

B.I.M. BRENTA

Notizie

SPECIALE
CENTRALI
IDROELETTRICHE

Semestrale del Consorzio dei Comuni della provincia di Trento compresi nel Bacino Imbrifero Montano del fiume Brenta

Poste Italiane s.p.a. - Spedizione in Abb. Post. - D.L. 353/2003. (conv. in L. 27/02/2004 n° 46) art. 1, comma 2, NE/TN

Anno XVI / N. 31 / OTTOBRE 2014



In copertina

Una veduta di un torrente in Valsugana.
[foto Gabriele Degol]

**Semestrale del Consorzio
dei Comuni della provincia di Trento
compresi nel Bacino Imbrifero Montano
del fiume Brenta**

Reg. Trib. di Trento n. 990
del 04.03.1998
Sped. in abb. post. art. 2, comma 20/c
Legge 662/96 - Filiale di Trento

Direttore
SANDRO BEBER

Direttore Responsabile
MASSIMO DALLEDONNE

Redazione
Corso Ausugum, 82
38051 Borgo Valsugana (TN)
Tel. 0461/754560 - Fax 0461/752455
E-mail: info@bimbrenta.it



Stampa
Publirstampa Arti Grafiche
Via Dolomiti, 36 - Pergine Valsugana (TN)

La memoria è lo strumento per recuperare e valorizzare la nostra identità. Non solo delle persone ma anche del territorio. Quello in cui viviamo, il Trentino così come il Bacino Imbrifero Montano del Brenta dove l'acqua, vera ricchezza, viene sfruttata e tutelata anche dalla presenza delle centrali idroelettriche. L'acqua e l'energia idroelettrica, il territorio e l'ambiente sono elementi base per garantire lo sviluppo sociale ed economico delle nostre terre. Lo è da sempre, ancor più da quando, oltre un secolo fa, l'utilizzo delle acque pubbliche per la produzione idroelettrica è diventata uno dei nodi cruciali per le comunità trentine. E lo è stato anche per la Valsugana, il Primiero, il Vanoi e l'altopiano di Luserna e Folgaria. Ma il futuro dell'acqua e dell'energia prodotta è un tutt'uno con il passato, con la storia e con la memoria. E proprio nello scorrere dell'acqua l'autonomia trentina ha saputo acquisire forza e consapevolezza. La produzione idroelettrica nazionale si aggira attorno ai 40-45 miliardi di kWh. In Italia sono presenti oltre 2 mila centrali idroelettriche, di cui l'85% impianti di piccola taglia. La Lombardia è la regione che produce più energia idroelettrica (7,2 miliardi di kWh) seguita dal Trentino Alto Adige con 6,6 miliardi di kWh, dal Piemonte, dal Veneto e dalla Valle d'Aosta. La prima centrale a servizio della città di Trento entrò in funzione nel 1890 – a Ponte Cornicchio sul Fersina – con una potenza di 600 CV e prima dello scoppio della Grande Guerra ce ne erano in funzione altre 45, sempre di piccole dimensioni. Verso gli anni '30 si costruirono concretamente i primi impianti, tra cui Moline e San Silvestro con le centrali di Carzano, Grigno e di Costabrunella che furono portate a termine durante la Seconda guerra mondiale. L'apice della costruzione, però, avvenne nel secondo dopoguerra. Oggi la potenza nominale di concessione di tutte le centrali trentine è di 735.000 kW e quella complessiva installata arriva a quasi 2 milioni di kVA. La produzione annua, infine, varia dai 3,8 ai 4,5 miliardi di kWh, circa il 10% del settore idroelettrico nazionale. Oggi in Trentino sono presenti 286 impianti idroelettrici così suddivisi: 23 di grande grande derivazione, 51 piccole concessioni di derivazione e altre 212 piccolissime. L'articolo 2 dello statuto del BIM del Brenta ricorda come «il Consorzio ha lo scopo di favorire il progresso economico e sociale della popolazione abitante nei Comuni consorziati e l'esecuzione di opere di sistemazione montana, che non siano di competenza dello Stato, della Regione o della Provincia, impiegando i sovracanonici che gli sono attribuiti in base alla Legge 27 dicembre 1953, n. 959 e dal D.M. 14 dicembre 1954 e loro successive modificazioni ed integrazioni». Una presenza, la nostra, che da sempre vuole contribuire al progresso economico e sociale delle popolazioni e del territorio. E la presenza degli impianti idroelettrici in Valsugana, così come nel Primiero e nel Vanoi, ci consente anche di migliorare le condizioni di abitabilità valorizzando ogni tipo di risorse attuali e potenziali presenti sul territorio. ☺

Sandro Beber
Presidente del Consorzio
BIM del Brenta



LE RISORSE IDROELETTRICHE IN VALSUGANA

È nell'interesse del Consorzio valorizzare le risorse che ne hanno determinato a suo tempo la costituzione. Risorse che oggi rappresentano anche, e soprattutto, fonte di finanziamento e di raccolta che vengono ripartite sul territorio a favore dei 42 comuni. Un piccolo contributo per far capire il valore e il significato che ancora conservano i consorzi dei comuni racchiusi nei territori dei bacini imbriferi montani. Una realtà che gestisce e ridistribuisce, a favore dei municipi e della popolazione residente, tutti gli introiti ricavati dall'utilizzazione delle acque, anche e soprattutto in considerazione degli interessi, sociali, economici e politici che le concessioni idroelettriche ancora comportano. Ed è con questa filosofia che è nata l'idea di realizzare una pubblicazione, un piccolo viaggio che ci porterà alla conoscenza e alla valorizzazione dei vari impianti idroelettrici presenti sia in Valsugana che nel Primiero, interessanti il Bacino Imbrifero Montano del fiume Brenta e parzialmente del fiume Adige (impianto di Caoria). ☺

NOTE DI LETTURA

- **Potenza efficiente**
è la capacità effettiva dell'impianto di produrre energia elettrica
- **Potenza installata**
è la potenza massima del generatore di corrente presente nell'impianto
- **Potenza nominale**
è la potenza teorica dell'impianto calcolata sulla media dell'anno

IMPIANTO DI CARZANO



È uno degli impianti idroelettrici più importanti presenti in Val Sugana, la cui centrale si trova nel comune di Carzano. Con una producibilità annua di circa 60 GWh, una potenza efficiente di 11 MW e nominale complessiva di 6.974,53 kW rientra nella classificazione delle grandi concessioni idroelettriche trentine. L'impianto di Carzano, pur rappresentando un'unica derivazione idroelettrica, è composto da due distinte derivazioni chieste, concesse, costruite ed entrate in funzione in tempi diversi. La derivazione Maso con il bacino di Pontarso, assentita con r.d. 8 agosto 1940 n. 4408 ed entrata in esercizio dall'11 gennaio 1940 per un valore di potenza nominale di 4.963,29 kW e la derivazione Ceggio, assentita con d.i. 22 gennaio 1991 n. 67 e in esercizio dal 15 gennaio 1955 per un valore di potenza nominale di 2.011,24 kW. In data 31 dicembre 2009 è stato redatto il certificato di collaudo dell'impianto di Carzano che attualmente è in fase di perfezionamento tramite il contratto transattivo tra la Provincia autonoma di Trento e Hydro Dolomiti Enel Srl (dgp n. 2741 del 20 dicembre 2013) dal quale sono stati accertati elementi di incongruenza tra quanto assentito e realizzato, soprattutto in termini di portate massime, medie, salto e quindi di potenza nominale media annua. Pertanto, si riportano in questa sede i valori caratteristici della derivazione come originariamente assentiti.

IL RAMO TORRENTE MASO

La derivazione che alimenta il bacino artificiale di Pontarso è costituita da tre opere di presa. La prima, a quota m 965 s.l.m. sul rio Brentana, nel comune di Scurelle, convoglia le acque prima attraverso un canale coperto e a pelo libero lungo 1.409 m, successivamente attraverso una tubazione metallica con un salto di circa 70 m sino alla seconda opera di presa collocata sul torrente Maso, nel comune di Telve.



Dall'alto: il bacino di Pontarso; vista del Torrente Ceggio dal dissabbiatore

Questa è sita a quota 890 m s.l.m. e attraverso una tubatura interrata di 1,4 metri di diametro e lunga circa 261 porta dritto al bacino di Pontarso. In quest'ultimo tratto di condotta interrata s'inserisce una terza derivazione proveniente dalla piccola opera di presa sul rio Rotegoio a quota 893 m s.l.m., sempre nel comune di Telve.

Il bacino di Pontarso è costituito da una vasca in calcestruzzo con quota di massimo invaso posta a 888 m s.l.m. e ha una capacità di 34.356 mc che consente la modulazione delle portate giornaliere. L'acqua in uscita dal bacino viene immessa nel canale di derivazione Maso tramite due paratoie motorizzate che dal 1993 sono comandate e telecontrollate anche da Santa Massenza. Il canale di derivazione Maso corre a pelo libero per circa 3.600 m con una portata massima consentita di 3 mc/s fino alla vasca di carico da dove riparte la condotta forzata. È realizzato in muratura di pietrame e calcestruzzo ed è in parte interrato, in parte a mezza costa e un tratto in galleria. Lungo il percorso, al fine di consentirne l'ispezione, sono stati realizzati 16 pozzi protetti da piccole cabine in muratura. Nel canale confluiscono altre due opere di presa di piccola portata denominate: opera di presa Antergìo 1 e Antergìo 2, provenienti rispettivamente dal rio Antergìo sinistro e destro. L'autorizzazione a derivare è stata concessa con Regio Decreto n. 4408 dell'8 agosto 1940, per una portata massima di 3 mc/s e media di 1,187 mc/s.

IL RAMO TORRENTE CEGGIO

L'opera di presa sul torrente Ceggio, nel comune di Torcegno, è stata realizzata a quota 888 m s.l.m. e immette l'acqua nella galleria del canale di derivazione Ceggio che corre a pelo libero per circa 3.500 m fino alla camera di carico della condotta forzata. Nel canale di derivazione Ceggio confluiscono due piccole derivazioni provenienti dalle opere di presa sul rio Orna destro a quota 885 m s.l.m. e rio Orna sinistro a quota 884 m s.l.m., entrambe nel comune di Telve di Sopra. Il canale Ceggio è stato realizzato quasi totalmente in galleria e supera la valle del rio Orna con un ponte canale. Subito a monte dell'albergo "Al Maso Bianco", a circa 500 m dalla camera di carico, vi si accede tramite un'apertura di ispezione. L'accesso permette di raggiungere il punto di prelievo, ad uso irriguo, del Consorzio di Miglioramento Fondiario di Telve e Carzano, realizzato con paratoia idraulica, e alla derivazione per uso potabile del comune di Telve. Il canale di derivazione Ceggio confluisce nel canale di derivazione Maso in destra orografica, immediatamente prima dell'imbocco delle due condotte forzate. In tale punto si configura la vasca di carico da cui partono le condotte forzate, alimentate direttamente dal canale di carico della derivazione Maso che nella parte terminale, lunga circa 132 m, ha una sezione media di circa 10 mq. La quota del livello massimo in corrispondenza della

CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione**
1940
- **Corso d'acqua**
Torrente Maso e Torrente Ceggio
- **Potenza efficiente**
11 MW
- **Producibilità annua**
circa 60 GWh
- **Potenza installata**
14 MVA
- **Potenza nominale**
6.974,53 kW



testa delle condotte forzate è poco superiore agli 877 m s.l.m. La portata media di concessione individuata dall'Ufficio Idrografico del Magistrato delle Acque di Venezia, di data 12 novembre 1946, era di 559 l/s ai quali dovevano essere levati i prelievi concessi al Consorzio di Miglioramento Fondiario e al comune di Telve. La portata massima concessa è di circa 0,7 mc/s e la media di 481 l/s. Le condotte forzate sono realizzate in acciaio saldato e hanno un diametro interno che varia da 800 a 650 mm. Sono poste all'aperto ancorate su plinti di calcestruzzo e lunghe 784 m con un salto utile netto di 422,49 m riportato negli atti di consistenza dell'impianto del 1982, valore diverso da quello concesso con d.i. 22 gennaio 1991, n. 67 pari a 426,50 m e ora in fase di perfezionamento con il collaudo.

LA CENTRALE DI CARZANO

La centrale di Carzano si trova poco sopra l'abitato di Carzano, lungo il torrente Maso a quota 457 m s.l.m. È un fabbricato architettonicamente integrato, composto da una sala macchine, magazzino, officina, servizi igienici, uffici, cabina di trasformazione e servizi vari. Nella sala macchine sono presenti due gruppi turbina-alternatore ad asse orizzontale di identiche caratteristiche costruiti e installati a distanza di tre anni uno dall'altro. Il primo è stato costruito nel 1939 e attivo sin dall'11 gennaio 1940, data di entrata in esercizio della centrale, il secondo porta l'anno di costruzione 1941 per la turbina e del 1943 per l'alternatore. La SIT in data 9 settembre 1942 comunicava al Corpo Reale del Genio Civile di Trento l'inizio dei lavori per l'installazione della seconda condotta forzata e del secondo gruppo turbina alternatore, avente funzioni di gruppo di riserva, ma soprattutto per poter utilizzare la portata massima di 3 mc/s nei periodi di morbida. Le turbine sono del tipo Pelton ad asse orizzontale, costruite dalla ditta De Pretto-Escher Wyss, potenza di 5.500 kW e portata massima 1,750 mc/s. L'alternatore trifase abbinato ad ogni turbina è di tipo sincrono costruito dalla ditta Marelli con potenza di 7.000 kVA e tensione di macchina 5.000 V. Si riscontra pertanto che l'impianto non è stato di-

In alto a sinistra particolare dell'opera di presa sul torrente Maso, alla confluenza dei rii di Val Calamento (a sinistra) e Spinelle (a destra)



mensionato per poter funzionare con la portata massima di concessione pari a 3,7 mc/s. Questa, infatti, non è supportata dalla portata massima delle turbine che è di 3,5 mc/s.

Le condotte di scarico delle turbine, dopo un breve percorso, si riuniscono in un unico canale lungo circa 85 metri, di cui l'ultimo tratto è scoperto, e permettono alle acque turbinate di defluire nell'alveo del torrente Maso a quota 455 m s.l.m.

A partire dal settembre 2010 l'acqua transitante nel canale di restituzione, prima di essere restituita nel torrente Maso, viene captata e utilizzato nell'impianto idroelettrico assentito alla società Monte Giglio srl. Quindi la portata viene restituita nel torrente Maso più a valle, a quota 422 m s.l.m.

All'esterno della centrale, nel cortile recintato adiacente l'edificio, si trova la stazione di trasformazione a 60 kV completa di interruttori e sezionatori, e sono installati due trasformatori che elevano la tensione. Questa stazione di trasformazione è connessa alla cabina primaria situata nel comune di Scurelle in località Ponte delle Palanche e quindi alla rete nazionale della società Terna.

A sinistra la stazione elettrica della centrale di Carzano; in alto l'opera di presa sul rio Orna, in basso una parte interna della centrale

CURIOSITÀ VARIE

L'istanza di concessione sul torrente Maso del 18 dicembre 1922 fu chiesta originariamente da Prospero Gianferrari, Corrado Ruggeri, Ramiro Fabiani e Giuseppe Soster, ai quali è subentrata nel gennaio del 1927 la SIT - Società Industriale Trentina. Successivamente, il 16 maggio 1963, a seguito della legge di nazionalizzazione del 6 dicembre 1962, l'impianto è passato a Enel - Ente Nazionale per l'Energia Elettrica, quindi a Enel Spa e poi a Enel Produzione Spa. Infine con il 2008 ad Hydro Dolomiti Enel Srl, che si ringrazia per la messa a disposizione della documentazione riferita all'impianto di Carzano. A causa dei danni provocati dall'alluvione del 1966, in particolar modo all'opera di presa sul torrente Maso e al piede del canale di adduzione al bacino di Pontarso, il 4 novembre 1966 si dovette fermare l'impianto. Furono poi eseguiti i lavori di sistemazione e la produzione idroelettrica riprese il 22 dicembre 1969. ©





CONCESSIONE DI GRIGNO-COSTABRUNELLA

La concessione venne assentita in origine al comune di Vicenza con determinazione del Commissariato Civile di Borgo Valsugana di data 28 novembre 1921, n. 4844/18 e oggi si compone di due impianti, chiamati rispettivamente l'impianto superiore di Costabrunella (derivazione 1 e derivazione 2) e l'impianto inferiore di Grigno. I parametri caratteristici della concessione, tra cui portate e potenze, come di seguito riportati, sono stati rettificati con determinazione provinciale 16 marzo 2012, n. 27 che ha tenuto conto dell'effetto dei rilasci d'acqua effettuati dal concessionario a favore del deflusso minimo vitale nei corpi idrici derivati, prima da Enel Produzione Spa e dal 2008 da Hydro Dolomiti Enel Srl.

IMPIANTO SUPERIORE DI COSTABRUNELLA

L'impianto superiore di Costabrunella – derivazione 1 – utilizza l'acqua prelevata dal torrente Quarazza e dal lago di Costabrunella per utilizzarla nella omonima centrale. Nello stesso edificio confluisce anche l'acqua dell'Impianto di Costabrunella – derivazione 2 – che utilizza le acque derivate dal torrente Grigno, in loc. Frattazze, e convogliate nel bacino artificiale di Sorgazza.

A partire dal 2011 è stato concesso alla società Costabrunella Srl di utilizzare l'acqua, che in origine veniva restituita nel torrente Grigno alla quota di 1254 m s.l.m., nella centrale idroelettrica denominata di Ponte della Stua, restituendola ora nel torrente Grigno alla quota di 1100 m s.l.m.

LA CENTRALE DI COSTABRUNELLA

La centrale idroelettrica di Costabrunella ha una caratteristica che la rende unica tra gli impianti idroelettrici presenti sul territorio del BIM del Brenta: è un impianto di pompaggio. Infatti una parte delle acque deriva-



La Centrale di Costabrunella

te dal torrente Grigno, tramite l'opera di presa in località Fratazze, vengono trasferite mediante pompaggio nel serbatoio di Costabrunella. Tale serbatoio immagazzina quindi l'energia sotto forma di massa d'acqua in quota, che potrà essere resa disponibile, in forma di energia elettrica, dal gruppo turbina-alternatore della derivazione 1 nella centrale di Costabrunella sottostante. Questa tipologia di impianti è considerata strategica da parte del gestore della rete elettrica nazionale, perché permette di assorbire i momenti di esubero di energia in rete, quindi quando l'energia immessa supera quella richiesta dall'utenza, e restituirla nei momenti di bisogno. Gli impianti di accumulo di energia saranno sempre più necessari, quanto maggiori saranno gli impianti a energia eolica e solare, i quali non hanno una produzione programmabile e impongono idonei sistemi di compensazione che evitino guasti o problemi alla rete di distribuzione. Un invito quindi a valorizzare e apprezzare l'intuito e la lungimiranza di chi ha saputo ideare e realizzare opere che restano, a distanza di molti decenni, ancora attuali. Questa centrale idroelettrica, dal punto di vista amministrativo, è da sempre considerata parte unica con la centrale di Grigno in quanto compresa in un unico atto di concessione e nonostante la limitata potenza media di 638,03 kW rientra nelle grandi concessioni idroelettriche trentine con i suoi 7.357,24 kW complessivi di potenza nominale media disponibile dati dalla somma della potenza di Costabrunella più Grigno, quest'ultima pari a 6.719,21 kW.

IMPIANTO SUPERIORE DI COSTABRUNELLA - DERIVAZIONE 1

Usando il laghetto naturale di Costabrunella della capacità di circa 3 milioni di metri cubi nella località omonima del comune di Pieve Tesino, è stata costruita una diga del tipo a gravità, leggermente arcuata, in calcestruzzo e blocchi di granito con malta di cemento, con il ciglio sfioran-

CARATTERISTICHE GENERALI

CENTRALE DI COSTABRUNELLA

— Anno di messa in funzione

1942

— Corso d'acqua

Torrente Quarazza,
Torrente Grigno

— Producibilità annua

12 Gwh

— Potenza nominale

7.357,24 kW

La centrale è stata costruita a oltre 2.000 metri e ospita un impianto di pompaggio unico nel suo genere sul territorio del BIM del Brenta

te a quota 2020,75 m s.l.m., adattando quindi il lago a serbatoio stagionale della capacità di circa 5.540.000 metri cubi. Tale serbatoio raccoglie le portate del proprio bacino imbrifero e quelle derivate dal rio Quarazza. Viene inoltre alimentato dalle acque del torrente Grigno pompate dalla centrale di Costabrunella. Sul rio Quarazza, circa a quota 2027 m s.l.m., un'opera di presa convoglia l'acqua in una galleria tramite un canale a pelo libero di circa 650 m che corre sul lato sinistro della stessa fino al serbatoio di Costabrunella. In prossimità del bacino è stato realizzato inoltre un impianto di recupero delle perdite del serbatoio stesso che pompa l'acqua direttamente nel pozzo piezometrico all'inizio della condotta forzata. Il pozzo piezometrico si sviluppa in verticale da quota 1953,00 m s.l.m. dove parte anche la condotta forzata, alla quota di sfioro della vasca di espansione 2022,08 m s.l.m. ed è costituito da tubo in acciaio del diametro massimo di 1,00 m, inserito e ancorato in pozzo scavato nella roccia. Le acque provenienti dal serbatoio di Costabrunella sono immesse a quota 1953,00 m s.l.m. La condotta forzata è costituita da un tubo in acciaio dal diametro interno che varia da 600 a 400 mm. È posata in un cunicolo percorribile per l'intero tracciato e ha una pendenza media del 45%. Per accedere alla diga da parte del personale addetto è stata realizzata una funicolare. Il sentiero che consente l'accesso a piedi non è percorribile nel periodo invernale.

IMPIANTO SUPERIORE DI COSTABRUNELLA - DERIVAZIONE 2

In località Frattazze, sul torrente Grigno a quota 1436,10 m s.l.m., è stata costruita l'opera di presa in calcestruzzo rivestito in pietrame con profilo a stramazzo. A valle del dissabbiatore e delle opere tecniche utili al buon funzionamento, si diparte un canale coperto lungo 400 m che convoglia le portate direttamente nella vasca di Sorgazza. Questa vasca è stata realizzata mediante lo sbarramento di uno stagno naturale ed è delimitata a monte dalla strada per Cima d'Asta. L'argine di sbarramento, lungo circa 176 m, è rivestito nella parte interna da quadroni di calcestruzzo, come pure il fondo. La capacità utile della vasca, che è dotata di scarico di superficie e di fondo, è di circa 21.400 metri cubi alla quota massima di invaso di 1432,25 m s.l.m. Dalla vasca, con soglia a quota 1428,80 m s.l.m., si diparte una tubazione in acciaio lunga 772 m e dal diametro di 800 mm che arriva al pozzo piezometrico. Dal pozzo piezometrico parte la condotta forzata in acciaio dal diametro interno variabile da 600 a 500 mm, posata in galleria percorribile e scavata nella roccia, accostata dalla condotta che collega il serbatoio di Costabrunella. Quest'ultima, a seconda del servizio richiesto, può essere collegata al gruppo turbina-alternatore della derivazione 1, dotato di pompa utile per riversare la portata derivata dal torrente Grigno nel bacino di Costabrunella.





Il pavimento della sala macchine dell'edificio centrale è posto a quota 1273 m s.l.m. Qui sono installati un gruppo turbina-alternatore con la possibilità di accoppiarlo con una pompa e appartenenti alla derivazione 1, un gruppo turbina-alternatore appartenente alla derivazione 2, i quadri di manovra e i trasformatori. Il gruppo turbina-alternatore-pompa della derivazione 1, che utilizza le acque provenienti dal serbatoio di Costabrunella ha le seguenti caratteristiche: turbina Pelton della ditta De Pretto-Escher Wyss, ad asse orizzontale, anno di costruzione 1941, portata massima di 0,760 m/s, 1000 giri al minuto, potenza massima 4.310 kW; alternatore sincrono della ditta Savigliano, costruito nel 1941, 1000 giri al minuto, potenza nominale di 4500 kVA; pompa della ditta De Pretto - Escher Wyss, ad asse orizzontale, del 1940, portata massima 0,825 m/se, 1000 giri al minuto, prevalenza 688 m, potenza massima assorbita 7500 kW.

Il gruppo turbina-alternatore della derivazione 2 che utilizza le portate del torrente Grigno ha le seguenti caratteristiche: turbina Pelton 5 getti della ditta Tamanini, ad asse verticale, anno di costruzione 2012, portata massima di 0,825 m/s, 750 giri al minuto, potenza resa 955 kW; alternatore sincrono della ditta Marelli Motori, costruito nel 2012, 750 giri al minuto, potenza apparente di 1100 kVA.

L'energia prodotta a 6 kV è elevata e messa in rete attraverso un trasformatore. Dalla stessa rete viene assorbita l'energia necessaria per il pompaggio. L'acqua turbinata viene restituita, tramite apposito canale di restituzione, nella vasca di carico del sottostante impianto idroelettrico di Ponte della Stua e restituita nel torrente Grigno, molto più a valle dell'originaria restituzione in prossimità della centrale.

IMPIANTO INFERIORE DI GRIGNO

L'impianto di Grigno è stato costruito dalla SIT e la centrale è situata in caverna nel comune di Grigno. Entrato in servizio nel 1941, vedi autorizzazione all'esercizio dell'Ufficio del Genio Civile di Trento 13 aprile 1970, n. 1452, è stato successivamente assorbito dall'Enel che lo ha automatizzato e telecomandato a partire dai primi anni '70. Si tratta di un impianto a bacino con potenza efficiente di 13 MW, dalla producibilità media annua pari a 56 GWh e una potenza installata pari a 15,75 MVA. L'impianto di Grigno appartiene a un'unica concessione, denominata Grigno - Costabrunella, anche se l'impianto di Grigno è un impianto completamente separato da quello di Costabrunella, anche se presente lungo lo stesso corso d'acqua del torrente Grigno. Con decorrenza dal primo gennaio 2009, la potenza nominale dell'impianto di Grigno ammonta a 6.719,21 kW mentre quella attribuita a Costabrunella risulta pari a 638,03 kW. La portata massima concessa è di 4,5 metri cubi al secondo. L'impianto si compone di due derivazioni, rispettivamente la derivazione Chieppena - Pradellano - Solcena e la derivazione Grigno - Governana.

CARATTERISTICHE GENERALI

IMPIANTO INFERIORE DI GRIGNO

- **Anno di messa in funzione**
1941
- **Corso d'acqua**
Torrente Chieppena,
Torrente Grigno, Rio Solcena
- **Potenza efficiente**
13 MW
- **Producibilità annua**
56 GWh
- **Potenza installata**
15,75 MVA
- **Potenza nominale**
8.091,03 kW



La centrale di Grigno

DERIVAZIONE CHIEPPENA - PRADELLANO - SOLCENA

La derivazione dal torrente Chieppena si immette nel bacino di Pradellano che ha una capacità complessiva pari a 47.500 metri cubi. Da qui prosegue in galleria e alimenta la parte alta del rio Solcena. Più a valle, un'opera di presa sullo stesso rio fa confluire l'acqua nella derivazione principale. La derivazione principale, partendo dal bacino di Pieve Tesino raggiunge la vasca di carico sotterranea, da dove inizia la condotta forzata che, sempre in galleria, con un salto di 517 metri raggiunge la centrale di Grigno, realizzata in caverna e posizionata nei pressi della Superstrada della Valsugana e dell'ex svincolo, in direzione Trento, di Grigno. Nella centrale di Grigno sono presenti due gruppi turbina/alternatore molto simili, con turbina Pelton ad asse orizzontale e alternatore rispettivamente da 7,75 e da 8,00 MVA ciascuno. La centrale e la stazione elettrica, collegata a un elettrodotto da 60 kV, sono ospitate in una caverna.

DERIVAZIONE GRIGNO - GOVERNANA

La derivazione capta l'acqua del torrente Grigno e di due prese minori, Governana e Mortisie, che si immette nel bacino di Pieve Tesino, un invaso con una capacità pari a 40.000 metri cubi, da dove inizia la galleria di derivazione principale a pelo libero di quasi 5 chilometri e mezzo (esattamente 5.494 metri) che scorre sotto il Sasso Rosso o meglio conosciuto come la Pala dei Grignati nel comune di Pieve Tesino. Il piccolo impianto di Costabrunella, in funzione dall'1 gennaio 1942 e anch'esso realizzato dalla SIT, è situato nel comune di Pieve Tesino ed è costituito da due derivazioni. A partire dalla cosiddetta "Costabrunella 1" che si trova ad oltre 2.000 metri di altezza. Il bacino ha una capacità utile di 5,4 milioni di metri cubi ed è formata da una diga dell'altezza di 22 metri in cui si immette il torrente Quarazza. La derivazione, con un salto di 748,90 metri, alimenta una turbina Pelton orizzontale con alternatore da 7 MVA. Per quanto riguarda la Costabrunella 2, alimentata dal torrente Grigno con una vasca in località Sorgazza, presenta un salto di 160,65 metri che alimenta una piccola turbina Pelton a 5 getti ad asse verticale con alternatore da 1,10 MVA. L'impianto Costabrunella 1 possiede un sistema di pompaggio che recupera le perdite del lago e le innalza nel bacino di Costabrunella. Ha una potenza efficiente di 4,96 MW e una producibilità annua di 8,9 GWh.

CURIOSITÀ VARIE

La prima determinazione di concessione per l'utilizzazione a scopi idroelettrici delle acque del bacino del torrente Grigno e del tor-

rente Chieppena (rio Gallina) dalla potenza nominale media complessiva di 19.800,00 HP (circa 14.765,00 kW), venne accordata al comune di Vicenza dal Commissariato Civile per il distretto politico Borgo Valsugana, in data 28 novembre 1921, sulla base del progetto della città di Vicenza, presentato originariamente in data 20 gennaio 1919. La SIT - Società Industriale Trentina S.p.A. è subentrata come da D.M. 22 luglio 1927, n.1013/1191 con il quale venne riconosciuta titolare della concessione anzidetta. SIT, successivamente e a più riprese, presentò al Ministero istanze di modifiche e integrazioni alla concessione come risulta dalle domande del 4.8.1938, 20.9.1938, 11.6.1940 corredate da relativi progetti a firma degli ingg. Montagni e Cristofolini, e dell'1.2.1943 e del 9.2.1943 in sanatoria dei lavori eseguiti, visto che l'impianto di Costabrunella è entrato in esercizio il primo gennaio 1942, come risulta dal provvedimento n. 695 dell'8.3.1978 dell'Ufficio del Genio Civile di Trento. Successivamente, a seguito della legge di nazionalizzazione del 6 dicembre 1962, con D.P.R. n. 720, il 16 maggio 1963 l'impianto è passato a Enel - Ente Nazionale per l'Energia Elettrica.

Con decreto interministeriale 20 maggio 1968, n. 1231 è stato riconosciuto all'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica - ENEL - a titolo di conferma di precedenti decreti, sia di utilizzare le acque dei bacini del torrente Grigno e affluenti, nonché del torrente Chieppena per il valore di potenza nominale complessiva riconosciuta di 13.853,80 kW e inoltre è stata concessa in sanatoria la costruzione degli attuali impianti per la potenza nominale di 8.099,14 kW.

Quindi a Enel Spa e poi a Enel Produzione Spa. Infine, con determinazione del dirigente del Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche della PAT, 10 marzo 2009, n. 37, a Hydro Dolomiti Enel Srl. Con domanda di data 11 luglio 2008, la società ENEL Produzione Spa, sulla base delle linee guida introdotte dalla Giunta provinciale con dgp n. 1704/2008, ha chiesto la proroga della concessione di grande derivazione d'acqua a scopo idroelettrico per gli impianti di Grigno e Costabrunella, ai sensi dell'art. 1 bis 1, comma 15 ter della Legge provinciale 6 marzo 1998, n. 4 e s.m. e quindi assumendo a questo scopo irrevocabilmente gli obblighi individuati all'art. 1 bis 1, comma 15 quater, della stessa legge, la concessione è stata prorogata fino al 31 dicembre 2020.

Questi frammenti di storia della tecnologia e delle iniziative in campo idroelettrico concretizzate sui nostri territori nello scorso secolo ci permettono di capire il valore e il significato che ancora conservano i consorzi dei comuni racchiusi nei bacini imbriferi dei territori montani, i BIM che gestiscono e ridistribuiscono a favore dei comuni e della loro popolazione una parte del denaro ricavato dall'utilizzo delle acque, anche e soprattutto in considerazione degli interessi sociali, economici e politici che le concessioni idroelettriche ancora comportano. ☺



Veduta del lago di Pradellano

La prima determinazione di concessione per l'utilizzo a scopi idroelettrici delle acque del torrente Grigno e del torrente Chieppena venne accordata al comune di Vicenza nel 1921



LA CENTRALE DI OSPEDALETTO

La centrale idroelettrica sul fiume Brenta, nel territorio catastale del comune di Ospedaletto, è entrata in funzione nell'ottobre del 2012. La concessione di derivazione è stata rilasciata alla società Proming S.r.l. con determinazione della Provincia Autonoma nel 2011. La portata media presente nel fiume Brenta in prossimità dell'opera di presa è di $6,33 \text{ m}^3/\text{s}$ e quella media turbinata dall'impianto è di $3,815 \text{ m}^3/\text{s}$; l'acqua nelle turbine genererà una potenza media nominale annua di $731,21 \text{ kW}$ e una producibilità media di energia di circa 4,13 milioni di kWh all'anno. I costi sostenuti per la costruzione dell'opera in progetto ammontano a 4,9 milioni di euro, oltre a 1,4 milioni di euro per gli espropri, l'allacciamento alla rete di distribuzione della SET, le spese tecniche e gli oneri fiscali; complessivamente tutto ciò comporta, quindi, una spesa complessiva di 6,3 milioni di euro. L'impianto della centrale sottende un tratto

CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione**
2012
- **Corso d'acqua**
Fiume Brenta
- **Potenza nominale media**
 $731,21 \text{ kW}$
- **Producibilità annua**
circa 4,13 milioni di kWh





lungo 2 chilometri, con un salto nominale di 19,55 m; la presa si trova in località Ponte Casoni mentre la centrale è installata più a valle in località Fontana Secca.

L'impianto idroelettrico è ad acqua fluente (senza bacino di accumulo) e si compone di tre elementi fondamentali: opera di presa; condotta forzata interrata; fabbricato centrale e restituzione in alveo.

L'opera di presa è laterale al fiume, in corrispondenza di una briglia già esistente larga 44 metri, sulla quale sarà montata una paratoia a ventola a scomparsa, alta 70 centimetri; a causa di ciò, a monte si formerà un bacino lungo un centinaio di metri e profondo pochi decimetri, mentre sul lato destro della briglia è stata costruita una rampa per la risalita dei pesci in pietrame. La condotta forzata è posata sotto la strada che corre in campagna per tutti i 2 km in sinistra Brenta, adibita a pista ciclabile, con le banchine rinverdite con piante e cespugli; il dissabbiatore, la vasca di carico dell'opera di presa e la condotta sono tutte interrate e invisibili. La centrale è stata realizzata in località Fontana Secca, nei pressi di alcuni capannoni industriali. L'edificio è costituito da un locale principale per le apparecchiature elettromeccaniche (dotato di carroponte per la movimentazione delle stesse) e da alcuni locali per i quadri comandi e controllo e per le apparecchiature elettriche. ☉



LA CENTRALINA SULL'OPERA DI RESTITUZIONE DELLA CENTRALE DI CARZANO

Il 7 luglio 2013 è stata inaugurata sul torrente Maso nel comune catastale di Carzano una nuova centralina idroelettrica con una potenza nominale media pari a 526,70 kW.

La concessione è stata rilasciata nel settembre 2010 ma l'iter procedurale era iniziato nel novembre del 2007. L'investimento complessivo ammonta ad euro 2,5 milioni e la proprietà è della Monte Giglio, società mista pubblico-privata di cui il comune di Carzano detiene il 60%.

L'opera di presa è stata realizzata sul canale di scarico della centrale "storica" di Carzano di proprietà di Hydro Dolomiti Enel senza tuttavia influire sul funzionamento di detto impianto.

Da qui parte la condotta forzata che ha un diametro di 140 cm e che si snoda per una lunghezza di circa 800 metri, al limitare di alcuni frutteti, sul sedime della strada comunale esistente. Questo per un di-



Una parte interna della centralina di Monte Giglio



slivello complessivo pari a circa 35 metri dall'opera di presa al canale di restituzione in alveo delle acque derivate. L'edificio centrale di produzione è stato realizzato sempre in destra orografica in prossimità della briglia presso cui abbiamo la derivazione della roggia industriale di Scurelle.

La struttura è completamente interrata e le dimensioni dell'edificio sono circa di 14 metri per lato con un'altezza massima di circa 7 metri.

La parte in vista del fabbricato risulta essere limitata all'entrata che permette l'accesso al locale turbine e a quello dei quadri elettrici, mentre tutto il resto della struttura risulta coperta da uno strato di terra non inferiore ai 50 cm. Sia il terreno di copertura che le rampe di mascheramento sono state rinverdite e piantumate con piccoli arbusti, questo per rendere meno impattante possibile con l'ambiente circostante la costruzione.

Le turbine installate sono di tipo Francis ad asse orizzontale (le centrali invece con maggiori dislivelli e piccole portate utilizzano le turbine di tipo Pelton mentre le turbine Kaplan vengono utilizzate quando ci sono piccoli dislivelli ma con grandi portate).

Sono quindi 2 le turbine in quanto la più piccola scarica a monte della briglia, verso la presa della roggia di Scurelle in modo da garanti-

L'edificio che ospita la centralina di Monte Giglio



CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione**
2013
- **Corso d'acqua**
Torrente Maso, Torrente Ceggio
- **Producibilità annua**
3 GWh
- **Potenza nominale**
526,70 kW
- **Potenza efficiente**
0,88 mW
- **Potenza installata**
1,2 MVA

re il fabbisogno per tale concessione; quella più grande invece rilascia l'acqua a valle della predetta briglia direttamente nell'alveo del torrente Maso.

La gestione della centrale è completamente automatizzata e questo grazie a una serie di sensori presenti sulle varie componenti, dall'opera di presa, al corpo centrale e allo scivolo per il rilascio in alveo delle acque.

Quindi l'impianto è telecontrollato da una postazione remota e questo per permettere di poter gestire al meglio le varie regolazioni che si rendono necessarie per ottimizzare il rendimento dell'impianto stesso e garantire il deflusso minimo vitale (cosiddetto DMV) nel torrente Maso. ☺



LA CENTRALE DI PONTE DELLA STUA

IMPIANTO DI GRIGNO E IMPIANTO TOLVÀ

La prima parte dell'impianto idroelettrico per la produzione di energia è stata realizzata sfruttando le acque del bacino imbrifero del Grigno scaricate dalla centrale di Costabrunella di HDE Srl e realizzato dalla società Costabrunella Srl. Il Dirigente del Servizio Utilizzazione delle Acque Pubbliche della Provincia in data 12 maggio 2009 ha rilasciato, fino al 31/12/2038, alla società Costabrunella Srl con sede in Pieve Tesino la concessione di derivazione idroelettrica in corrispondenza della p.f. 5130/8 in c.c. di Pieve Tesino nella misura di 231,00 l/s medi e massimi 1033,00 l/s allo scopo di produrre, sul salto di metri 166,10, la potenza nominale di 376,17 kW. Il 60% della società è in mano ai comuni di Pieve Tesino, Castello Tesino e Cinte Tesino, il 40% è suddiviso tra gli ingegneri Vittorio Betti (10%), Massimiliano Vialli (10%) e la Tecnoenergia Srl (20%).

Il costo per la realizzazione dell'impianto "Ponte della Stua" è stato pari a 2.186.676,43 di euro. Per quanto riguarda la produzione prevista su base annua, sulla quale si basa la relazione economica di sostenibilità dell'investimento, è stata calcolata in 2.315.000 kWh annui. Il comune di Pieve Tesino ha anche ottenuto la concessione di derivazione d'acqua ad uso idroelettrico per la costruzione dell'impianto sul ramale Tolvà.

È stata realizzata una nuova opera di presa, costituita da una paratoia per lo sbarramento del rio, da una scala di rimonta della fauna ittica, da una vasca sghiaiatrice e da un dissabbiatore. Inoltre, è stata realizzata una condotta forzata da 600 millimetri di diametro, lunga circa 1075 metri, interrata.



Costabrunella srl: i lavori della nuova centrale idroelettrica





L'impianto ha una potenza nominale di 368,18 kW, e la concessione a derivare è valida dall'1 aprile al 30 novembre di ogni anno, quindi per solo 8 mesi. Le opere edili sono state completate, tutti i macchinari e le parti elettriche sono stati posizionati. L'impianto è stato connesso alla rete dal 29 novembre 2013 per una produzione annua stimata in 1.250.000 kWh.

Le turbine dei due impianti, di tipo Pelton, sono state posizionate all'interno di un unico edificio centrale, completamente interrato. ☺

CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione del ramale Grigno** 2012
- **Anno di messa in funzione del ramale Tolvà** 2013
- **Corso d'acqua** Bacino del Torrente Grigno e Rio Tolvà
- **Potenza efficiente**
1,4 MW (impianto Grigno) e 0,6 MW (impianto Tolvà)
- **Producibilità annua**
2,5 GWh (impianto Grigno) e 1,25 GWh (impianto Tolvà)
- **Potenza installata**
1,6 MVA (impianto Grigno) e 0,76 MVA (impianto Tolvà)
- **Potenza nominale**
376,17 kW (ramale Grigno) e 368,18 kW (ramale Tolvà)

La nuova opera di presa
al "Ponte della Stua"



LE CENTRALI IDROELETTRICHE DEL PRIMIERO - VANOI

Il territorio del Primiero è stato particolarmente coinvolto nell'utilizzo delle risorse idroelettriche. Seguendo il corso del torrente Cismon, troviamo le centrali, della ex municipalizzata dei comuni delle valli del Primiero ACSM Spa, di Zivertaghe e Castelpietra. Più a valle la centrale di Val Noana, volturata da Enel Produzione Spa a Hydro Dolomiti Enel Srl con determinazione del Servizio Utilizzazione delle acque pubbliche 10 marzo 2009, n. 35, dotata di serbatoio artificiale sul torrente Noana che è un affluente del Cismon. Su un altro affluente del Cismon, il torrente Vanoi, si trova la centrale di Caoria, collegata al bacino artificiale di Forte Buso sul Travignolo. Da Caoria parte una derivazione in galleria che alimenta la centrale di S. Silvestro sul Cismon. Poco a valle di S. Silvestro si incontra il bacino artificiale di Val Schener, con annessa l'omonima centrale, che alimenta quella di Moline. Questi quattro impianti idroelettrici sono di Primiero Energia Spa. Sul corso del Cismon, sotto Moline, l'acqua è convogliata al bacino idroelettrico di Senaiga, collegato con la centrale di Arsié. Poi, il bacino artificiale del Corlo alimenta la centrale di Cavilla per scaricare infine l'acqua nel fiume Brenta con una portata che può arrivare a quaranta metri cubi al secondo. Queste ultime due centrali sono dell'ENEL.

LA PRIMIERO ENERGIA S.P.A. OVVERO L'ASTA IDRAULICA TRAVIGNOLO - VANOI - CISMON

CENNI STORICI

Gli impianti di Primiero Energia hanno un percorso storico particolare e importante per i comuni del Trentino: costruiti principalmente nella prima metà del secolo scorso da società esterne al Trentino, so-

Il bacino di Castrona
della centrale di Castelpietra
[archivio gruppo ACSM Spa]



no divenuti nel 2001 (S. Silvestro nel 2004) di proprietà della Primiero Energia Spa. Questa società è formata da enti locali del Trentino, la quota maggioritaria è detenuta da ACSM S.p.A. (53%) la cui compagine sociale corrisponde a quella dei Comuni che ospitano gli impianti. Si tratta del primo esempio di piena attuazione delle norme contenute nello Statuto di Autonomia della Regione Trentino Alto Adige in materia di concessioni idroelettriche.

La particolarità che distingue questi quattro impianti idroelettrici, rispetto agli altri del Trentino, è dovuta al fatto che la proprietà originaria era di una società privata, la Società Alluminio Veneto Anonima in sigla S.A.V.A. In qualità di autoproduttori non sono stati interessati dalla nazionalizzazione del 1962, ma nel 1988, a seguito della crisi del mercato dell'alluminio, la S.A.V.A. ha dovuto cedere gli impianti a Enel.

Nel contempo il dibattito politico sui diritti delle derivazioni idroelettriche ha portato a nuovi sviluppi in merito allo Statuto di Autonomia. In particolar modo la norma di attuazione del marzo 1977, il DPR n. 235, ha consentito alle due provincie di farsi parte attiva nel settore energetico sottraendosi in parte all'ENEL. Queste condizioni hanno permesso alla Provincia di Trento, nel 1988, di sottoscrivere un accordo con ENEL, riservandosi il successivo passaggio degli impianti a una società degli enti locali.

Questa società è stata costituita nel 2000 ed è la Primiero Energia Spa. Le varie concessioni, che hanno costruito questa importante asta idraulica, sono state rilasciate a società di scopo controllate dalla S.A.V.A., la S.I.C. - Società Idroelettrica del Cison e la S.M.IRR.EL. - Società Serbatoi Montani per Irrigazione ed Elettricità, entrambe con sede in Roma. Le due società sono state successivamente incorporate per fusione nella S.A.V.A. e le concessioni trasferite a quest'ultima il 24 maggio 1966. ☉

Dall'alto: opera di presa di S. Silvestro sul Torrente Vanoi e la centrale idroelettrica di Caoria; una veduta della diga di Val Schener; il bacino della Centrale di Zivertaghe [archivio gruppo ACSM Spa]



LA CONCESSIONE DI CAORIA

IL RAMO AVISIO: SERBATOIO DI FORTE BUSO (S.M.IRR.EL. > S.A.V.A. > Enel > Primiero Energia Spa)

La concessione per questo impianto è stata ottenuta dalla società Serbatoi Montani per Irrigazioni ed Elettricità, in sigla S.M.IRR.EL., con atto del 20 ottobre 1939. Il verbale di fine lavori è del 19 novembre 1953. Nel 1947 l'impianto è entrato in funzione ad acqua fluente, per poi essere completato, e a regime, con l'accumulo stagionale a fine 1953. Durante il conflitto mondiale i lavori furono sospesi e si racconta che la galleria di 11 km che collega la valle del Travignolo con quella del Vanoi, già ultimata, servisse da passaggio protetto. Nei verbali di collaudo si rileva inoltre che la società concessionaria ha indennizzato tutte le concessioni idrauliche per forza motrice o per irrigazione a cui è stata sottratta l'acqua, attraverso fornitura di elettricità gratuita di pari potenza o transazioni in denaro. Gli impianti idroelettrici a cascata, che caratterizzano l'asta del Vanoi e del Cison con relativi affluenti, partono dal bacino posto più in alto: il lago artificiale di Forte Buso.

Il serbatoio di Forte Buso ha una capacità massima di oltre 32 milioni di metri cubi di acqua ed è formato dallo sbarramento del torrente Travignolo tramite una diga ad arco gravità in calcestruzzo, alta 110 m e lunga, al coronamento, 321 m. La quota di massima ritenuta è a 1.459,00 m s.l.m. mentre a quota 1.395,00 m s.l.m. abbiamo il minimo invaso. Il bacino è alimentato, oltre che dal Travignolo, da tre opere di presa attraverso un canale di gronda sulla destra orografica del Travignolo: il rio Vallaccia, il rio Canvere e il rio Fiampellan. Un secondo canale di gronda, sulla sinistra, intercetta cinque corsi d'acqua: il rio Valmaggioro, il rio Cece, il rio Laste, il rio Valonat e il rio Valon. Un'ulteriore opera di presa sul torrente Travignolo e un canale a lato del serbatoio consentono il funzionamento anche ad acqua fluente. Una galleria lunga 11,1 km e dal diametro di 3 metri,

[archivio gruppo ACSM Spa]

Nella pagina precedente:
 in alto la centrale di Caoria, quindi
 una cartolina dell'epoca (1955) che ritrae
 la nuova centrale, la diga in costruzione
 e, in basso, la diga di Forte Buso



A lato gli interni della centrale di Caoria, in alto la condotta della centrale idroelettrica ed un'immagine dall'alto dell'impianto di Caoria



che attraversa la Catena del Lagorai Orientale, consente un flusso di 9 metri cubi di acqua al secondo, 6 m³/s concessi e collega la condotta forzata che porta alla centrale di Caoria. Questo impianto attua quindi una importante diversione di acqua dal bacino dell'Adige a quello del Brenta: dal Travignolo - Avisio - Adige al Vanoi - Cison - Brenta. Questa diversione è considerata nei calcoli dei sovracani BIM e dei canoni aggiuntivi di indennizzo ai territori che sopportano gli impianti e per il mancato beneficio dell'uso idrico alle popolazioni interessate.

IL RAMO VANOI

(S.I.C. > S.A.V.A. > S.M.IRR.EL. > Enel
 > Primiero Energia Spa)

Nella galleria vengono inoltre immesse le portate prelevate da quattro opere di presa: dal rio Valsorda, rio Valzanca, rio Miesnota e rio Stuat, tutti affluenti del torrente Vanoi. La condotta forzata, che alimenta la centrale di Caoria, è in ferro, lunga 930,3 m con diametro interno che varia dai 2,16 m nella parte iniziale a 1,00 m in prossimità delle turbine. Il salto è pari a 529,40 m con una portata massima concessa di 11,00 mc/s. In località "ai Volpi", in frazione Caoria del comune di Canal S. Bovo, è collocata, in un grande e curato edificio all'aperto, la centrale che prende il nome dalla frazione. Nell'edificio sono installati tre gruppi, ognuno con turbina Pelton ad asse orizzontale e alternatore da 14 MVA per una potenza installata di 42 MVA, la potenza efficiente è di 38 MW e quella nominale di 20.968,30 kW. La producibilità è di circa 160 Gwh. La stazione elettrica della centrale è collegata a un elettrodotto aereo a 132 kV. Il canale di scarico corre in galleria a pelo libero direttamente nella derivazione che alimenta l'impianto a valle di S. Silvestro. ☺

CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione**
1947
- **Corso d'acqua**
Torrente Travignolo e suoi affluenti, affluenti del Torrente Vanoi
- **Potenza efficiente**
39 MW
- **Producibilità annua**
circa 140 GWh
- **Potenza installata**
42 MVA
- **Potenza nominale**
21.408,93 kW

LA CONCESSIONE DI S. SILVESTRO



LA CENTRALE DI S. SILVESTRO (S.I.C. > S.A.V.A. > Enel > Primiero Energia Spa)

La concessione a derivare dal torrente Vanoi (Valcia) e dai suoi principali affluenti in sinistra orografica, sul territorio del comune di Canal San Bovo, è stata rilasciata alla Società Idroelettrica del Cison (S.I.C.) con Decreti Reali del 15 aprile 1928 n. 2691 e del 17 marzo 1930 n. 2057. Dal verbale di collaudo del 7 ottobre 1931 risulta che l'impianto era stato oggetto di collaudo provvisorio il 17 dicembre 1930 e lascia presupporre che fosse già in funzione a tale data. Questo impianto è considerato ad acqua semifluente, non dispone di un proprio bacino ma la galleria lunga 12,76 chilometri, che funge da canale di carico, negli ultimi 973 metri del tratto finale è stata allargata in modo da svolgere le funzioni di piccolo serbatoio oltre che di vasca di carico. Inoltre, le portate provenienti dal bacino di Forte Buso sono regolate dal funzionamento della centrale di Caoria. La derivazione inizia con una presa principale sul torrente Vanoi, in prossimità della centrale di Caoria, dove accoglie anche le acque provenienti da questo impianto. Prosegue quindi in galleria a pelo libero, come prima illustrato, fino alla condotta forzata. Lungo i 12,76 km di derivazione ci sono due ponti-canale e vengono intercettate e raccolte cinque derivazioni sul rio Valsvaizera, torrente Valsorda, rio Boalon, presa Val Vignol e Val Lozen. La condotta forzata in acciaio è lunga 525 m, ha tronchi dal diametro decrescenti, da 2,250 m a 1,300 m e collega i tre gruppi, con turbina Pelton ad asse verticale e alternatore da 10 MVA ciascuno, installati nella centrale. La potenza installata è di 30 MVA, mentre quella nominale è di 19.588,19 kW. Il salto di 308,00 metri e la portata massima concessa di 13,47 metri cubi d'acqua al secondo consentono una producibilità annua superiore ai 120 GWh. La stazione elettrica, a 132 kV, è anche punto di smistamento degli elettrodotti della valle. L'impianto di S. Silvestro è stato potenziato nel 1947 dalla S.I.C. e successivamente automatizzato da Enel negli anni 1994-1996. L'edificio che ospita la centrale, sito nell'omonima località del comune di Imer, e ben visibile dalla strada di fondovalle anche per le imponenti dimensioni, è un esempio di attenzione verso il contesto paesaggistico. Seppur pensato per contenere un impianto industriale, la pregevole fattura lo rende esteticamente poco impattante sull'ambiente in cui è inserito. Le acque che escono dalle turbine vengono scaricate nel torrente Cison poco prima del bacino idroelettrico di Val Schener. ☺

CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione**
1928-30
- **Corso d'acqua**
Torrente Vanoi
- **Potenza efficiente**
19 MW
- **Producibilità annua**
circa 120 GWh
- **Potenza installata**
30 MVA
- **Potenza nominale**
19.588,19 kW



LA CONCESSIONE DI VAL SCHENER - MOLINE

LA CENTRALE DI VAL SCHENER

Sul torrente Cismon, a valle dell'impianto di S. Silvestro, si incontra un lago artificiale, è il serbatoio artificiale di Val Schener che alimenta le centrali idroelettriche di Val Schener e di Moline. Questo bacino è stato ultimato nel settembre 1963 (i lavori erano iniziati nel marzo 1961) e si è reso necessario per regolare lo sfasamento delle portate naturali del torrente Cismon, dovuto alla compresenza, a monte, di due impianti regolati da serbatoi di accumulo stagionale. Nel 1958 era, infatti, entrato in funzione l'impianto di Val Noana che, nelle adiacenze dello scarico dell'impianto di S. Silvestro in sinistra orografica, può scaricare nel Cismon fino a 14 metri cubi d'acqua al secondo, provenienti dal bacino, a regolazione stagionale, di Val Noana. Portata che è, circa, pari allo scarico di S. Silvestro in cui, oltre al Vanoi, è presente anche il Travignolo. Ma lo scarico di San Silvestro non è pari a quello di Val Noana. Infatti non deve ingannare il fatto che la concessione d'acqua per la centrale di San Silvestro è di 13,47 mc/s. La portata della galleria che collega Caoria a San Silvestro è infatti di circa 7,5 mc/s e tale è quindi lo scarico della centrale di San Silvestro. Il fatto che la concessione d'acqua sia largamente superiore alla portata della galleria deriva dal fatto che, dopo la realizzazione della centrale di Caoria, che comporta una diversione d'acqua dal Travignolo al Vanoi, la previgente concessione di San Silvestro è mutata poiché presso l'opera di presa sul Vanoi ora vi sono due captazioni: 1) acqua del torrente Vanoi (quella originaria) e 2) acqua proveniente dal bacino di Forte Buso turbinata dalla centrale di Caoria (9 mc/s). Poco a valle dell'attuale scarico delle acque della centrale di Val Noana nel torrente Cismon, nel 1928 era stata costruita un'opera di presa con uno sbarramento alto tre metri che consentiva il funzionamento ad acqua fluente della centrale di Moline, ma con obbligo (allora non assolto) di costruire l'attuale serbatoio di Val Schener in località Pontet di Montecroce come originariamente previsto nei progetti allegati alla

CARATTERISTICHE GENERALI

CENTRALE DI VAL SCHENER

- **Anno di messa in funzione**
1963
- **Corso d'acqua**
Torrente Travignolo, Torrente Vanoi e torrente Cismon
- **Potenza efficiente**
2 MW
- **Producibilità annua**
circa 10 GWh
- **Potenza installata**
3,25 MV
- **Potenza nominale**
1.865 kW

**La diga che sbarr
il torrente Cismon
in località Pontet
è alta più di 70 metri
ed il serbatoio ha una
capacità utile
di 4 milioni e mezzo
di metri cubi d'acqua**



concessione autorizzata dai Regio Decreti dell'8 dicembre 1927 e del 5 settembre 1929. La S.I.C. aveva chiesto, e ottenuto con detti Regio Decreti, la concessione per l'impianto di Moline per "cavalli dinamici nominali" 18.450 HP (13.758,16 kW), ma ne aveva utilizzati, in regime provvisorio, 10.780 HP nominali (8.038,64 kW) e dal 12 dicembre 1929 ha ricevuto, dal Regio Ufficio del Genio Civile di Belluno, l'autorizzazione all'esercizio in via provvisoria della centrale. Il magistrato delle acque, con atti del maggio e settembre 1959, richiamava all'obbligo – «... essendosi concretate tanto la possibilità tecnica, quanto le condizioni economiche necessarie alla realizzazione del serbatoio...» – per la realizzazione dell'invaso di Val Schener alla Società Idroelettrica del Cismon (S.I.C.), che presentava quindi domanda il 10 febbraio 1960. I lavori di costruzione della diga di Val Schener e le relative opere di adattamento per il collegamento con il preesistente impianto idroelettrico di Moline risultano ultimati in data 19 settembre 1963. In fase esecutiva è stata richiesta e concessa una variante per la realizzazione di una centralina (impianto di Val Schener) automatica, in caverna, circa 70 metri a valle dell'opera di presa presso la diga, in grado di utilizzare l'energia fornita dall'acqua che proviene dall'invaso e che defluisce poi nella preesistente galleria di derivazione per Moline. Le due centrali sono oggetto di un'unica concessione. La diga in calcestruzzo, che sbarrata il torrente Cismon in località Pontet, realizzata ad arco a doppia curvatura, trascinabile, è alta 73 m con uno sviluppo al coronamento di 81 m ed è munita di scarico di fondo e di superficie nonché di sfioratore. Il serbatoio ha una capacità utile di circa 4,5 milioni di m³ fra le quote di massimo (565,00 m s.l.m.) e minimo livello di esercizio (552,00 m s.l.m.), come riportato nel certificato di collaudo del 3 settembre 1970. Le opere di presa, dal serbatoio, sono posizionate sulla sinistra idrografica e partono con una biforcazione. Una galleria alimenta la centrale di Val Schener e l'altra consente l'esclusione della stessa, collegando direttamente il canale di alimentazione della centrale di Moline. Un sistema di paratoie a manovra oleodinamica permette di aprire o chiudere l'alimentazione delle gallerie. La galleria di derivazione per la centrale di Val Schener ha sezione circolare di 3,3 m di diametro e si sviluppa per circa 70 m fino alla turbina di tipo Kaplan a doppia regolazione e asse verticale. La potenza nominale di concessione è di 1.865,00 kW, con 16 mc/sec. di portata e 14,10 m di salto. Ha una potenza efficiente di 2 MW e la producibilità media è di circa 10 GWh l'anno. A questo impianto si accede dalla galleria nella parete rocciosa di fronte alla casa del guardiano della diga, sul piazzale che affianca la strada statale, attraverso un imbocco imponente, con sagoma che richiama la forma della prua di uno scafo, alto circa 9 metri. Nella parte terminale di questa galleria, lunga circa 30 metri, è stato realizzato il pozzo dove è collocata la centrale. Il piano della galleria è a quota 573,00 m s.l.m. mentre il piano dove è alloggiato l'alternatore è a quota 553,00 m s.l.m. Nel pozzo si accede tramite una scala a chiocciola ed è servito da un carro ponte. Lo scarico di questa centrale si immette nella



galleria di carico della centrale di Moline che è un canale a pelo libero rivestito di calcestruzzo intonacato a liscio, lungo quasi 4,3 km. Un primo tratto ha la larghezza di 2,4 m e l'altezza di 3,0 m e per un tratto di circa 1,12 km fino alla vasca di carico il canale funge da serbatoio per la camera di carico ed è largo 3,2 m con altezza che va da 3,9 m a 5,2 m. Nel canale confluisce anche l'opera di presa della Val Rosna (Provincia di Belluno). Dalla vasca di carico parte la condotta forzata lunga 343,68 m, costruita con tubi di acciaio chiodati e dal diametro interno di 2,65 m che si riduce a m 2 all'attacco del collettore. Essa alimenta tre gruppi elettrogeni composti da una turbina Francis ad asse verticale e un alternatore da 10 MVA ciascuno. Con un salto utile di 143,10 m e la portata massima concessa di 13,56 m³/s la potenza nominale di concessione è di kW 19.024,00 e la producibilità di circa 110 GWh l'anno.

LA CENTRALE DI MOLINE

La centrale idroelettrica di Moline è ubicata nella omonima frazione del comune di Sovramonte, in provincia di Belluno, ed è un impianto considerato a scavalco tra il Trentino e il Veneto. Il comune di Sovramonte è socio di ACSM S.p.A. che a sua volta, controlla al 53% Primiero Energia. Anche in questo caso, parte proporzionale dei sovracanonici BIM e dei canoni aggiuntivi sono versati ai soggetti territoriali competenti della regione Veneto. La centrale è di tipo a bacino, ha una potenza efficiente di 17 MW e una produzione annua di circa 110 GWh. La potenza installata è di 30 MVA. L'edificio, di scarso valore estetico, è stato costruito negli anni 1927-1929 dalla S.I.C. e ha vissuto le vicende degli impianti ex S.A.V.A., passando alla Primiero Energia nel 2001. Poco visibile dalla statale in quanto collocato nel pendio a valle della stessa. L'impianto è stato automatizzato nel 2005 ed in passato era il punto di telegestione per gli altri impianti della Primiero Energia. Da tre anni tutti gli impianti della società e di ACSM S.p.A. sono telecontrollati e telecomandati dal Centro di Telecontrollo Integrato Primiero situato presso la sede del Gruppo ACSM a Fiera di Primiero. Nella centrale sono installati tre gruppi, con una turbina Francis e un alternatore da 10 MVA ciascuno. La stazione elettrica prevede collegamenti al 132 kV e al 220 kV della RTN. Lo scarico della centrale di Moline, attraverso una galleria di 800 m, è rilasciato presso l'opera di captazione dell'impianto di Arsié - diga Senaiga. ☺



CARATTERISTICHE GENERALI

CENTRALE DI MOLINE

- **Anno di messa in funzione**
1940
- **Corso d'acqua**
Torrente Cismon e Rio Val Rosna
- **Potenza efficiente**
17 MW
- **Producibilità annua**
circa 110 GWh
- **Potenza installata**
30 MVA
- **Potenza nominale**
19.024,00 kW

CENTRALE DI VAL NOANA



CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione**
1958
- **Corso d'acqua**
Torrente Cison e affluenti
- **Potenza efficiente**
55,6 MW
- **Producibilità annua**
circa 78 GWh
- **Potenza installata**
60 MVA
- **Potenza nominale**
15.783,53 kW

La centrale di Val Noana è ubicata nel comune di Imer, adiacente alla centrale di S. Silvestro, e prende il nome dalla valle in cui è situato il serbatoio.

È appunto un impianto a serbatoio, con una potenza efficiente di 55,6 MW e una producibilità annua di 78 GWh. La potenza installata è di 60 MVA, mentre quella nominale è di 15.783,53 kW.

L'impianto è stato costruito dalla SELT-Valdarno alla fine degli anni Cinquanta ed è entrato in funzione nel 1958. Passato all'Enel è stato automatizzato e telecomandato nel 1968.

Un canale di gronda in galleria preleva l'acqua dell'alto Cison, allo scarico dell'impianto di Zivertaghe in località Valmesta, con altre due prese a monte, che convogliano in un breve canale.

La derivazione in galleria a pelo libero si sviluppa per ben 18,3 km con l'immissione di altre quattro prese, tra cui quelle sui torrenti Canali e rio Cereda, opere di presa comuni all'impianto di Castelpietra. La portata massima concessa è di 14,00 mc/s. Dal serbatoio, che ha una capacità utile di 10,89 milioni di mc, è sbarrato da una pesante diga ad arco trascinabile alta 126 m. Dal serbatoio parte la derivazione in pressione che riceve le immissioni di altre tre prese e, dopo il pozzo piezometrico, confluisce nella condotta forzata in galleria, con salto di 450 mt.

Nella centrale in caverna è installato un solo gruppo con una potente turbina Francis verticale da 55,6 MW e un alternatore da 60 MVA. La stazione elettrica, originariamente collegata a un elettrodotto 200 kV diretto in Toscana, ora serve un elettrodotto a 132 kV locale.

Le portate vengono scaricate nel Cison, subito a monte del serbatoio di Val Schener. ☺

CENTRALE DI CASTELPIETRA

La centrale di Castelpietra è ubicata nel comune di Tonadico (Primiero) ai piedi del Castel Pietra dal quale prende il nome. L'impianto è stato costruito nel 1956 dalla AECM (azienda elettrica consorziale municipalizzata) oggi ACSM Spa, società di proprietà dei comuni del Primiero-Vanoi, Predazzo, Castello, Pieve e Cinte Tesino e Sovramonte (Belluno). Tale impianto ha sostituito la vecchia centrale dei "Boaleti", primo impianto idroelettrico costruito in Primiero, anch'esso per mano di ACSM Spa nel lontano 1902. I resti delle opere di presa e della vasca di carico della vecchia centrale sono stati recentemente restaurati dal Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino e sono visitabili a poche centinaia di metri dalla centrale di Castelpietra. L'impianto, sin dalla sua costruzione, è stato destinato prevalentemente a sopperire al fabbisogno energetico del Primiero ed è per questo connesso a una adiacente stazione elettrica a 132 kV, in stretta interazione con la rete di distribuzione elettrica di ACSM Spa. Sin dalla sua costruzione presso l'impianto operava un ciclo di turno continuo avvicendato che, oltre che gestire la produzione, si occupava anche della telegestione ed esercizio della rete di distribuzione elettrica locale. Tale centro di telecontrollo è stato spostato nel 2010 presso la sede di ACSM Spa e integrato con quello della società controllata Primiero Energia S.p.A. La centrale attinge l'acqua dal torrente Canali e dal Rio Cereda con prese comuni, con ripartizione delle portate con la centrale di Val Noana. In loc. Castrona, in stretta connessione con l'opera di presa principale è situato un bacino di regolazione giornaliera con una capacità complessiva di ca. 26.000 mc al quale è collegata una galleria in pressione di circa un chilometro e una condotta forzata che sviluppa un salto complessivo di 252 metri. La produzione media annua dell'impianto si aggira sui 20/25 GWh ottenuti mediante due gruppi idroelettrici dotati di due turbine Pelton ciascuno che sviluppano una potenza complessiva installata di 5.600 kVA. La portata massima è di 1.760,00 l/s e la portata media di 1.151,78 l/s per una potenza nominale media dell'impianto di 2.846,33 kW. Nel 2005 l'impianto è stato ammodernato mediante la completa sostituzione degli alternatori, intervento questo che ha portato al riconoscimento dei certificati verdi per una quota dell'energia prodotta dall'impianto. Nel corso dell'alluvione del 1966 la centrale è stata seriamente danneggiata. ☉

TURBINE

Turbine Pelton a un getto della Voith Hydro Milano

- **Potenza nominale**
2358,00 kW per ogni gruppo
- **Velocità di rotazione**
750 giri al minuto

ALTERNATORI

- **Costruttore** INDAR - Spagna
- **Potenza nominale**
2.800,00 kVA per ogni gruppo
- **Tensione** 10.000 V
- **Velocità** 750 giri/min
- **N. Poli** 8

CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione**
1957
- **Corso d'acqua**
Torrente Canali, Rio Cereda
- **Bacino giornaliero**
circa 26.000 m³
- **Salto**
252,07 m
- **Producibilità annua**
circa 20-25 milioni kWh
- **Potenza installata**
60 MVA
- **Potenza nominale impianto**
2.846,33 kW
- **Portata massima**
1.760,00 l/s
- **Portata media**
1.151,78 l/s

CENTRALE DI ZIVERTAGHE



ALTERNATORI

- **Costruttore** MARELLI - Milano
- **Potenza nominale**
5.000 kVA per ogni alternatore (2)
- **Tensione** 6.000 V
- **Velocità** 600 giri/min
- **N. Poli** 10

CARATTERISTICHE GENERALI

- **Anno di messa in funzione**
1986
- **Controllo**
Remoto da CTI Primiero
- **Corso d'acqua**
Torrente Cison
- **Bacino giornaliero**
circa 30.000 mc
- **Salto**
308,729 m
- **Producibilità annua**
circa 20-25 milioni kWh
- **Potenza nominale media impianto**
2.589,06 kW
- **Portata massima**
3.810 l/s
- **Portata media**
855,39 l/s

La centrale di Zivertaghe è ubicata presso il comune di Siror (Primiero) subito a valle della località Zivertaghe. È stata realizzata tra il 1980 e il 1986 dalla AECM (azienda elettrica consorziale municipalizzata) oggi ACSM Spa, società di proprietà dei comuni del Primiero-Vanoi, Predazzo, Castello, Pieve e Cinte Tesino e Sovramonte (Belluno). L'impianto è stato realizzato per fronteggiare il crescente fabbisogno energetico del Primiero ed è connesso alla rete MT locale, anch'essa di proprietà della ACSM Spa. L'impianto è telegestito dal centro di telecontrollo integrato del gruppo ACSM presso la sede di Fiera di Primiero. Attinge l'acqua dal torrente Cison in loc. Fratazza, subito a valle di San Martino di Castrozza e tramite una galleria a pelo libero di circa 3 km di lunghezza la convoglia in un bacino di regolazione giornaliera da circa 30.000 mc situato presso la Malga Zivertaghe. Nella derivazione si immettono anche le portate captate dai rivi Camoi e Val di Roda. Dal bacino parte la condotta forzata per un salto di 306 metri. La condotta nel 1995 è stata seriamente danneggiata da una frana di sassi che l'ha investita. La produzione media annua dell'impianto si aggira sui 20/25 GWh ottenuti mediante due gruppi idroelettrici con turbina Pelton che sviluppano una potenza complessiva installata di 10.000 kVA. La portata massima è di 3.810,00 l/s e la portata media di 855,39 l/s per una potenza nominale media dell'impianto di 2.589,06 kW. ☺

TURBINE

- N. 2 Turbine Pelton della ditta De Pretto-Escher Wyss
- **Potenza massima** 3.935,00 kW per ogni gruppo
- **Velocità** 600 giri/min
- **Costruzione** 1983
- **Revisionate nel** 2000



LE DUE CENTRALI SUL TORRENTE CISMON

L'IMPIANTO DI ARSIÉ

L'impianto idroelettrico di Arsié, sul torrente Cismon, è entrato in esercizio nel 1955. Scavato completamente in roccia calcarea stratificata per un salto di 134 metri, vi si accede tramite una galleria lunga circa 170 m. Automatizzato nel 1998 è oggi telecomandato dal Posto di Teleconduzione di Polpet. La centrale è alimentata dalle acque del bacino di Senaiga, che ha un invaso utile di circa 6 milioni di metri cubi e un bacino imbrifero di 516 km quadrati e il cui apporto principale è costituito dal torrente Cismon che vi confluisce tramite una galleria di derivazione posta appena a valle della centrale di Moline. La galleria di adduzione Senaiga-Arsié ha una lunghezza di oltre 5 km, mentre le acque vengono restituite, tramite un breve canale di scarico, al sottostante lago del Corlo. All'interno della centrale trovano posto due gruppi e un macchinario del tipo Francis ad asse verticale per una potenza installata complessiva di 34 MW e una producibilità media annua di 150 milioni di chilowatt-ora, in grado di soddisfare il consumo annuo di circa 50.000 famiglie. Sabato 3 dicembre 2005 la centrale di Arsié ha festeggiato il mezzo secolo di vita.

L'IMPIANTO DI CAVILLA

L'impianto di Cavilla, entrato in esercizio nel 1954, è scavato completamente in roccia calcarea. Si trova nel comune di Cison del Grappa, in provincia di Vicenza, e vi si accede tramite una galleria lunga circa 260 m. Le acque utilizzate dalla centrale confluiscono nel Brenta, alla quota di 186 m s.l.m. dopo un salto di 80,6 metri. La potenza dell'impianto è pari a 24 MW per una portata pari a 40 metri cubi al secondo e una potenza producibilità media annua pari a 109,4 GWora. Al suo interno si trovano due gruppi per la produzione di energia elettrica e il tipo di macchinario è Francis ad asse verticale. ☉



Dall'alto: la diga di Arsié e l'impianto di Cavilla



La centrale di Castelpietra
[archivio gruppo ACSM Spa]



La centrale di Costabrunella



La centrale di S. Silvestro
[archivio gruppo ACSM Spa]



La Centrale di Moline
[archivio gruppo ACSM Spa]



La centrale di Val Noana



La centrale di Zivertaghe
[archivio gruppo ACSM Spa]



Si ringrazia per la gentile collaborazione l'ingegnere Marco Tomasini dell'APRIE - Servizio Gestione e Risorse Idriche ed Energetiche della Provincia, il dott. Ivan Fontana dell'ACSM Spa di Fiera di Primiero, Roberto Valcanover, Gabriele ed Elio Degol per avere messo a disposizione la loro professionalità, le informazioni e i dati per realizzare questo opuscolo.

Le foto sono state messe a disposizione da Massimo Dalledonne, dal Consorzio BIM del Brenta, dal Servizio Gestione e Risorse Idriche ed Energetiche della Provincia, dall'ACSM e dalla Tecnoenergia Srl di Trento.

