono alla Società di svolgere un ruolo di integrazione e di riqualificazione della produzione di energia elettrica di altre imprese e di fornire l'energia occorrente alla realizzazione dei nuovi traguardi produttivi imposti dal programma siderurgico IRI-FINSIDER.

Quest'ultimo prevedeva infatti un piano quinquennale di sviluppo che comprendeva l'ampliamento degli stabilimenti di Cornigliano, Bagnoli, Piombino e Trieste e la creazione di nuove grandi unità siderurgiche di Taranto e Novi; e la Terni aveva a sua volta predisposto un programma che prevedeva, oltre all'alimentazione dei propri stabilimenti e l'assolvimento degli impegni verso le aziende distributrici, anche la fornitura dell'energia occorrente agli stabilimenti dell'Italsider e della Dalmine.

Tuttavia la particolare posizione strategica che la Terni occupava nel mercato elettrico nazionale e le specifiche caratteristiche tecniche degli impianti Terni, come le elevate capacità di invaso dei suoi bacini imbriferi, la cospicua potenza di pompaggio e la potenza installata capace di elevatissime punte di produzione, costituirono le circostanze decisive che portarono alla disgregazione del complesso idroelettrico ternano.

Nel 1962 infatti, quando la Società disponeva di impianti di produzione e trasmissione per una potenza totale di circa 1.150.000 kW, di cui 220.000 kW in centrali di accumulazione e pompaggio, venne decisa la concentrazione delle diverse gestioni elettriche che operavano nel territorio nazionale in un unico ente pubblico l'ENEL.

Tutti gli impianti elettrici della Terni furono nazionalizzati in base ad una specifica disposizione di legge che prevedeva l'esproprio in virtù della loro posizione strategica, di cerniera, tra diverse parti del sistema italiano di produzione e di distribuzione di energia elettrica. Al provvedimento di esproprio la Terni cercò di opporsi ma alla fine riuscì soltanto ad ottenere, da parte dell'ENEL, una fornitura privilegiata di energia a prezzo ridotto per un periodo di 30 anni.

L'esproprio elettrico fu l'occasione che determinò la fine della caratteristica polisettoriale della Società, in quanto vennero a cessare definitivamente quei profitti elettrici che più volte avevano protetto altri settori del gruppo ternano evitando alla Società di lasciare emergere le perdite e/o le inefficienze dei restanti esercizi industriali.

Il patrimonio accumulato dal settore elettrico della Terni con le sue realizzazioni, i suoi progetti e il suo bagaglio di conoscenze non andarono tuttavia disperse in seguito alla nazionalizzazione, perché l'indirizzo adottato dall'ENEL, soprattutto per quanto concerne il pompaggio ai fini dell'accumulazione di energia, ha rappresentato una prosecuzione di quelle esperienze di cui la Terni è stata precursore.

## **10. Gli sviluppi recenti, liberalizzazione elettrica**

Dopo questa succinta esposizione storica sull'importanza che hanno svolto le risorse idriche del bacino Nera-Velino nello sviluppo del settore elettrico all'interno della "TERNI siderurgica", è opportuno citare brevemente gli attuali sviluppi circa i grossi movimenti finanziari nel campo della produzione elettrica che sono sfociati recentemente nella cessione da parte dell'ENEL di circa 5.500 MW, dei quali poco più di 1.000 MW idroelettrici, ad un consorzio costituito da Endesa (un gruppo di società elettriche spagnole) e dall'Azienda dei Servizi Municipalizzati di Brescia. Infatti, in coerenza con un provvedimento del 1999 con il quale si dava attuazione in Italia alla Direttiva europea sull'apertura del mercato elettrico (decreto Bersani), l'ENEL si vede obbligata entro il 1° gennaio 2003 a cedere non meno di 15.000 MW della propria capacità produttiva. La cessione di questa prima trince di capacità produttiva al consorzio Endesa + ASM Brescia ha per Terni un particolare significato: infatti

dei circa 1.000 MW di impianti idroelettrici di cui questa società viene a disporre, ben 530 MW per una producibilità annua di circa 1.500 milioni di kWh, in buona parte pregiata perché regolata a scala annuale, consistono negli impianti del sistema idroelettrico Nera-Velino-Tevere (ex Terni e SIT).

La collettività umbra, ed in particolare quella ternana non può certo restare indifferente al destino di questi impianti, alle particolarità del loro esercizio ed alla loro eventuale ulteriore potenzialità di sviluppo, soprattutto nell'attuale momento in cui l'A.S.T (Acciai Speciali Terni) –come è detto in una nota rilasciata recentemente- ha necessità di almeno 250 Mw elettrici per affrontare i nuovi piani produttivi e di poter disporre di energia elettrica a prezzi comparabili con altri paesi europei per reggere la concorrenza mondiale.

E' probabile che le difficoltà di gestione e di riorganizzazione patite dalla Terni, a seguito della nazionalizzazione elettrica, potrebbero risultare ulteriormente acute per l'AST a partire dal 1° gennaio 2002 in cui inizieranno a decrescere gradualmente le forniture elettriche agevolate da parte dell'ENEL per estinguersi definitivamente alla fine del 2007.

Con il nuovo assetto degli ex impianti idroelettrici Terni, in cui la proprietà risulta del tutto estranea non solo agli interessi locali ma anche in buona parte a quelli del nostro paese, si prefigurano quindi orizzonti tutt'altro che favorevoli per la siderurgia ternana.

## 11. Nota bibliografica e considerazioni finali

Nel presente lavoro si è cercato di ripercorrere le tappe principali dello sfruttamento delle risorse idrauliche del bacino Nera – Velino. Le principali fonti bibliografiche a cui si è fatto riferimento sono le seguenti:

[1] G. Bergui *“Le acque pubbliche, gli acquedotti di derivazione e le utilizzazioni idrauliche del territorio di Terni”*, GIADA/ICSIM, 2001

[2] P. Vasio *“Vita della Terni”*, Soc. Arti grafiche Nobili – Terni

[3] R. Covino, G. Papuli *“Le Acciaierie di Terni”*, Electa Editori Umbri, 1998

[4] G. Gallo *“Grande industria e società a Terni fra Otto e Novecento”*, Editoriale Umbra, 1983

[5] E. Marianeschi, G. Cipolla e altri, *“La grande industria a Terni”*, Ed. Thyrus-Terni, 1981

[6] *“Relazioni del Consiglio di Amministrazione della SAFFAT dal 1884 al 1900”*

[7] *“TERNI Società per l'Industria e l'Elettricità Anonima Sede in Roma, 1884-1934”*, monografia del Consiglio di Amministrazione in occasione del cinquantenario di vita della società, Roma 1934

[8] *“Relazioni del Consiglio di Amministrazione della TERNI Società per l'Industria e l'Elettricità dal 1922 al 1931 e dal 1956 al 1960”*

[9] A.M Angelini *“L'energia elettrica nello sviluppo dell'industria ternana ed al servizio del paese”*, Ed. Thyrus-Terni, 1985

[10] F. Bonelli, *“Lo sviluppo di una grande impresa in Italia”*, ed Einaudi, 1975.

Lo sfruttamento delle risorse idrauliche, iniziato come si è visto sin dai tempi più antichi, ha avuto un forte impulso nella seconda metà dell'ottocento ed ha indubbiamente determinato le condizioni favorevoli affinché si sviluppasse la grande industria siderurgica, meccanica, chimica ed elettrica nell'area ternana.

Ripercorrere le varie fasi dello sviluppo elettrico è come ripercorrere la storia delle Acciaierie che hanno fatto di TERNI una delle città industriali più importanti del nostro paese, soprattutto a ragione della sua favorevole situazione di indipendenza energetica venutasi a creare mano a mano che la Società portava a compimento i suoi programmi di sviluppo elettrico.

A tale proposito basta riflettere su un dato: nel 1884, quando Terni iniziò l'attività delle Acciaierie, la città contava circa 22.000 abitanti e la sua economia era principalmente di tipo agricolo e artigianale. Nel giro di pochi decenni, con l'espansione degli impianti siderurgici e delle altre attività industriali collegate, la città triplicò la sua popolazione raggiungendo circa 62.000 abitanti, finché nel 1927 venne riconosciuta capoluogo di provincia.

Il sistema elettrico TERNI, con le sue realizzazioni e i suoi progetti, ha costituito per l'ENEL una fonte preziosa non solo in termini di impianti acquisiti ma anche per il contributo della somma di conoscenze e di esperienze trasferite, pertanto, rileggere oggi la storia del razionale sviluppo degli impianti idroelettrici della Terni può essere un utile spunto di riflessione per tentare di colmare il crescente disavanzo energetico che rischia di incidere sull'autonomia e solidità dell'economia nazionale.