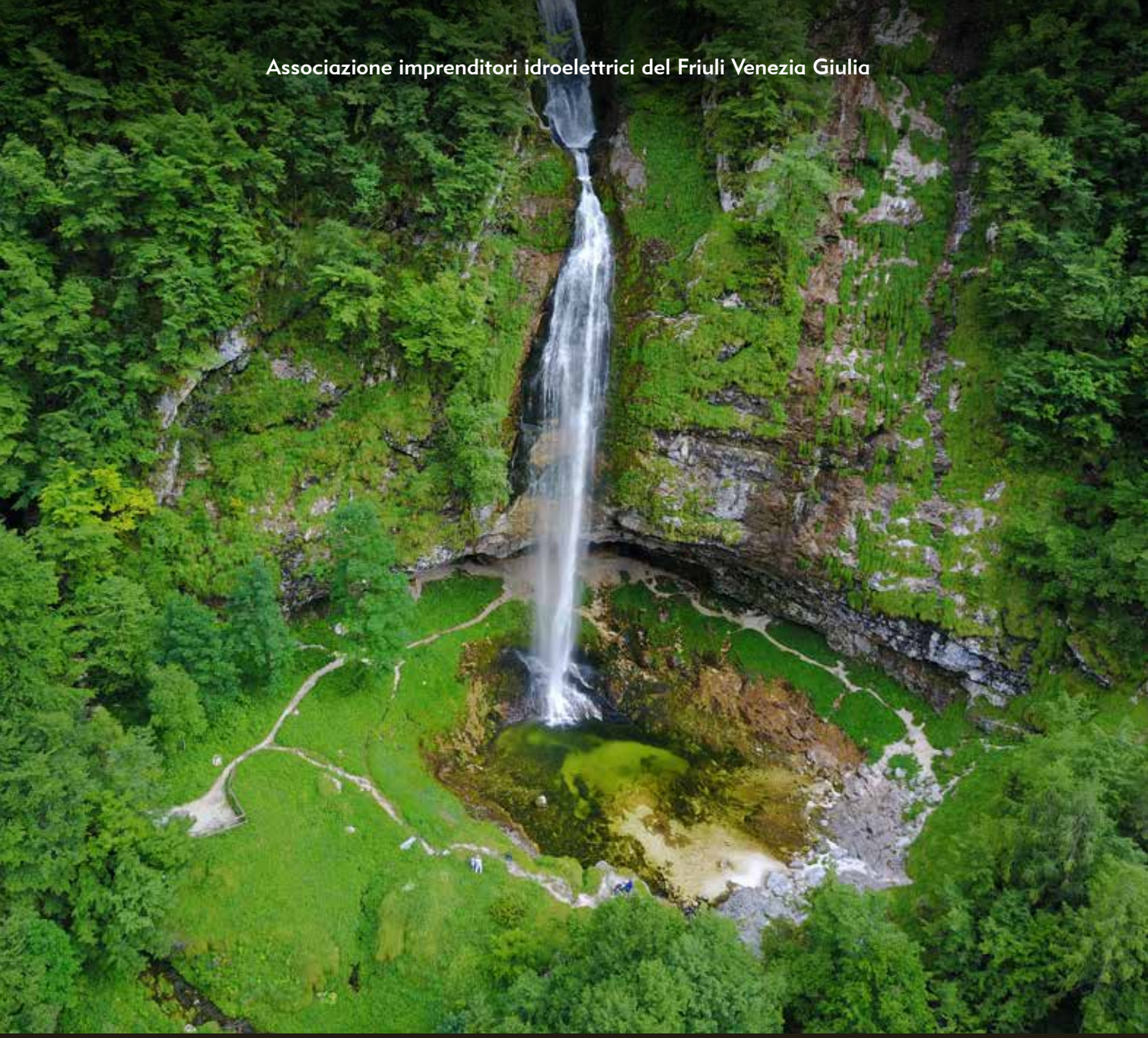
Associazione imprenditori idroelettrici del Friuli Venezia Giulia



L'INFINITO IN UNA GOCCIA

STORIE DI ENERGIA IDROELETTRICA IN FRIULI VENEZIA GIULIA

Pagina intenzionalmente vuota

A te Roberto,

che hai fatto dell'onestà il tuo ideale

del lavoro la tua vita,

stimato e amato da tutti,

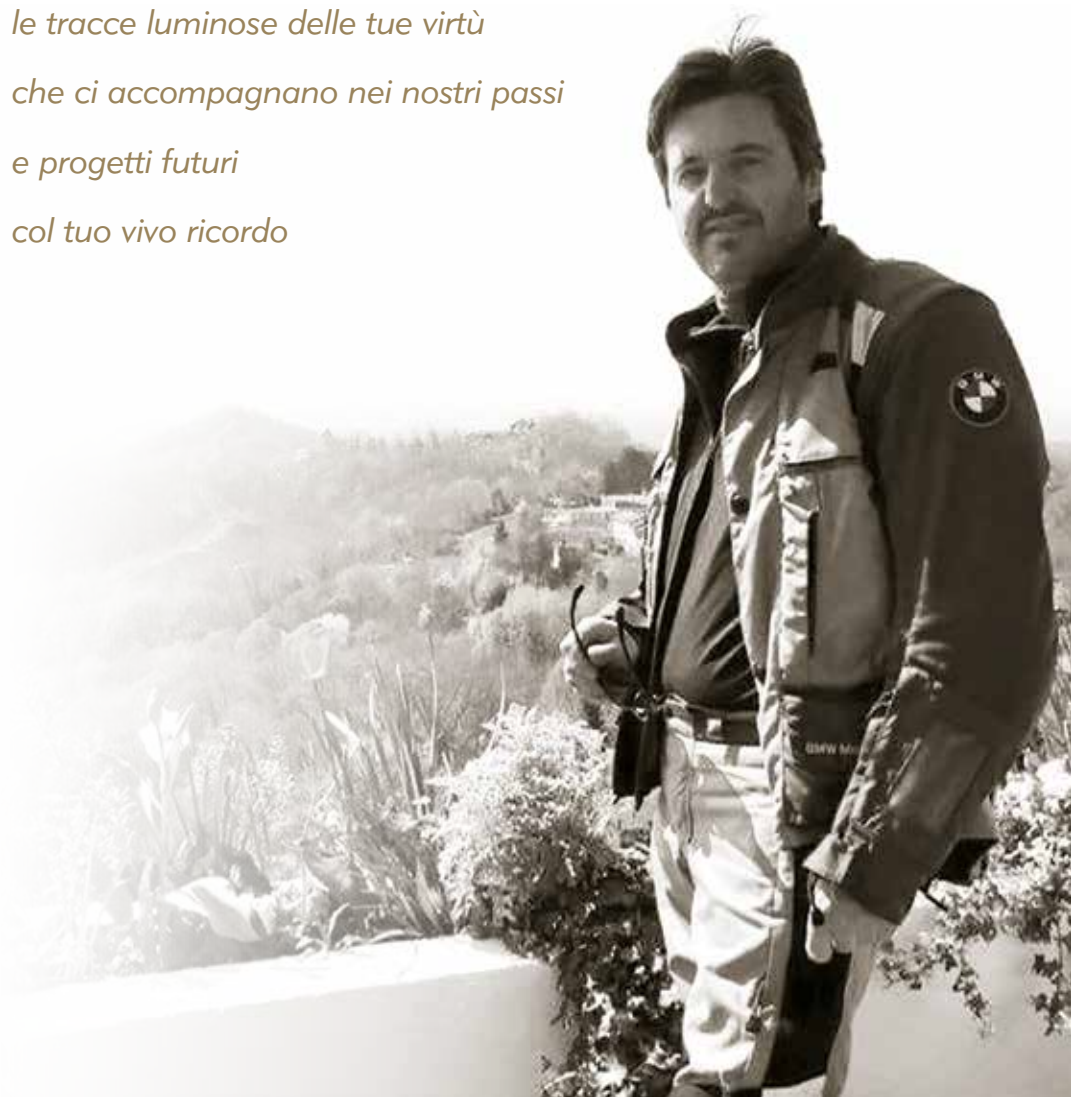
hai lasciato sulla Terra

le tracce luminose delle tue virtù

che ci accompagnano nei nostri passi

e progetti futuri

col tuo vivo ricordo



Associazione imprenditori idroelettrici
del Friuli Venezia Giulia

L'infinito in una goccia
Storie di energia idroelettrica in Friuli Venezia Giulia

A cura di
Ilaria Olivo e Andrea Mocchiutti

Testi: ove non diversamente indicato i testi sono di **Ilaria Olivo**

Fotografie di **Andrea Mocchiutti**, a eccezione di:
pag. 48, 57, 95 provenienti dall'archivio fotografico di **Claudio Dallago**
pag. 39, 41, 43, 46 e da pag. 141 a pag. 150 provenienti dall'archivio fotografico di **A2A**
pag. 77, 79, 82, 83 provenienti dall'archivio fotografico di **Francesco Alessandrini**
pag. 118, 121 provenienti dall'archivio fotografico di **Nicola Cescutti**
pag. da 122 a 132 provenienti dall'archivio fotografico della **cooperativa Secab**
pag. 137, 138 provenienti dall'archivio fotografico di **Mario Giordani**
pag. 153, 154 provenienti dall'archivio fotografico di **Emily Morris**
pag. 25, 30, 38, 100, 101 provenienti dall'archivio fotografico di **Olivo Ecoretti**
pag. 174 proveniente dall'archivio fotografico di **Chiara Tosolini**
pag. 156 a 163 provenienti dall'archivio fotografico di **Edison**

DIGITARE SU GOOGLE L'INDIRIZZO WEB SCRITTO ACCANTO A QUESTO SIMBOLO PER VEDERE I VIDEO SU YOUTUBE.

DIGITARE L'INDIRIZZO WEB SCRITTO ACCANTO A QUESTO SIMBOLO PER APPROFONDIRE GLI ARGOMENTI CON ARTICOLI O LIBRI SUGGERITI.

L'INFINITO IN UNA GOCCIA

STORIE DI ENERGIA IDROELETTRICA IN FRIULI VENEZIA GIULIA

ASSOCIAZIONE IMPRENDITORI IDROELETTRICI DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Le cascate gemelle in comune di Resia

https://tinyurl.com/cascategemelle

DA MOLTO TEMPO pensavamo a come poter far conoscere meglio la nostra realtà di imprenditori nel settore delle energie rinnovabili ed in particolare nel campo idroelettrico che, oltre ad un'attività produttiva, è soprattutto una passione. Molti di noi avevano un sogno nel cassetto che era proprio quello di veder girare una turbina, e la nostra regione ricca d'acque ha permesso di raggiungere questa meta. Roberto Maier era come noi e più di noi appassionato all'idroelettrico, e la sua grinta e la sua tempra dimostrata fino agli ultimi istanti, hanno permesso a molti imprenditori e amministrazioni pubbliche di intraprendere un lungo cammino e di raggiungere gli obiettivi sperati.

Noi crediamo nelle energie rinnovabili e siamo certi che la migliore soluzione sia l'energia data dall'acqua, che fin dagli inizi del secolo scorso ha aiutato l'uomo a muovere mulini, macine e turbine. Il Friuli è vocato all'idroelettrico e lo scopo di chi si avvicina a questo settore è di poter produrre energia rinnovabile con il massimo rispetto ambientale e soprattutto la tutela dei fiumi che sono il nostro cuore pulsante. I cambiamenti climatici ormai chiaramente visibili a tutti noi, ci impongono di ripensare completamente l'utilizzo dell'energia abbandonando le fonti fossili per rivolgerci verso le rinnovabili a 360 gradi. Anche la mobilità ha preso ormai una direzione chiara verso i motori elettrici e quindi, sarà sempre più necessario avere a disposizione reti energetiche locali in grado di garantire 24 ore al giorno l'energia di cui ormai non possiamo fare a meno. Nonostante in questi momenti appaia difficile continuare a essere imprenditori in mezzo a mille difficoltà e incomprensioni, riteniamo che la nostra sia non solo una vocazione ma anche una missione da portare avanti per dare un futuro sostenibile alla nostra regione e al nostro Pianeta.

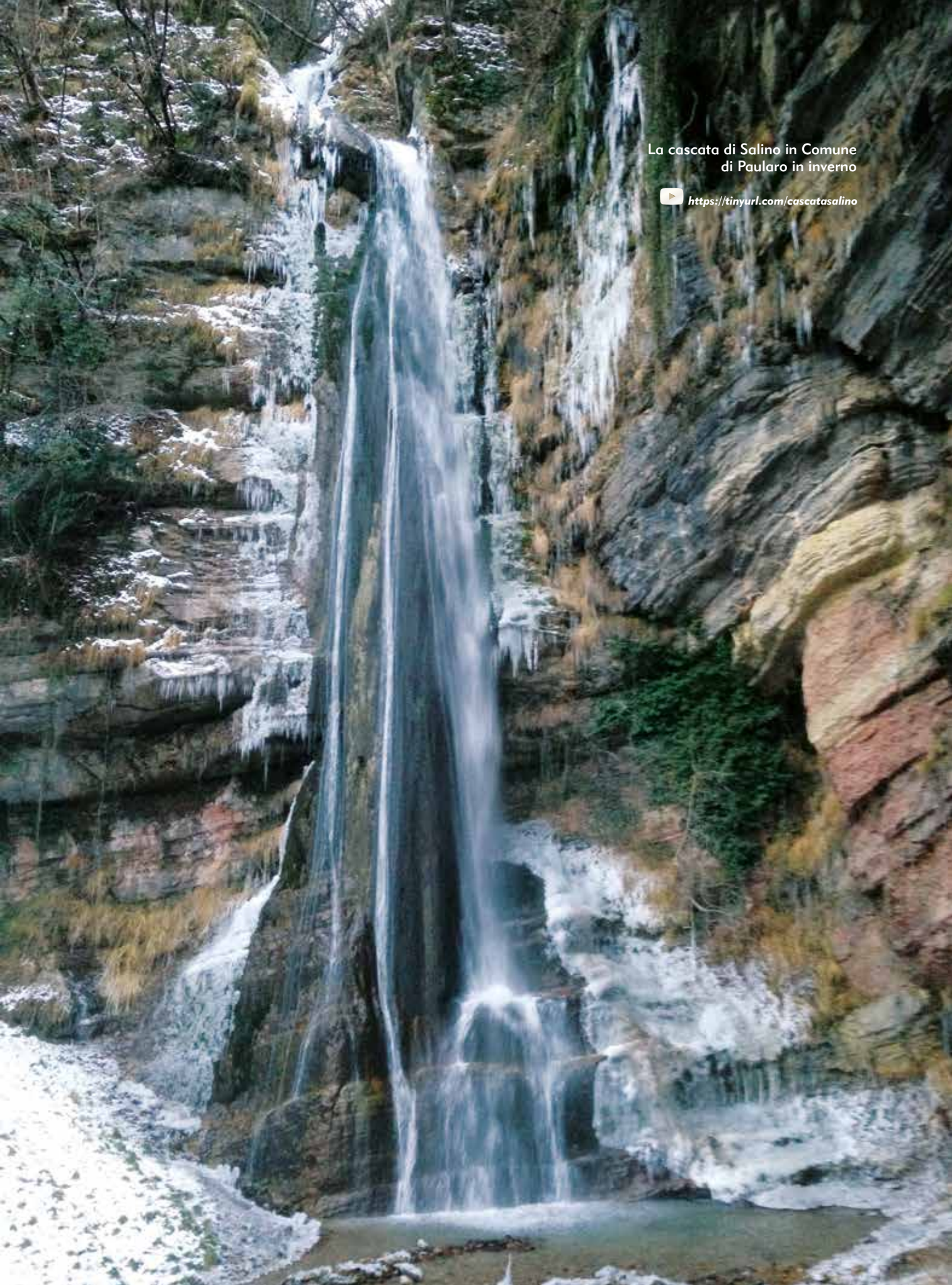
Gianna Cimenti
presidente dell'associazione
imprenditori idroelettrici
del Friuli Venezia Giulia.

La centrale del Fontanon di Timau da oltre 100 anni dà elettricità alla Valle del But

QUALCUNO POTREBBE CHIEDERSI qual è il significato di scrivere un libro sull'idroelettrico al giorno d'oggi, nell'era digitale, dove le dita sono solo protesi per poter schiacciare abilmente dei tasti. Si scrive con l'inchiostro per trasmettere un messaggio che graffi la carta, per testimoniare una realtà, per raccontare una storia e semplicemente per districarsi da quel gomitolo di lana in cui ognuno di noi si trova avvolto, che è la vita. Anche la natura scrive. Scrive nella nostra pelle disegnando ragnatele diverse per ognuno, e scrive nel ghiaccio imprigionando bolle d'aria vecchie milioni di anni. Noi queste bolle d'aria possiamo leggerle scavando in profondità cilindri di ghiaccio, che come linee del tempo, ci mostrano la composizione chimica dell'atmosfera nel periodo in cui il ghiaccio si è formato. La natura nel suo libro ha quindi disseminato degli indizi e siamo noi a decidere se volerli leggere o farci solo scivolare lo sguardo pigramente sopra. Da queste analisi emerge che in meno di sessant'anni la concentrazione di CO_2 è aumentata del 30 per cento, portando con sé tutte le conseguenze annesse. Nonostante la concentrazione di CO_2 non sia mai stata superiore a 280-300 ppm, perlomeno negli ultimi 800.000 anni, oggi ci ritroviamo di fronte a una concentrazione di 400 ppm. Questa è l'aria che respiriamo. L'aria in cui lavoriamo, mangiamo, cresciamo i figli, facciamo progetti: l'aria in cui viviamo (fintanto che sarà ancora respirabile). È evidente che questo aumento non può essere legato a cause naturali. Siamo certi che questa sia una nuova Era geologica, con caratteristiche diverse dalle precedenti: benvenuti nell'Antropocene. Tornare indietro non si può, dall'era industriale l'uomo ha iniziato ad immettere in atmosfera grandi quantità di gas serra con l'utilizzo intensivo di combustibili fossili e continua tuttora a farlo. I protagonisti di questo libro allora siamo tutti noi, e le domande qui riportate sono le nostre, quelle di persone normali che vivono una vita normale e a cui, tuttavia, è chiesto di confrontarsi con problemi mondiali. I cambiamenti climatici sono tuttora in atto, mentre state leggendo, non è una novità. Non c'è più tempo di delegare questa responsabilità alle generazioni future come è avvenuto in passato, ora tocca a noi. Possiamo immaginarci insieme a tutta la popolazione della Terra racchiusi dentro uno stesso treno, in un viaggio di sola andata che è la vita, il biglietto non rimborsabile.

Persone dentro a uno stesso treno a confrontarsi in tutte le lingue del mondo e rispondere alle proprie domande, scoprire nuovi dubbi e cercare altre risposte. La scelta da fare è molto semplice: quanto siamo disposti ad aspettare prima di fermarci? Scenderemo alla prossima fermata? O aspetteremo quella successiva?

Più tempo passerà senza fare nulla, più ci avvicineremo ad un mondo in cui la vita sarà impossibile per come la intendiamo noi oggi. Quanti coralli guarderemo sbiancarsi dal finestrino prima di deciderci a scendere dal treno? Quanti deserti avanzare? Quante coste venire sommerse dagli oceani? Quanti ghiacciai scomparire? Quante calamità metereologiche dovranno percuotere la Terra per persuaderci a fermaci? Mettere tutti d'accordo è un'impresa e non rientra negli scopi di questo libro, perché anche dopo tutte le domande e le risposte che ognuno di noi può trovare, le opinioni saranno sempre diverse. L'importante non è avere la stessa opinione, ma avere un'opinione da difendere. E soprattutto, avere il coraggio di difenderla solo dopo averla messa alla prova di fronte a un bel po' di conoscenza. Il treno può fermarsi una sola volta, dobbiamo decidere tutti insieme quando arrestare il suo corso. Eppure l'uomo ha fatto un balzo nella storia grazie all'energia. Fermarsi significa smettere di credere nel progresso e nell'evoluzione umana? Tutt'altro. Ci sono fonti di energia che chiamiamo rinnovabili e possono rinnovare il nostro futuro. Anch'esse implicano un minimo impatto, non sono creazioni che avvengono attraverso una bacchetta magica, ma sono il frutto di secoli d'ingegno umano. Solo utilizzando tutte queste risorse, nella forma in cui la natura le manifesta, potremo giungere a una vera decarbonizzazione e rivoluzione energetica in nome dell'energia solare, eolica, geotermica e idroelettrica. Di quest'ultima ripercorreremo la storia e il funzionamento parlando del Friuli Venezia Giulia, un territorio con una vocazione fortemente idrologica. Già cento anni fa, Malignani aveva compreso il duplice valore dell'acqua, un bene prezioso che andava tutelato, ma anche una ricchissima fonte di energia pulita. È nata così la Centrale di Vedronza sul Torre tra il 1906 e il 1907, che garantiva l'energia elettrica alla città di Udine. Oggi l'idroelettrico dispone di tecnologie all'avanguardia e una tutela ambientale costante, fornendo così energia alle valli montane isolate e altre aree friulane, valorizzando territori e risorse nel rispetto della loro integrità. Ma le storie della vita non finiscono mai con "e vissero tutti felici e contenti"...



La cascata di Salino in Comune di Paularo in inverno

https://tinyurl.com/cascatasalino

INDICE

PARTE PRIMA

L'energia e le sue fonti 17
Cos'è l'energia
Si può produrre energia dal nulla?
Responsabilità umana e ambiente:
un accordo siglato dal battito d'ali di una farfalla
Le fonti energetiche: combustibili fossili e rinnovabili
Energia solare
Biomassa
Gas naturale e biogas
La domanda energetica in Europa

Anacronismo dei combustibili fossili 29
Esaurimento risorse fossili (carbone, petrolio, gas naturale)
La conferenza sul clima di Parigi
Riscaldamento globale e cambiamenti climatici
in Friuli Venezia Giulia

Anatomia dell'energia idroelettrica 37
Dal mulino alla centrale idroelettrica: cos'è e come funziona
Quali tipi di centrali idroelettriche esistono
Differenze tra diverse turbine
Norme di tutela del corso d'acqua:
dal deflusso minimo vitale al deflusso ecologico
Costi e tempi per derivare l'acqua

Responsabilità ambientali e sociali dell'energia 55
L'impatto di una centrale idroelettrica
Perchè c'è paura di nuove idee
Le potenzialità dell'idroelettrico
Situazione energetica in Friuli Venezia Giulia

Il futuro dell'energia 63
Risparmio energetico per salvaguardare la Terra
Nuovi modi di pensare l'energia: Smart Grid
Cosa pago in bolletta
La sostenibilità è donna

PARTE SECONDA

Perchè è meglio l'idroelettrico
Cosa c'è dietro alla mia scelta
di progettare impianti idroelettrici 71

di Francesco Alessandrini

Progettato per risparmiare tempo
L'impianto idroelettrico Malborghetto-S. Leopoldo 77

di Francesco Alessandrini e Claudio Frosio

PARTE TERZA

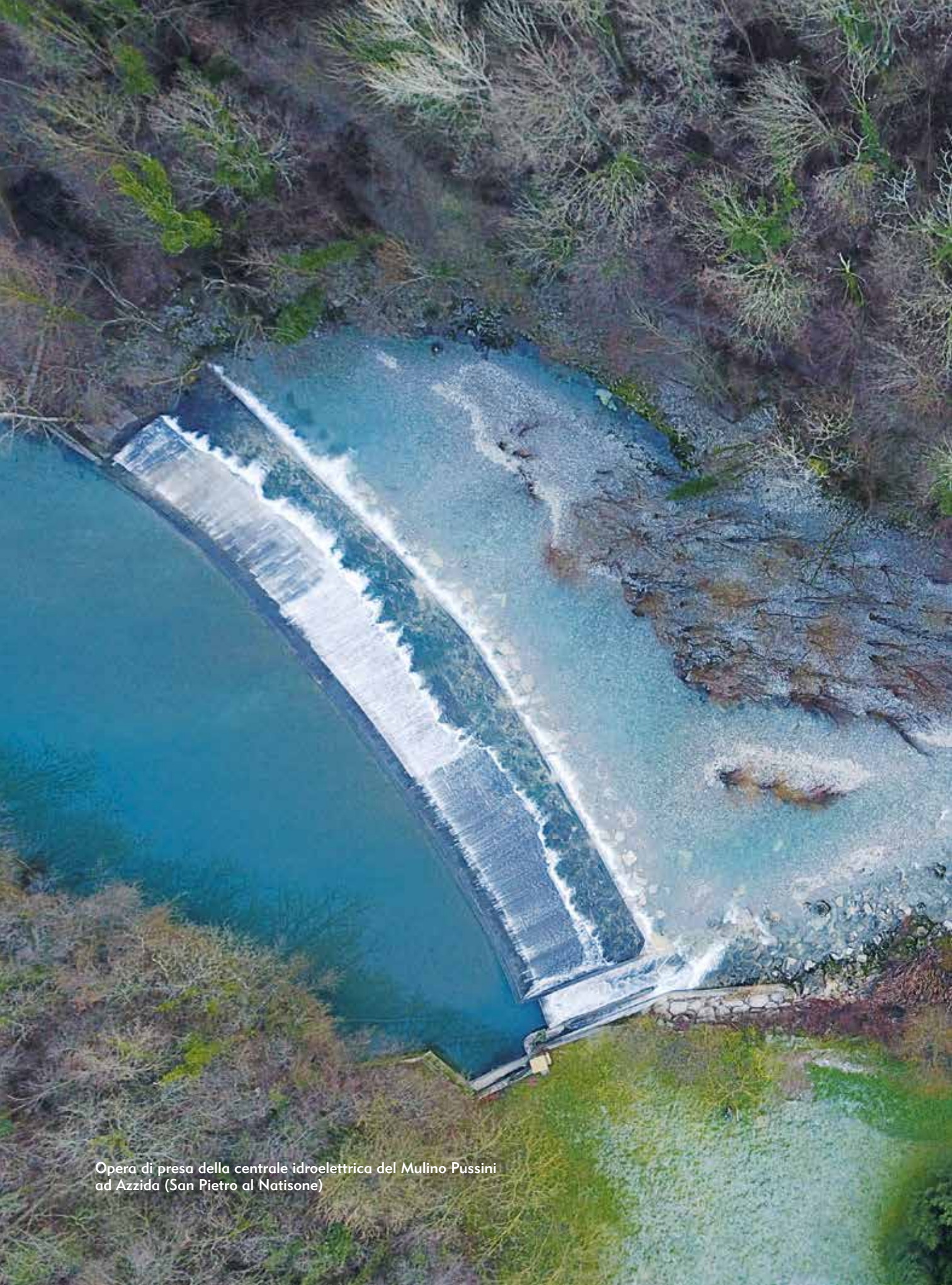
Derivazioni idroelettriche e tutela dell'ambiente
Un binomio non solo possibile, ma sempre assicurato 89

di Cesare Mainardis

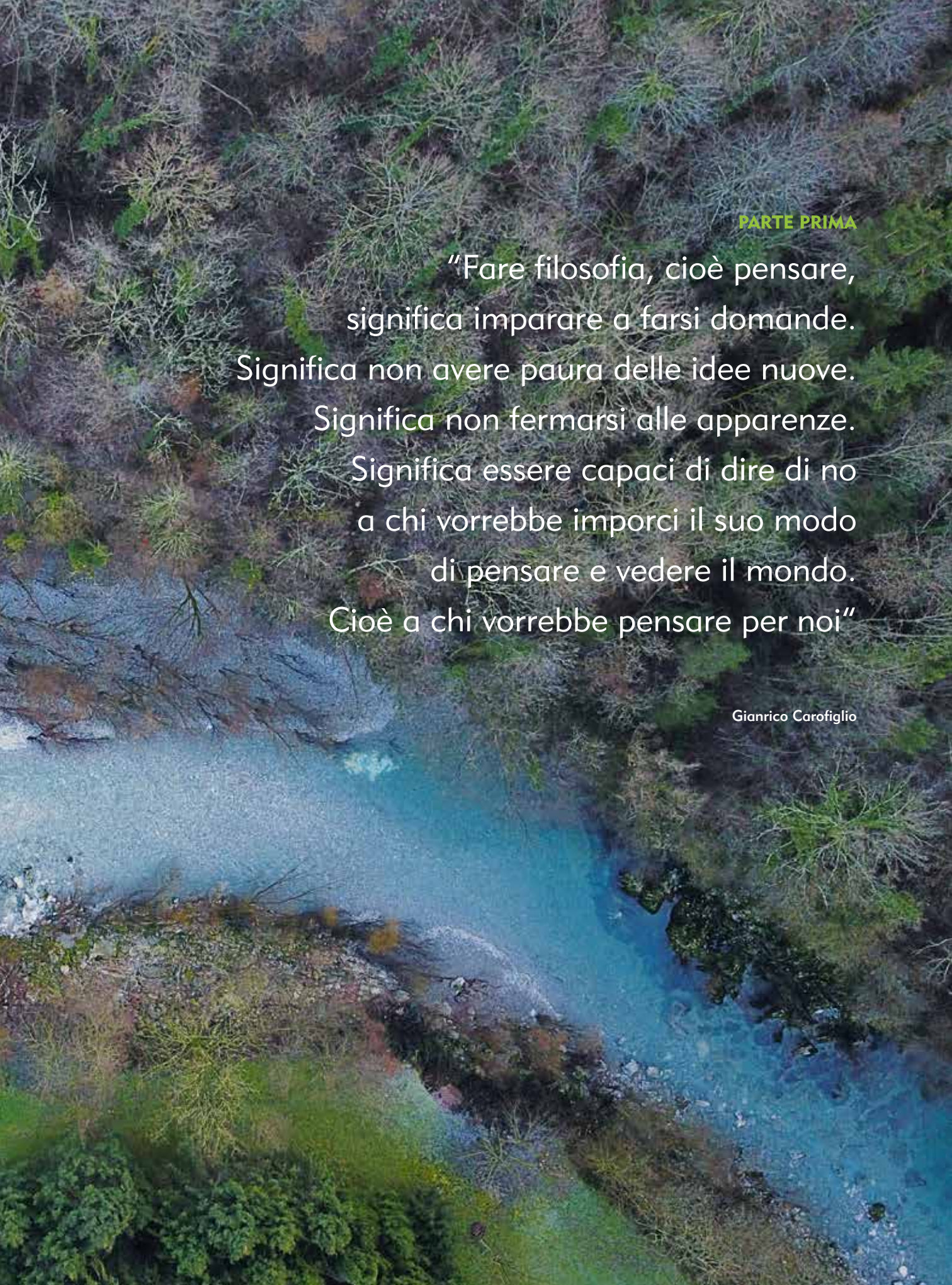
PARTE QUARTA

Interviste ai protagonisti dell'idroelettrico
Gianna Cimenti 105
Marco Tarussio 109
Giuliano Pussini 115
Nicola Cescutti 119
Andrea Boz 123
Mario Giordani 135
A2A 141
Emily Morris 153
Edison 157

Risorse online 166



Opera di presa della centrale idroelettrica del Mulino Pussini
ad Azzida (San Pietro al Natisone)



PARTE PRIMA

"Fare filosofia, cioè pensare,
significa imparare a farsi domande.
Significa non avere paura delle idee nuove.
Significa non fermarsi alle apparenze.
Significa essere capaci di dire di no
a chi vorrebbe imporci il suo modo
di pensare e vedere il mondo.
Cioè a chi vorrebbe pensare per noi"

Gianrico Carofiglio

Il fiume Fella nella forra di argilliti
vari colori a Pontebba

L'ENERGIA E LE SUE FONTI

ENERGIA TRA LE RIGHE

***Laura**, farmacista, 23 anni, collezionista di rose antiche.*
"Quanta energia consumiamo al giorno senza rendercene conto?"

Energia significa camminare, illuminare, ascoltare, parlare, fare, vedere, andare, crescere, pulire, guidare, trovare, usare, mangiare, cucinare, leggere, scrivere, costruire, comprare, conservare, dormire…
In una parola, significa vivere. Eppure non siamo sempre consapevoli di utilizzare una risorsa preziosa che dietro a sé comporta quasi sempre delle ricadute ambientali. Anche quando siamo fermi ad aspettare alla fermata dell'autobus consumiamo energia. Spesso tra le mani abbiamo uno smartphone, il più delle volte connesso a internet per soddisfare le nostre curiosità del momento. Ogni ricerca su Google immette nell'atmosfera circa 7 grammi di CO_2, da moltiplicare per tutte le ricerche giornaliere, da moltiplicare per i 4 miliardi di persone che usano internet nel mondo. Non possiamo rinunciare a questi strumenti che semplificano processi altrimenti molto complessi, ma per sostenere lo sforzo energetico di un mondo in cui la crescita demografica è accompagnata da un'innovazione tecnologica ancor più rapida, abbiamo bisogno di affidarci a una forma di energia sostenibile.

ENERGIA SENZA NESSUNA CONSEGUENZA?

***Martina**, studentessa di filosofia, 19 anni, divoratrice di libri dalle 500 pagine in su e pasticcini.*
"In futuro, potrebbe esistere una macchina del moto perpetuo che generi energia dal nulla? Un tempo non si credeva che l'uomo avrebbe mai imparato a volare…e ora nel mondo ogni due secondi un aereo decolla".

Correva il secolo XVIII, e un chimico dal nome inpronunciabile ebbe un'illuminazione che ancora oggi è alla base della termodinamica: nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma. Lavoisier ha dimostrato come in natura non si possa creare energia dal nulla, e come i rifiuti prodotti dal suo impiego non si dissipino nel nulla. Quando ci fermiamo in un distributore di benzina lungo la strada per fare il pieno e dopo diverse peregrinazioni ci accorgiamo che il serbatoio piano piano si sta nuovamente svuotando, il combustibile non si è smaterializzato, ma è stato convertito in calore, in parte emesso dalla marmitta e in parte perso per attrito con l'asfalto e l'aria. Per produrre energia esiste sempre un impatto, qualunque fonte utilizziamo, perché non esiste una bacchetta magica in natura e ogni macchina del moto perpetuo fino

ad ora è stata smentita. Così come l'uomo non ha imparato a volare, ma ha trovato un compromesso tra la sua intelligenza e le sue risorse fisiche inventando un veicolo capace di farlo al posto suo come un aereo, allo stesso modo l'uomo sta imparando a produrre energia con il minor impatto possibile. Tuttavia, non possiamo pensare di riuscire a produrre energia senza alcuna conseguenza, perché sono le leggi della fisica a regolare l'universo.

CAOS ORDINATO (PIÙ DELLA TUA STANZA)

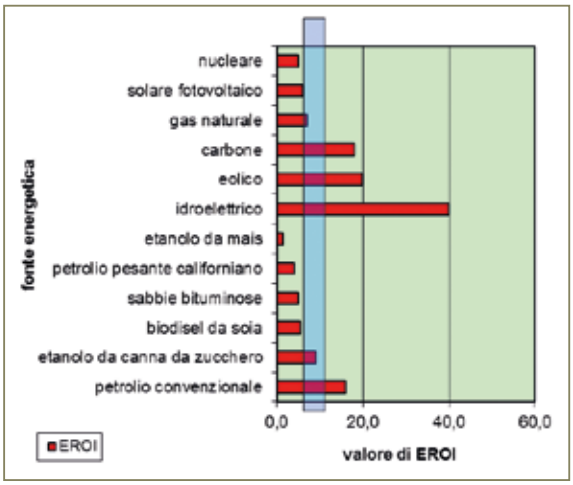
***Glenda**, sospira 35 volte al giorno (le ha contate il marito).*
"Cos'è l'effetto farfalla?"

Nello scenario fantascientifico scritto da Ray Bradbury "Rumore di tuono", viene rappresentato un futuro lontano in cui saranno possibili i viaggi nel tempo come dei veri e propri Safari vacanza. Si spiega poi, l'importanza di non lasciare la minima traccia del proprio intervento nel passato perché "uccidendo un animale, un uccellino, uno scarafaggio o anche un fiore, potremmo senza saperlo distruggere una fase importante di una specie in via di evoluzione. (...) Supponiamo di uccidere un topolino qui. Ciò significa che tutte le future famiglie di questo particolare topolino non potrebbero più esistere (...). Per ogni dieci topolini che non ci sono, muore una volpe. Se mancano dieci volpi, un leone muore di fame. Se manca un leone, innumerevoli insetti, avvoltoi, quantità infinite di forme di vita piombano nel Caos e nella distruzione (...)".
Da questo esempio si comprende la teoria di Lorenz, secondo la quale un battito d'ali di una farfalla in Brasile provocherebbe un uragano in Texas. Il ragionamento, anche se puramente simbolico, spiega come un sistema complesso possa evolversi in modi completamente differenti sulla base di modificazioni minime, secondo la teoria del caos. Questo esemplifica in primo luogo l'imprevedibilità delle condizioni metereologiche ma, scavando più in profondità, si arriva a comprendere la fragilità di un sistema non lineare e la responsabilità delle nostra azioni nei confronti della Terra intera. Abbiamo in eredità un pianeta e fino a quando qualcuno non ne inventerà un altro, questo sarà lo stesso in cui vivranno i nostri figli.

ARRIVERÀ UN GIORNO LA PENSIONE ANCHE PER LE RISORSE FOSSILI?

***Matteo**, 39 anni, scultore di legno nel tempo libero, s'ispira alle immagini che vede quando sogna la notte.*
"I combustibili fossili…perché hanno questo nome? Quali sono le differenze tra di loro? Carbone e petrolio in particolare…".

Si dividono in carbone, petrolio e gas naturale. Oltre l'80% dell'energia mondiale proviene da risorse fossili, eppure costituiscono un privilegio che non possiamo ritenere rinnovabile, considerando quanto lentamente si ricostituiscono e quanto rapidamente li consumiamo. Sono facili da trasportare, producono molta energia e si possono immagazzinare. Portano solo una piccola raccomandazione con sè: usare con cautela. I combustibili fossili in quanto tali non sono pericolosi. Derivano da microrganismi rimasti sepolti nel fondo dei mari che hanno conservato in sè l'energia accumulata durante la loro vita e per questo sono definiti fossili. Sono sempre esistiti ma, da quando l'uomo li ha scoperti dando inizio all'era industriale, ha iniziato a saccheggiare massicciamente queste riserve preziose, mettendo a rischio un equilibrio sottilissimo come quello dell'organismo Terra.
Il gas naturale ha avuto origine dalla decomposizione di microrganismi biologici. La sua composizione chimica è molto variabile ma in genere presenta un'alta percentuale di metano (dal 70 al 95 per cento).
Il carbone è una roccia sedimentaria che si è formata circa 300 milioni di anni fa a causa del deposito di vegetali preistorici nelle paludi. Col passare delle ere geologiche, il legno ormai marcito è sceso in profondità e ha subito la crescita di sedimenti e i movimenti della crosta terrestre che hanno indotto trasformazioni nella sua natura chimico-fisica. Il carbone è il più inquinante dei combustibili fossili perché a parità di energia prodotta emette in atmosfera il 30 per cento di anidride carbonica in più rispetto al petrolio e 70 per cento di anidride carbonica in più rispetto al gas naturale. Esistono diverse tipologie di carbone più o meno inquinanti, così come possiamo individuare diversi tipi di petrolio.
Il petrolio, infatti, non è tutto uguale: c'è petrolio "facile" e petrolio "difficile". Il petrolio convenzionale, quello estraibile da pozzi ottenuti da perforazione nei quali il fluido emerge spontaneamente in una fase iniziale, è il più vantaggioso economicamente e col minor impatto ambientale. Quello non convenzionale, invece, prevede l'impiego di tecniche molto complesse e rischiose, che mettono in dubbio la loro convenienza energetica dato il largo consumo d'energia per l'estrazione. Proprio così: è indispensabile consumare energia per produrre energia. La chiave della convenienza sta nel confronto tra questi due valori di energia consumata e prodotta. Viene detto EROI (energy return on investment) il rapporto tra l'energia che si ottiene da una data fonte e l'energia necessaria per poterla rendere disponibile. Per esempio, l'energia in uscita è l'elettricità che produce un pannello fotovoltaico mentre quella in entrata è quella utilizzata per fabbricarlo, l'energia sprecata nella produzione e nell'accumulo. Ma anche se sembra semplice, non lo è affatto. Tutti sono capaci di fare una divisione con la calcolatrice, ma come si fa a stabilire qual è il costo energetico, per esempio, del petrolio? Dipende dall'energia impiegata per la ricerca del giacimento, le trivellazioni, la costruzione e lo smaltimento dei dispositivi utilizzati, i danni sanitari e ambientali causati, questi ultimi visibili in gran parte solo a distanza di anni. Come fare allora a stabilire a priori se una fonte energetica è conveniente in termini assoluti per decidere se investire in essa? Nel caso dei combustibili fossili, l'EROI



EROI energia fornita per unità di energia impiegata
Il grafico illustra l'EROI di alcuni e fonti energetiche. Emerge al primo posto l'idroelettrico per efficienza energetica.

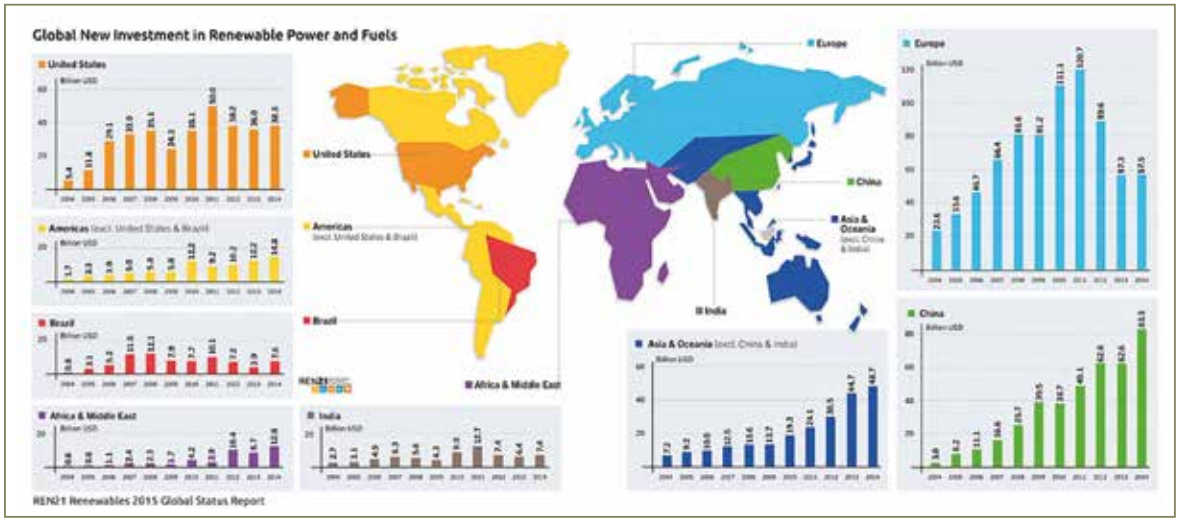
diminuisce col passare del tempo perché aumenta l'energia in entrata e diminuisce quella in uscita, data la sempre minor disponibilità di fonti a basso rischio (diventa via via sempre meno conveniente). Il petrolio, infatti, fino al 1940 presentava un EROI maggiore a 100, nel 1970 questo si è ridotto a 23 e al giorno d'oggi a 8. Al contrario, nelle fonti rinnovabili l'EROI aumenta via via che le tecnologie vengono perfezionate e rese più economiche. L'idroelettrico presenta un EROI tra il 30 e il 270 per i mini impianti e tra il 50 e 100 per gli impianti di maggiori dimensioni. Detto ciò, è necessaria una lettura ancora più approfondita del problema. Parlando di EROI non si discute solo di ambiente e territorio, ma anche di vita e bisogni umani. Un sistema economico basato su fonti energetiche a basso EROI (poco convenienti), richiede un'enorme quantità di energia da reinvestire sull'energia stessa, ma avendone a disposizione una quantità limitata, soddisfatti i bisogni primari ne rimarrà solo una minima parte come capitale per la società. Al contrario, un sistema che privilegia fonti ad elevato EROI permette di reinvestire l'energia anche in attività creative e di crescita sociale. È un investimento nell'umanità. Si identifica, quindi, una soglia di sostenibilità energetica denominata "baratro dell'energia netta", ossia la differenza tra energia out (in uscita) ed energia in (in entrata), che indica il limite di convenienza delle fonti energetiche: l'EROI in questo caso dovrà essere maggiore a 5. L'idroelettrico, che presenta un EROI vicino a 100, erogherà in termini di energia netta utilizzabile dalla società il 99% del proprio contenuto energetico. Un litro di combustibile con EROI pari a 2 rende invece disponibile all'uso il 50% dell'energia totale, mentre la restante parte andrà perduta in fase di produzione. Un enorme spreco di energia.

RINNOVABILI E NON A CONFRONTO

***Elisabetta**, 16 anni, appassionata di tutto, vorrebbe avere 9 vite come i gatti, la madre dice che dovrebbe riposare un po' di più se vuole portarne a termine una.*
"Qual è un esempio concreto della differenza dell'inquinamento ambientale provocato dalle energie rinnovabili e non rinnovabili?"

Le energie rinnovabili sono il sole, il vento, l'acqua e il calore della Terra. Tutte queste fonti producono un'energia il cui utilizzo non ha costi ambientali, se non quelli derivati dalla necessità di renderla fruibile. Ci sono due parametri da considerare parlando della differenza tra energie rinnovabili e non rinnovabili, il Petrolio Equivalente (che indica le tonnellate di petrolio risparmiate dall'impiego di rinnovabili) e l'emissione di anidride carbonica evitata producendo la stessa quantità di energia ma senza combustibili fossili, calcolata in kg. Per rendere l'idea possiamo immaginare l'impianto fotovoltaico sul tetto di una casa da 3 kW con una durata di circa 20 anni. Facendo un po' di conti risulta che avremo un risparmio di 30,36 tonnellate di CO_2 non immesse in atmosfera e 12,9 tonnellate di petrolio equivalente non bruciate. In fon-

do, è già una bella differenza. A livello macroscopico poi, il 2017 risulta essere stato un anno molto particolare secondo il rapporto Global Trends in Renewable Energy Investment perché sono stati installati ben 157 gigawatt di energia da fonti rinnovabili, superando di due volte la potenza derivata dai nuovi impianti a combustibili fossili di 70 gigawatt. La percentuale di energia da rinnovabili è aumentata dal 2016 (in cui era pari all'11 per cento sul totale dell'energia utilizzata) al 2017, arrivando al 12,1 per cento. Si parla di 1,8 gigatonnellate di anidride carbonica equivalente risparmiata al nostro Pianeta.
Molte volte si sente citare accordi e piani che vengono fatti a lungo termine, per 30, 40, 50 anni dopo. Appaiono obiettivi lontani, difficili da mettere a fuoco. Nel 2012 Svezia e Norvegia avevano deciso di puntare a una produzione di energia eolica di 28,4 terawattora (TWh) entro il 2020 e successivamente la Svezia aveva pianificato ancora altri 18 TWh da ottenere dal settore eolico entro il 2030. Grazie al grande impegno per raggiungere gli ambiziosi obiettivi, questi si realizzeranno con ben 12 anni di anticipo ed entro la fine del 2018, la Svezia avrà installato 3.681 turbine con una produzione all'anno di 19,8 TWh. E che dire della Norvegia? Era un "petrostato", il maggiore produttore di petrolio in Europa, con vendite di greggio equivalenti al 45 per cento dell'export, pari al 20 per cento del prodotto interno lordo. Tuttavia, per il 2025 si è già posta un altro obiettivo ambizioso: immatricolare solo auto elettriche. E così è iniziata la conversione di uno Stato che aveva eretto le sue fortune su petrolio e gas ed al giorno d'oggi invece, ha già raggiunto il tasso più alto di veicoli elettrici per popolazione. Questa è una favola reale, con un (primo) lieto fine intessuto faticosamente di scelte politiche coraggiose, responsabilità sociali, ambientali ed etiche.
Costituisce un segnale importante, significativo per tutti, che dimostra come dietro progetti falliti e irrealizzabili in realtà ci siano interessi economici e vacanza di volontà. La transizione energetica è possibile, non senza difficoltà e problemi, ma adesso è il momento giusto per partire ed iniziare a risolverli. Le risorse ci sono, bisogna imparare ad utilizzarle al meglio. Il nostro è davvero un pianeta incredibile; ma perché è più semplice bruciare petrolio anziché produrre energia dalle risorse rinnovabili che la Terra ci mette davanti agli occhi? Con la sola potenza eolica per esempio, nelle regioni in cui a 80 metri dal suolo la velocità dei venti supera in media i 7 m/s, si produce una potenza superiore di quattro volte alla richiesta energetica annuale globale. Una vera bomba



Evoluzione degli investimenti nelle fonti rinnovabili nel mondo

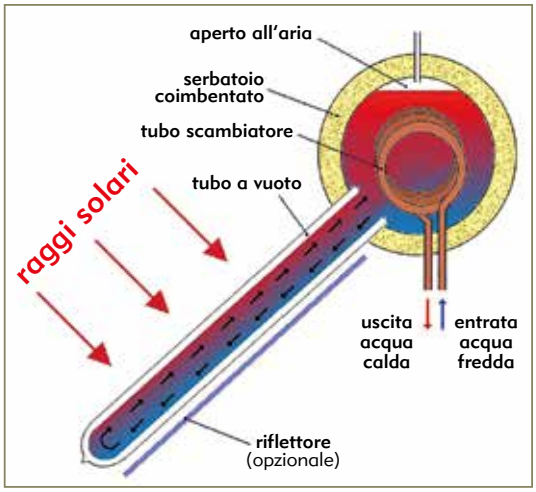
green. E chi l'avrebbe mai detto? Nel 2017 la Cina è stata in prima fila per gli investimenti sulle rinnovabili, mettendo sul piatto 126,5 miliardi di dollari e annoverando nel solare ben 53 GW in centrali. Calano invece gli investimenti di Europa e Stati Uniti, rispettivamente del 6 per cento e 36 per cento. Eppure gli aumenti di produzione rinnovabile sono senz'altro merito degli incentivi. Intanto gli oceani diventano sempre più acidi, assorbendo grandi quantità di CO_2 derivate da attività antropiche (assorbono un quarto di energia emessa). Certo, ci fanno anche un piacere a rallentare il riscaldamento globale, ma provocano lo sbiancamento dei coralli, la riduzione dell'ossigeno, la perdita di alghe. In un mare così inospitale alla vita l'unica soluzione è migrare; d'altro canto abbiamo destinato a morire tutte quelle specie, come fitoplacton e coralli, che non possono contare su questa possibilità. Fosse poco. Gli oceani vanno protetti, e non solo per la loro bellezza e ricchezza biologica, ma anche per la salvezza della Terra intera. Queste distese d'acqua assorbono il 93% del calore liberato dalle attività umane in atmosfera, oltre ad immagazzinare anche CO_2. Senza questo prezioso aiuto il riscaldamento climatico conterebbe 20 gradi in più rispetto all'era preindustriale, anziché 0,8 gradi in più com'è al giorno d'oggi (comunque grave). Inoltre, il 50% dell'ossigeno che respiriamo viene dal mare stesso. Una risorsa preziosissima. Dunque, anche solo per puro egoismo, deve essere protetta. In fondo, chi non vorrebbe avere un'assicurazione sul futuro?

Leggi l'articolo su QualEnergia.it ▸ ***I nuovi scenari energetici che si aprono con l'obiettivo 2030*** ▸ *https://www.qualenergia.it/articoli/20180619-i-nuovi-scenari-energetici-che-si-aprono-con-lobiettivo-2030*

RINNOVABILI PER UNA VITA NOVA

***Dana**, 33 anni, scrive sulle salviette del caffè delle poesie quando viene folgorata dall'illuminazione, raccoglie le salviette in una scatola di scarpe decorata che non ricorda dove ha messo l'ultima volta. "Dante conclude la Divina Commedia con un riferimento al "sole e l'altre stelle". Sarà lì la risposta per il nostro futuro? Nell'energia dei fotoni? E qual è la differenza tra il solare termico e il fotovoltaico?".*

L'energia che il Sole trasmette alla Terra in un'ora è pari all'intero consumo umano mondiale di un anno. Pazzesco no? Certo, non si può sfruttare tutta, ma è inesauribile e ben distribuita. La vera sfida consisterà nella possibilità di renderla disponibile all'intensità necessaria per poterla utilizzare al momento del bisogno. I pannelli solari termici si occupano della conversione dell'energia solare in calore. Funzionano in modo molto semplice, un collettore contiene un liquido che si scalda con l'energia solare e filtra attraverso dei tubi di rame che riscaldano una riserva d'acqua. Lo stesso processo viene anche applicato al riscaldamento a pavimento per gli edifici. L'utilizzo di questa tecnologia non comporta rischi ambientali, non occupa suolo, è economica, comporta un risparmio di energia e a fine vita i materiali che la compongono sono completamente riciclati.

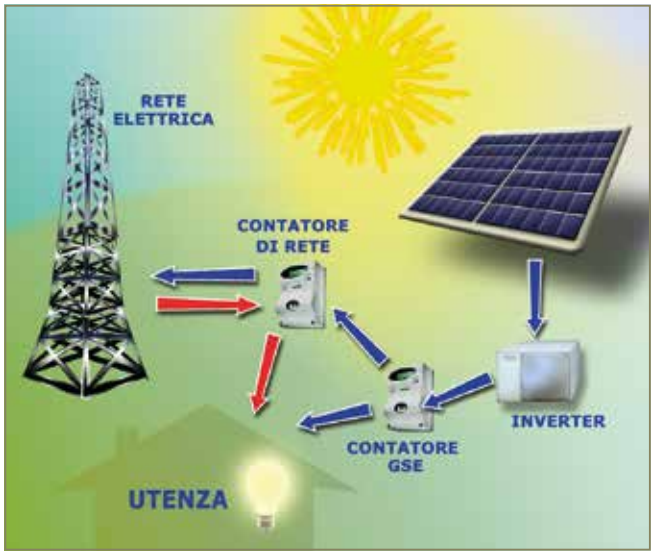


Il funzionamento di un pannello solare termico

Il fotovoltaico, invece, converte l'energia luminosa

in energia elettrica. I pannelli sono formati da celle fotovoltaiche che assorbono la luce provocando una corrente di elettroni. In questo modo viene prodotta un'energia che può essere consumata direttamente sul posto. Dato che questa tecnologia è abbastanza esigente in termini di spazio, i pannelli possono essere collocati nelle superfici non altrimenti utilizzabili, come i tetti dei centri commerciali, parcheggi, suoli aridi.

Il vero problema non dipende dalla quantità di energia che sole, vento, acqua e Terra ci offrono, ma il fatto che per sfruttare al meglio queste energie rinnovabili abbiamo bisogno di meccanismi e congegni umani che richiedono anch'essi un consumo di energia per la fabbricazione e per lo smaltimento a fine vita. Questi dispositivi, pannelli fotovoltaici, pale eoliche, batterie delle auto elettriche, sono fabbricati con minerali limitati e molto rari. Ricorda un po' il paradosso di voler far entrare il mare in un secchiello, l'infinito nel finito. Se il problema ricade ancora nella disponibilità di risorse limitate presenti sulla Terra, per esempio atomi come il litio nel caso delle batterie delle auto elettriche, l'unica soluzione è riciclare i materiali necessari il più possibile. Si ha evidenza di ciò quando si scopre che per convertire i 37 milioni di veicoli italiani in auto elettriche sarebbe necessaria una produzione mondiale di litio 10 volte maggiore. Figuriamoci parlando della conversione elettrica mondiale dei veicoli. Di quante Terre avremmo bisogno per affrontarla? Inutile occuparsi di algebra, di Terra ne abbiamo solo una. Allora buona raccolta differenziata a tutti.



Il funzionamento di un pannello fotovoltaico

L'immagine mostra la distribuzione della radiazione solare annuale sull'Italia. Il Friuli ha una radiazione solare tra le più basse

*Leggi il libro **"Prepariamoci"** di Luca Mercalli edizione "Chiarelettere"*

BRUCIA CHE TI PASSA

***Elisabetta**, era l'unica donna sopravvissuta al corso d'ingegneria elettronica.*
"La biomassa è davvero così bio?"

La biomassa consiste nella combustione di materiale organico per produrre energia, grazie all'alto contenuto di carbonio all'interno di queste risorse. Per la combustione si utilizzano solitamente scarti del legno, dell'industria e rifiuti urbani. Sono tre le alternative principali attraverso cui utilizzare la biomassa. Innanzitutto, dobbiamo considerare la combustione diretta per il riscaldamento degli edifici e la produzione di energia elettrica. Esiste poi, l'utilizzo di biomasse oleose come la colza, soia, palma che vengono sfruttate come combustibili liquidi nel settore dei trasporti (biocarburanti) ed energia (bioliquidi). Infine, attraverso la fermentazione di rifiuti urbani, reflui civili, zootecnici, industriali o colture dedicate (ad esempio il mais) si ottiene biogas per produrre elettricità o biometano. Capirete che non si può fare di tutta l'erba un fascio ed esiste un'enorme differenza tra una produzione di biomassa attraverso scarti industriali (che effettivamente comporta l'utilizzo di un prodotto che altrimenti sarebbe un rifiuto) ed invece una coltivazione di mais adibita alla biomassa che implica la combustione di una risorsa preziosa ed è il frutto di lavorazioni, consumo di territorio dedicato ed energia. Un esempio virtuoso di produzione di biogas è, invece, quello del depuratore di Udine che attraverso la fermentazione del fango permette il recupero di energia da reinserire subito all'interno del ciclo depurativo, con un notevole vantaggio energetico e ambientale. Allo stesso modo, anche la discarica di San Gottardo (Udine) è dotata di un impianto a biogas che sfrutta i rifiuti producendo da materiale di scarto ben 643.500 kwh (dati del 2012).
Considerare la biomassa dalla combustione del legno a emissioni zero è un errore. Annoverata tra le fonti green, l'energia da pellet costituisce il 65% delle risorse rinnovabili in Europa. Nonostante ciò, ha una resa energetica molto limitata (circa metà del carbone) e le sue emissioni derivano dalla combustione, dalla necessaria lavorazione e dalla capacità delle radici di continuare ad emettere carbonio anche dopo anni dall'abbattimento della pianta. Questo danno è arginato dalle nuove piante che crescendo assorbono parte del carbonio. Ma chi controlla questo processo?

Impianto a Biogas

A TUTTO GAS

***Enrico**, istruttore di arti marziali, ha paura dei cani.*
"Che differenza c'è tra il gas naturale e il biogas?"

Il gas naturale e il biogas sono molto simili perché entrambi costituiti da metano (CH4). Tuttavia, il gas naturale è un combustibile fossile costituito da una miscela di gas formatasi milioni di anni fa sotto la superficie terrestre, ed è quindi una risorsa esauribile. Il biogas invece, viene prodotto e utilizzato attraverso impianti a biomassa, e dunque ha origine da scarti di produzione agroalimentare, reflui e rifiuti. È il frutto del processo di degradazione biologica avviato dai batteri sulle sostanze organiche.

RESPIRARE MEGLIO PER RESPIRARE PEGGIO

***Leonardo**, sa 5 lingue tra cui il friulano e la lingua di chi beve ogni tanto un bicchiere di troppo.*
"Come è cambiata e cambierà la domanda di energia negli anni in Europa?"

In uno studio riportato in un articolo pubblicato su "Proceedings of National Academy of Science", sostenuto da una collaborazione tra ricercatori statunitensi e tedeschi, emerge come ci saranno delle profonde evoluzioni sul consumo elettrico in Europa. Il maggiore consumo non sarà più concentrato nel nord Europa per combattere il freddo ma si verificherà al sud per

Presa d'acqua di una centrale idroelettrica sul torrente Slizza nel Tarvisiano

dare un po' di sollievo all'insostenibile caldo frutto dei cambiamenti climatici. Raffreddare gli ambienti chiusi qualora le temperature diventassero insopportabili non è un comfort ma una necessità in quanto è risaputo che in un ambiente caldo la produttività e la concentrazione diminuiscono mentre crescono mortalità, criminalità e stress. L'utilizzo di impianti di condizionamento richiede un aumento di produzione di elettricità che, se decideremo di soddisfare attraverso combustibili fossili, porterà a un notevole peggioramento della qualità dell'aria con ulteriori effetti negativi per la salute. Secondo un articolo pubblicato su "PLoS Medicine" riguardante la situazione negli Stati Uniti, la gestione termica degli edifici incide per oltre il 60% sul consumo di energia, ben più della metà. L'incremento di energia dovuto ad aria condizionata porterà ad un eccesso di 13.000 morti per alte concentrazioni di particelle sottili e 3000 morti per le alte concentrazioni di ozono nel suolo. Se la lotta contro il caldo grazie all'aria condizionata permette di salvare molte vite, non bisogna chiudere gli occhi di fronte alle molte altre che andranno perdute se la ricaviamo dai combustibili fossili. Il problema è sempre lo stesso: abbiamo bisogno di più energia e in futuro la domanda crescerà sempre più. Ma come liberarci dalla schiavitù dei combustibili fossili?

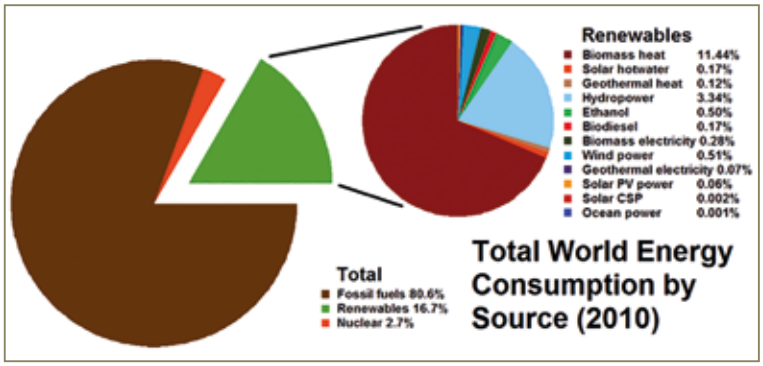
RINNOVABILI, UN PONTE DIFFICILE DA COSTRUIRE

***Giovanni**, soprannominato Gio, collezionista di medaglie vinte da altri.*
"Perché se le rinnovabili sono infinite e usare la loro energia è gratuito coprono solo il 12 per cento della domanda energetica mondiale?"

La transizione dai combustibili fossili alle rinnovabili non è semplice e neppure immediata. Dietro si nascondono conflitti, alleanze geopolitiche, tensioni. Le maggiori risorse di petrolio sono concentrate in Paesi dal quadro politico instabile ed è difficile pensare che sia solo una coincidenza e non una conseguenza. Secondo uno studio di associazioni ambientaliste internazionali e nazionali come Legambiente, le decisioni sui finanziamenti dei leader delle finanze e dei governatori delle banche centrali dei Paesi più industrializzati (rappresentano i due terzi della popolazione mondiale e l'80 per cento del PIL) si orientano in favore dei combustibili fossili. Si parla di incentivi sbilanciati di ben quattro volte in sfavore delle rinnovabili secondo il report Talk is Cheap: How G20 Governments are Financing Climate Disaster. In Italia tra il 2013 e il 2015, ben 2,1 miliardi di dollari annui sono stati destinati ai contributi per i combustibili fossili, e 123 milioni alle rinnovabili. Spropositata, poi, appare la situazione del Giappone che, tra il 2013 e il 2015, ha sostenuto finanziamenti di 16,5 miliardi di dollari annui per i combustibili fossili e di 2,7 miliardi a sostegno delle rinnovabili. Gli ambientalisti sostengono l'importanza di tagliare gli incentivi per i combustibili fossili ma, secondo uno studio internazionale pubblicato sulla rivista scientifica Nature nel febbraio 2018, neppure questo sarà sufficiente per rispettare gli accordi di Parigi. Si arriverebbe infatti a una riduzione delle emissioni di CO_2 tra l'1 e il 5 per cento, equivalente a 0,5 e 2 miliardi di tonnellate di CO_2. L'accordo di Parigi, invece, per contenere il riscaldamento globale entro i due gradi, prevedrebbe una riduzione di 4-8 miliardi di tonnellate di CO_2. In ogni caso, l'Unione Europea ha accolto l'obiettivo di abolire ogni sostegno per l'estrazione di carbone entro il 2018 e di eliminare questi sussidi per le risorse fossili entro il 2020. Ma la strada ad oggi è ancora lunga. Secondo la ricerca, nei tre anni tra il 2014 e il 2016, 112 miliardi di euro l'anno sono stati stanziati dalla UE ed i Paesi membri per sostenere i combustibili fossili. Di questi, la maggior parte ha coinvolto il settore dei trasporti con facilitazioni sulle tasse, pari a cir-

Inserimento della tecnologia eolica nell'ambiente

ca 49 miliardi di euro. Tuttavia, secondo Massimo Tavoni del Cmcc (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti climatici), tagliare gli incentivi ai combustibili fossili non rappresenta una soluzione perché gli effetti prodotti sarebbero diversificati in base alle singole situazioni. In primo luogo, sarebbe necessario giungere a una vera e propria tassazione sulla CO_2. Infatti, eliminare gli incentivi in Medio Oriente, Russia, America Latina e Nord Africa dove sono concentrati i due terzi delle riserve fossili, porterebbe certamente a dei tagli nelle emissioni. Diversamente, invece, nei Paesi più poveri e privi di risorse, la mancanza di aiuti per produrre energia segnerebbe una situazione di disagio e si ritornerebbe a privilegiare il combustibile più economico, ossia il carbone, che coincide con il più inquinante. È indispensabile, dunque, migliorare sempre più l'efficienza delle fonti rinnovabili in modo che i combustibili fossili perdano competitività, incentivandole e garantendo agevolazioni economiche sull'energia per le fasce più povere della società. Un momento cruciale che segna un punto di svolta nella storia dell'energia è la fine del



Suddivisione percentuale delle fonti energetiche utilizzate a livello mondiale nel 2010. All'interno delle rinnovabili sono state incluse anche le fonti a biomassa

2017, quando a Montalto di Castro, nei pressi di Roma, a un impianto solare di 63 megawatt è stata assegnata la "grid parity", ossia la maggiore convenienza rispetto a un impianto a combustibili fossili, che non necessita di incentivi o sussidi. In questa direzione, secondo Adnan Amin, direttore generale di Irena (Agenzia Internazionale delle energie rinnovabili), la scelta delle rinnovabili si sta avvicinando sempre più a una scelta di tipo economico, con lo spostamento del problema dall'asse della coscienza (che si può anche non avere) a quella del portafoglio (che è d'obbligo) . L'eolico ha avuto un calo dei costi di un quarto dal 2010 al 2017 e il fotovoltaico del 73 per cento.

Leggi l'articolo su QualEnergia.it ▸ ***Rinnovabili, perché investire oggi è meglio che aspettare domani***
▸ *https://www.qualenergia.it/articoli/20180522-rinnovabili-perche-investire-oggi-e-meglio-che-aspettare-domani*

Il fiume Tagliamento a Ragogna

L'ANACRONISMO DEI COMBUSTIBILI FOSSILI

QUANDO UN BAMBINO CADE IN UN FIUME, VAI A SALVARLO ALLA FOCE E NON ALLA SORGENTE

***Sabrina**, 55 anni, commessa all'Eurospin e appassionata incallita di Telenovela.*
"Secondo alcuni giornali ci sono ancora risorse fossili nella Terra sufficienti per i prossimi decenni, perché dovremmo preoccuparci ora del problema energetico quando nel futuro il progresso tecnologico potrà portare da sé a un'evoluzione energetica? È davvero così urgente il problema?"

Secondo uno studio di Bloomerg del 2012, le riserve di petrolio della Terra sarebbero sufficienti per i prossimi 70 anni continuando con i consumi attuali, e non si starebbero affatto esaurendo a rapidissima velocità. Quindi niente paura? Il problema purtroppo è molto più complesso. Nella realtà dei fatti, capire quante tonnellate di petrolio sono ancora presenti nel sottosuolo è davvero difficile da stimare perché nessuno realmente lo sa. Le quote di petrolio estraibile e vendibile nell'OPEC (Organizzazione dei Paesi esportatori di Petrolio) per esempio, dipendono dalle riserve dichiarate. Questo comporta molte volte la diffusione di dati fittizi, come è avvenuto per la Royal-Dutch Shell, compagnia petrolifera che nel 2004 si è scoperto aver intenzionalmente sovrastimato le proprie riserve di petrolio del 20%, ossia di 3,9 miliardi di barili e successivamente di ulteriori 6 miliardi di barili. Inoltre, se nel giugno 2016 con una Statistical Review of world energy vengono dichiarati al mondo ancora estraibili 1697,6 miliardi di barili di petrolio, dobbiamo tener presente che questi dati comprendono anche il petrolio non convenzionale, come scisti, sabbie bituminose e petrolio ultrapesante. In ogni caso, se utilizzassimo tutte le risorse di petrolio fino all'ultima goccia, la CO_2 emessa nel pianeta sarebbe 8 volte superiore ai limiti imposti dalla COP21 di Parigi con conseguenze catastrofiche per il pianeta. Solo leggende metropolitane? Nel 2015 i due ricercatori Christophe McGlade e Paul Ekins dell'Institute for Sustainable Resources di Londra hanno pubblicato un articolo su "Nature" secondo il quale dovremmo rinunciare all'80% delle risorse di carbone del pianeta (tra i produttori di carbone Cina e India dovrebbero rinunciare al 66% delle riserve, le nazioni africane all'85%, Stati Uniti, Australia e i paesi della ex Unione Sovietica addirittura al 90%), al 50% del gas naturale, al 30% del petrolio (nel Medio Oriente dove sono presenti le maggiori riserve di greggio si dovrà rinunciare al 40% delle risorse disponibili, ossia si potrà procedere all'estrazione di petrolio, che ai ritmi attuali prevede 87 milioni di barili al giorno, soltanto per altri otto anni a partire dal 2015. Fate un po' i conti. Il petrolio non convenzionale poi, dovrebbe restare per il 90% inutilizzato. Si tratta di un miscuglio di idrocarburi e sabbia che deve essere trattato chimicamente per dare origine a un petrolio simile a quello convenzionale, ma con un impatto ambientale molto supe-

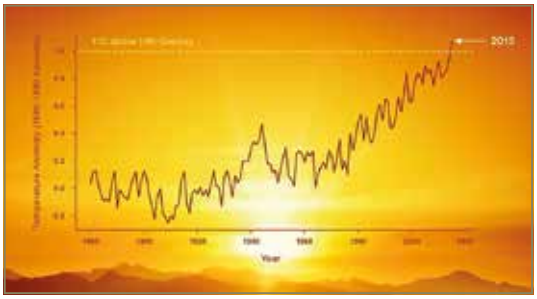
Turbine installate nell'impianto idroelettrico Slizza nel Tarvisiano

riore). Insomma, forse le risorse ancora ci sono, ma di sicuro non abbiamo i mezzi per sostenere il loro utilizzo, per cui alla fine delle danze gran parte dei combustibili fossili è meglio lasciarla dov'è.

NUOVE LEGGI STESSI PROBLEMI

***Greta**, 78 anni, appassionata di documentari naturalistici, la sera mangia sempre una fetta di pane e marmellata dopo cena, caldamente sconsigliata dal medico.*
"Cos'è la COP21? Ho capito che si tratta di un accordo sul clima, ma cosa implica praticamente e che Paesi riguarda?"

Il 4 novembre 2016, 74 Paesi responsabili circa del 59% delle emissioni di gas climalteranti hanno stretto un accordo nel quale s'impegnano a limitare le emissioni di anidride carbonica per contenere l'innalzamento della temperatura media della Terra (che ora è di un grado) entro 2 gradi rispetto all'epoca preindustriale. Uno, due gradi… sembrano numeri piccoli. Ma quando si parla di salute possono fare la differenza. Si parla di febbre già a 37,5 gradi quando stiamo poco bene ed iniziamo ad avere difficoltà a continuare a fare quello che stavamo facendo. Ed è solo un grado in più rispetto a una situazione di perfetta salute. A due gradi siamo a letto vittime di un febbrone e chiediamo aiuto ai farmaci in pasticche. A tre gradi si corre del medico e a quattro direttamente in ospedale. Per il pianeta valgono le stesse regole, tant'è vero che siamo un unico sistema. Un grado in più sono 200 m di altitudine in meno. Dall'altra parte ci sono 5 gradi che ci separano dall'era glaciale, quella che abbiamo visto nei cartoni animati ma non sembra avere nulla a che fare con noi.



Il grafico mostra l'andamento della temperatura delle superficie terrestre in evidente aumento dalla rivoluzione industriale con evidenti cause antropiche

La fotografia è stata scattata dalla medesima posizione e mostra il ritiro dei ghiacciai sul monte Canin dal 1893 al 2011

Le ripercussioni si vedono a occhio nudo per tutti gli appassionati delle grandi cime. I ghiacciai si stanno ritirando sempre più. Alcuni dati raccolti da ricercatori delle università di Brema (Germania) e di Innsbruck (Austria) dimostrano come, anche rispettando gli accordi della COP21, vedremo scomparire in ogni caso il 36% dei ghiacciai rispetto ad oggi. È un tesoro che abbiamo già perso, ci siamo già giocati senza saperlo. Se avessimo voluto salvare i ghiacciai, almeno come li conosciamo ora, avremmo dovuto fermare la temperatura alla situazione preindustriale anche per tutto il secolo scorso. In un certo senso non accade nulla di nuovo. Paghiamo le conseguenze dell'irresponsabilità dei nostri antenati come faranno i figli e figli dei figli nei nostri confronti. Ora si combatte per limitarsi a questa perdita già drammatica e non peggiorarla ancora. Come i ghiacciai si sono dimostrati molto sensibili ai cambiamenti climatici così sono stati anche molto lenti nel subirne le conseguenze. Per riportare un paragone immediato, un chilometro percorso in auto corrisponde all'anidride carbonica capace di far sparire un chilogrammo di ghiaccio dei ghiacciai. Confrontando due fotografie scattate nella medesima posizione da un appassionato sul Monte Canin (Friuli), nel 1893 e poi nel 2011, si riscontra la completa scomparsa del ghiacciaio dell'Ursic, la riduzione del ghiacciaio orientale e di quello occidentale. Per fare la differenza nel domani è indispensabile pensare con la testa del domani. Sono lente le conseguenze dei cambiamenti climatici, e per questo ancora più pericolose perché rischiano di illuderci.

Leggi questo articolo su QualEnergia.it ▸ ***Rinnovabili e clima, quali progressi stanno facendo i paesi per rispettare Parigi?*** ▸ *https://www.qualenergia.it/articoli/rinnovabili-e-clima-quali-progressi-stanno-facendo-i-paesi-per-rispettare-parigi*
Leggi il libro ***"Addio ai ghiacci"*** *di Peter Wadhams edizione "Bollati Boringhieri"*

MEZZO GRADO PER DECIDERE IL DESTINO DELL'UMANITÀ

***Cristiano**, matematico e campione di cubo di rubik a occhi chiusi.*
"Che differenza c'è tra un aumento di 1.5 o 2 gradi della temperatura media sulla Terra rispetto all'epoca preindustriale?"

Mezzo grado. Mezzo chilo in più di farina nella torta? Purtroppo gli scenari sono molto più terrificanti. Ma senza fare puro e nudo catastrofismo, andiamo a vedere concretamente la differenza tra una limitazione dell'innalzamento della temperatura della Terra di 1.5 gradi rispetto a 2. Secondo uno studio condotto dalla Carbon Brief nel 2016, e riportato nella rivista "Earth System Dynamics", ci sono diversi aspetti da considerare e intorno a cui organizzare un confronto. In particolare, l'aumento della temperatura di 2 gradi segnerebbe l'avvio di un nuovo regime climatico nelle regioni tropicali, non più inscrivibile all'interno di una naturale variabilità climatica. L'aumento della temperatura di 1.5 gradi comporta ondate di calore per poco più di un mese, la navigabilità nel Mediterraneo diminuita del 9% in seguito al surriscaldamento delle acque, un aumento dell'intensità delle piogge e di eventi metereologici violenti del 5%, una diminuzione della produzione di grano del 9%, di mais del 3% con rispettivo aumento di produzione di soia e riso del 6%, l'innalzamento del livello dei mari di 40 cm e infine, ma non da meno, la scomparsa del 90% delle barriere coralline. Cosa ci può essere peggio di questo? Mezzo grado in più. A due gradi in più il calore anomalo si protrarrà per un mese e mezzo con l'aumento degli effetti negativi sull'uomo (rischio colpo di sole, collasso da calore, crampi, aggravamento condizioni patologiche esistenti, irritabilità…) e sulla Terra. La navigabilità si ridurrà del 17% contro il 9% dello scenario precedente. Incrementerà anche il rischio di eventi metereologici catastrofici del 9% e si ridurrà la produzione di grano del 16%, del mais del 6%, mentre resterà inalterata la produzione di soia e riso. Il livello dei mari si alzerà di 50 cm anziché 40 (zone più a rischio sono la costa romagnola, veneta e friulana. Andremo a visitare Venezia con i sottomarini, parlandone come della nuova Pompei?) e le barriere coralline saranno prossime alla scomparsa totale dalla faccia della Terra in una percentuale del 98%.
Ci sarà bisogno di nuove carte geografiche per delineare i confini delle terre emerse, nuovi porti, nuove infrastrutture che già ora sarebbe bene iniziare a progettare.
Per evitare gli effetti maggiormente catastrofici, secondo la CarbonBrief sarà indispensabile ridurre drasticamente l'utilizzo del carbone per arrivare al 2050 con l'abolizione totale di questa fonte energetica. Per fare questo sarebbe necessario uno sforzo equivalente a quello della mobilitazione degli Stati Uniti durante la seconda guerra mondiale. Con la differenza che ora saremo in guerra contro un nemico ancora più grosso: il clima ferito. E molto arrabbiato.

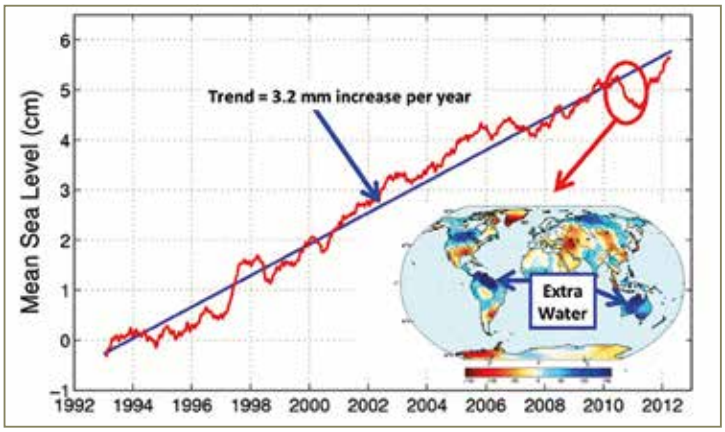
Leggi l'articolo su QualEnergia.it ▸ ***Clima: l'effetto domino porterà inevitabilmente a un "Pianeta-serra"?***
▸ *https://www.qualenergia.it/articoli/clima-leffetto-domino-portera-inevitabilmente-a-un-pianeta-serra*

NON SERVE ANDARE LONTANO. BASTA UN PAIO D'OCCHIALI

***Luca**, ha imparato a mungere le mucche prima di imparare a chiamarle col loro nome.*
"Quali sono le evidenze dei cambiamenti climatici in Friuli?"

Qualcuno si chiede se esistono i cambiamenti climatici. Termometro in mano, scarponi ai piedi

e macchina fotografica al collo. Gli effetti dei cambiamenti climatici si possono vedere e sentire anche in Friuli. Sono principalmente tre i fenomeni di cui dobbiamo tener conto: lo scioglimento dei ghiacciai alpini, il riscaldamento globale e l'innalzamento dei mari. Questi primi, negli ultimi cinquant'anni, si sono ridotti del 50%, passando da un'estensione di 0,38 km^2 a 0,19 km^2.

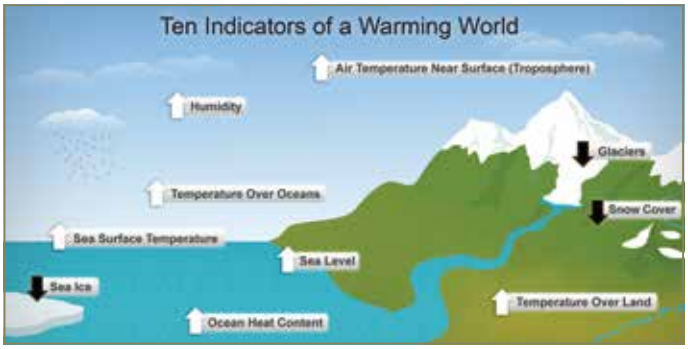


Innalzamento del mare a livello mondiale. La costa di Venezia e Trieste è particolarmente esposta ai rischi

Per quanto riguarda il riscaldamento globale, l'UMFVG (Unione Metereologica del Friuli Venezia Giulia) ha registrato sul monte Canin un aumento di temperatura di 1.7°C negli ultimi 50 anni. Un altro simile studio ci riporta a Udine, dove tra il 1840 e 1990 le temperature medie sono state di 11-13 gradi, mentre nell'ultimo ventennio si sono registrate temperature tra i 12.5 e i 14 gradi. Fino al 2000, le ondate di calore con temperature oltre 30 gradi si protraevano per un massimo di 35 giorni, dal 2000 ad oggi la media si è alzata a 50 giorni. Le precipitazioni misurate a Udine, al contrario, sono diminuite passando dai 1500 mm annui degli inizi del Novecento, fino a 1400 degli ultimi anni. Allo stesso modo, nelle cinque stazioni metereologiche regionali (Trieste, Fossalon, Cividale, Udine, Tarvisio), tra il 1990 e il 2010, è stato rilevto che le precipitazioni sono diminuite nei primi mesi dell'anno, e per i restanti sei mesi sono aumentate. Ne è emersa una nuova distribuzione della piovosità regionale, con il concentrarsi di fenomeni metereologici violenti a fine estate e in autunno.
Le alte temperature estive riscaldando i mari, causano lo scontro di grandi masse d'aria calda e umida del Mediterraneo con le prime incursioni di aria fredda autunnale del nord Europa, e, grazie alla grande disponibilità di energia, il maltempo si riversa nel territorio italiano come hanno dimostrato le recenti alluvioni in Liguria. Questi sono i fenomeni con cui sempre più dovremo convivere considerando che l'aumento della temperatura globale terrestre non si è ancora fermato e insieme ad essi tutte le necessarie conseguenze quali aumento rischio inondazioni ed erosione costiera. Infine, il mareografo di Trieste ha misurato l'evoluzione dell'innalzamento dei mari nel corso dei secoli. Risulta nel 2010 un aumento del livello del mare di 2 mm l'anno. Secondo alcune proiezioni dell'IPCC, nel 2050 ci dovrebbe essere un aumento rispetto al livello attuale di 18 cm, per arrivare a 35 cm nel 2100. Il problema, pur essendo conosciuto, per essere arginato necessita di immediati interventi sul territorio. Un esempio concreto è quello di Latisana. I manufatti cittadini, infatti, sono situati sotto il livello del mare e stanno subendo un ulteriore processo di abbassamento dovuto alla subsidenza, ossia l'abbassamento del terreno causato dallo sfruttamento agricolo. A favore della sicurezza, giocano i venti che accompagnano le maree eccezionali, scirocco e libeccio e che dirigono il moto ondoso in direzione opposta, ossia non frangente sugli argini. Le previsioni prevedono 50 m di rottura arginale a 0.0 m slm, con altezza dell'acqua di 2.0 m slm sulla laguna. Secondo questo scenario, l'acqua invaderà l'area posta a quota inferiore di 0.5 m slm che nella zona meridionale è pari a 7.5 kmq. Per far fronte alla situazione sarebbe necessario portare la quota di sicurezza idraulica a 0.80 m sul livello medio del mare.

SE AVVELENI LE RADICI, I FRUTTI MARCIRANNO

***Haris**, usa molto spesso il collutorio per allenarsi a non piangere.*
"Quali sono i danni causati dai combustibili fossili visibili a distanza di anni?"



Rappresentazione delle conseguenze del riscaldamento globale

Quando si misura l'efficienza di una fonte energetica bisogna tener conto anche di quelle conseguenze chiamate esternalità. Si tratta di un costo o beneficio che non è incluso nella stima del prezzo di un bene. Tradotto con un semplice esempio, l'inquinamento è un'esternalità, perché causto da pochi produce effetti negativi su molti. Il costo economico (danni sulla salute, sull'ambiente, catastrofi naturali…) ricade molto spesso sulla collettività, in particolar modo sui Paesi in via di sviluppo. Uno studio dell'Agenzia europea per l'Ambiente (EEA) ha rivelato che i costi esterni del settore energia sono in Europa tra i 26 e 71 miliardi di euro in base alla stima del danno sanitario. A questi, sono da aggiungere i danni dovuti alle emissioni di CO_2, ipotizzando altri 40 miliardi di euro e il danno umano che l'Organizzazione mondiale della Sanità ha valutato come 4 milioni di morti causate dall'inquinamento nei Paesi sottosviluppati. Quando l'uragano colpisce non guarda in faccia nessuno. Forse negli Stati Uniti ci sono i mezzi per correre ai ripari. Ad Haiti sicuramente no.

Leggi l'articolo su QualEnergia ▸ ***L'inquinamento causa nel mondo 7 milioni di morti all'anno. Il 90% nei paesi più poveri*** ▸ *https://www.qualenergia.it/articoli/20180502-inquinamento-causa-nel-mondo-7-milioni-di-morti-anno-il-90-percento-nei-paesi-piu-poveri*

AAA CERCASI NAVICELLA PER FUGGIRE SU MARTE

***Luciano**, ha scalato due montagne in un giorno, una delle quali per trovare parcheggio.*
"Come sarà il futuro sulla Terra per l'uomo, tra due secoli, se continuiamo a utilizzare i combustibili fossili a questo ritmo?"

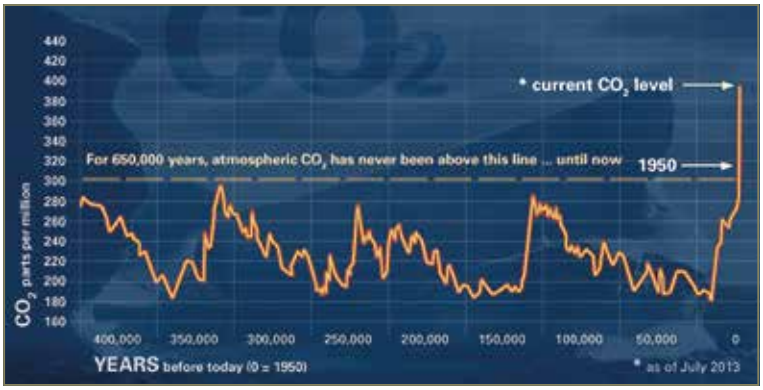


Grafico dell'aumento dell'anidride carbonica in atmosfera. Da notare la corrispondenza tra aumento della CO_2 ed aumento della temperatura illustrato al grafico a pagina 30

Il pianeta Terra senza atmosfera avrebbe nello spazio una temperatura di -17°C. La vita sulla Terra, dunque, ha potuto affermarsi anche grazie ai gas serra che aumentano di 31° circa quella che sarebbe la temperatura se il pianeta potesse scaldarsi contando soltanto sul Sole. I cambiamenti climatici sono sempre avvenuti naturalmente per ragioni

geologiche e biologiche, e non hanno ostacolato le specie esistenti pur con oscillazioni importanti dovute a due principali fenomeni, quali l'aumento progressivo della potenza del Sole e la diminuzione di CO_2 in atmosfera. Nell'ultimo milione di anni, si sono succedute ere glaciali e interglaciali (cicli di Milankovic) in fasi dai 20.000 ai 120.000 anni. Il picco del periodo interglaciale è avvenuto tra i 6.000 e i 9.000 anni fa, perciò ormai dovremo lentamente indirizzarci verso un raffreddamento climatico e quindi una nuova era glaciale.
L'intervento dell'uomo, tuttavia, ha alterato questo equilibrio e la situazione è ampiamente fuori controllo. Se continueremo ad immettere anidride carbonica in atmosfera all'attuale velocità la temperatura terrestre sarà simile a quella dell'Eoecene, era da 56 a 34 milioni di anni fa (l'uomo sapiens esiste sulla Terra solo da 200.000 anni), quando la Terra era ricoperta di foreste tropicali. Che fine farà la nostra civiltà è difficile dirlo… ma di sicuro saremo fritti a fuoco lento.

Leggi questo articolo su QualEnergia.it ▸ ***Perché i prossimi 10 anni saranno decisivi per economia e clima***
▸ *https://www.qualenergia.it/articoli/perche-i-prossimi-10-anni-saranno-decisivi-per-leconomia-e-il-clima*

Visuale panoramica sul fiume Tagliamento a Dignano dal drone

Il Fontanon di Timau in condizioni di piena

ANATOMIA DELL'ENERGIA IDROELETTRICA

IL POTERE VECCHIO E NUOVO DELL'ACQUA

***Eric**, mezzo danese e mezzo triestino, fotografo e proprietario di un terrazzo-giardino con una coltivazione di cumquat da cui ottiene vasetti di marmellata.*
"Mio nonno abita vicino a un vecchio mulino… l'acqua è stata la fonte di energia rinnovabile più anticamente utilizzata. Ma qual è la differenza tra una centrale idroelettrica e un mulino? Come funziona nella pratica?".

Un mulino e una centrale idroelettrica utilizzano entrambi la forza dell'acqua per produrre energia. Tuttavia, il primo si limita ad un impiego immediato dell'energia cinetica dell'acqua mentre la seconda permette di ottenere una forma di energia finale, ossia elettricità. Nel mulino l'energia idraulica veniva trasformata in energia meccanica disponibile su un asse di rotazione e applicabile a macine per il grano, frantoi per l'olio, minerali, polvere da sparo. Le centrali idroelettriche, invece, rendono fruibile un prodotto come l'energia, più versatile e con ampie potenzialità. Questa evoluzione tecnica è possibile grazie a una diga o sbarramento che permette di sfruttare l'energia potenziale dell'acqua. Nel caso degli impianti ad acque fluente, invece, non vengono effettuate traverse ma si sfrutta il normale corso del fiume. Attraverso i canali di derivazione, l'acqua viene trasportata nei pressi della centrale passando per un pozzo piezometrico. Qui è incanalata nelle condotte forzate, necessarie per utilizzare la forza dell'acqua ottenuta dall'ampio dislivello tra i due punti di presa e restituzione dell'acqua. Giunta alla centrale, l'acqua arriva dritta al suo cuore: la turbina. Quest'ultima è dotata di un organo fisso che dirige l'acqua verso quello mobile,

Mulino visitabile a Illegio. All'interno dell'abitato sono presenti ancora antichi mulini funzionanti

Condotte forzate e di by-pass nella centrale idroelettrica Slizza nel Tarvisiano

la girante, la quale spinta dalla forza dell'acqua genera energia meccanica. Un alternatore accoppiato all'albero della turbina trasforma poi l'energia meccanica di rotazione in elettrica. Infine, la corrente, per poter essere trasportata a grandi distanze, dovrà subire anche l'azione di un trasformatore che ne abbassa l'intensità elevandone la tensione.

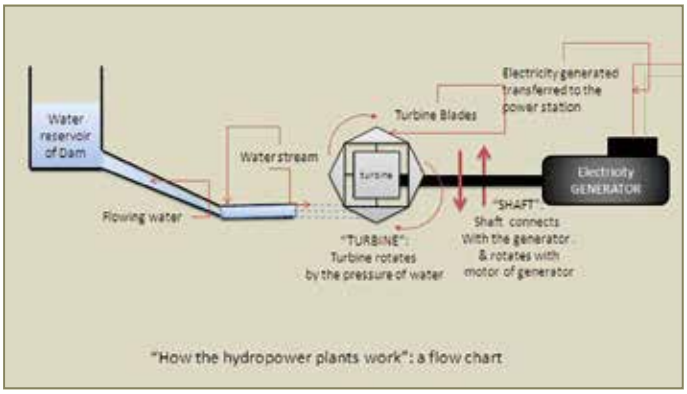
LA CENTRALE IDROELETTRICA E I SETTE NANI

***Isotta**, a furia di esercitare la pratica del "m'ama non m'ama" le margherite del suo giardino sono tutte senza petali.*
"Sentendo parlare di energia idroelettrica ci sono dei termini che mi hanno lasciato alquanto perplessa… come il salto geo-qualcosa, la portata e altri che ora non ricordo… cosa sono?"

Prima di parlare di che cos'è una centrale idroelettrica è indispensabile introdurre alcuni concetti, altrimenti sarebbe come applicarsi alla matematica senza saper contare o raccontare la storia di Biancaneve senza nominare i sette nani.
È fondamentale sapere che la portata del fiume è il volume d'acqua in m^3/s che attraversa una sezione per unità di tempo. Dipende chiaramente dall'ampiezza del bacino, dalla permeabilità del suolo, dalle precipitazioni e altri fattori climatici.
L'opera di presa indica il punto in cui l'acqua viene incanalata forzatamente per poter essere turbinata dalla centrale.
Nell'opera di restituzione, al contrario, l'acqua viene restituita al corso d'acqua dopo essere passata attraverso la turbina.

Traversa di Caprizzi sul fiume Tagliamento afferente all'impianto di Somplago

La traversa di Ovaro sul torrente Degano
afferente all'impianto di Somplago



Schema di funzionamento di un grande impianto idroelettrico

Le condotte forzate servono a mantenere in pressione l'acqua dalla presa fino al raggiungimento del motore idraulico.
Analizziamo, poi, il concetto di salto geodetico e salto motore. Il primo descrive la differenza di altezza tra la superficie della sezione di presa dell'acqua e la sezione di restituzione della stessa. Il salto motore, dall'altra parte, tiene conto della caduta effettivamente utilizzata dalla turbina, valutando le perdite dovute all'opera di presa e quelle per il trasporto dell'acqua.
La potenza effettiva di un impianto indica la reale potenza sviluppata dal motore idroelettrico e tiene conto delle perdite di energia indicate dal valore del rendimento del motore (maggiore è il rendimento minori sono le perdite).
Per bacino idrografico, infine, s'intende l'area topografica nella quale convergono le acque che scorrono superficialmente e confluiscono in un determinato corpo idrico.

QUESTIONI DI LUNGHEZZA

***Claudia**, appassionata di copywriting e webmarketing, ma non fa mai pubblicità a se stessa.*
"Cos'è il tratto di corso d'acqua sotteso da una centrale idroelettrica?"

Quando si parla di mini-hydro bisogna tener presente la lunghezza del tratto di fiume sotteso dalla centrale. Con questo termine s'intende il tratto di fiume che va dalla derivazione (dove viene presa l'acqua da turbinare) fino al punto di restituzione (dove tutta l'acqua torna nel fiume). Minore è questo tratto e minore sarà l'impatto della centrale sul corso d'acqua perché verranno alterate in minima parte le condizioni ecologiche e idrologiche del corso d'acqua. Centrali in cui il punto di presa e quello di restituzione coincidono, si dicono a salto puntuale e sono particolarmente rispettose della situazione ambientale naturale.

CENTRALI PER TUTTI I GUSTI

***Mattia**, si diverte a fare ritratti al suo gatto. In mancanza di una fidanzata…*
"Le centrali idroelettriche funzionano tutte allo stesso modo, piccole o grandi?"

L'energia idroelettrica è considerata rinnovabile perché sfrutta il ciclo idrologico dell'acqua senza provocarne il consumo. Tutte le centrali sfruttano l'energia potenziale di un salto d'acqua per produrre elettricità attraverso una turbina collegata a un generatore, ma presentano delle differenze tra loro. Dal punto di vista del funzionamento le centrali si possono in genere suddividere in tre tipologie. Le centrali ad acqua fluente non presentano un serbatoio per accumulare l'acqua, quindi hanno un minore impatto ambientale perché non prevedono la costruzione di dighe. Utilizzano invece, la portata naturalmente presente nel corso d'acqua in due punti collocati a livelli diversi, con un dislivello che conferisce energia potenziale all'acqua.

La diga Lumiei dell'impianto di Ampezzo

Quest'ultima viene prelevata e tramite delle condotte raggiunge la centrale idroelettrica per essere poi restituita al corso d'acqua attraverso un canale di scarico. La potenza sviluppata da questi impianti idroelettrici dipende dalla portata presente nell'alveo e, non potendo essere regolata, la quantità di energia prodotta è strettamente legata alle stagioni, con una produzione maggiore in quelle più piovose.
Gli impianti idroelettrici a bacino, si costruiscono per grandi potenze, superiori a 10 MW, con un'incidenza ambientale e paesaggistica notevole a causa delle opere ingegneristiche necessarie. Prevedono il riempimento di un bacino idrico, o serbatoio, che può avere origine naturale come un lago o artificiale con uno sbarramento (diga).
L'acqua viene diretta per mezzo delle condotte forzate dalla diga alla turbina ma, a differenza dell'impianto ad acqua fluente, questo sistema permette di avere un controllo sulla produzione di energia in modo da adattare il deflusso d'acqua in base alle esigenze in particolari ore della giornata, come le ore diurne che richiedono un maggior quantità d'energia disponibile. Al contrario, nelle ore notturne, verrà liberata una minor quantità d'acqua per produrre una minor quantità d'energia.
Infine, gli impianti idroelettrici di pompaggio o ad accumulo prevedono l'utilizzo di due serbatoi posti a quote differenti, uno inferiore e uno superiore. Nelle ore notturne, quando il costo dell'energia è inferiore, l'acqua del bacino di valle viene pompata in quello di monte e utilizzata per produrre energia nelle ore diurne, quando il suo costo è maggiore. La convenienza economica di questo impianto, che pur prevede un consumo di energia per il pompaggio dell'acqua a monte, si realizza grazie alla differenza nel costo dell'energia tra le ore notturne e quelle diurne.

L'ESODO DELL'ENERGIA

***Daniela**, suona il flicorno, vuole aprire un centro di musicoterapia.*
"Dove finisce l'energia prodotta da una centrale idroelettrica?"

L'energia meccanica trasformata in elettrica dall'alternatore della centrale solitamente viene immessa nella rete elettrica nazionale, altrimenti può essere gestita con l'autoconsumo, le cui potenzialità purtroppo non sono ancora valorizzate al meglio in mancanza di una larga diffusione sul territorio. Il gestore della rete, a sua volta, distribuisce l'energia a seconda delle esigenze locali creando un vero esodo di energia che va e viene dove si genera domanda.

UN POPOLO DI TURBINE

***Cristina**, 29 anni, cambia colore della bici ogni 3 anni riverniciandola, e così anche col colore dei capelli.*
"Che tipi di turbine ci sono e che differenze hanno?"

La turbina è l'elemento fondamentale della centrale idroelettrica e si compone di una parte fissa e una girante mobile. La prima avrà il compito di indirizzare la portata d'acqua verso la girante e trasformare l'energia potenziale in cinetica.
Questo processo può avvenire o totalmente (turbine ad azione) o solo parzialmente (turbine a reazione). Il tipo di turbina che viene scelta per una centrale dipende dalla situazione che caratterizza quest'ultima. In base alle caratteristiche del corso d'acqua e del salto geodetico (ossia la differenza di quota tra il punto di presa del corso d'acqua e la turbina) avviene la suddivisione intorno a tre principali turbine adatte a tre diverse casistiche. Le centrali a grande salto (da alcune centinaia di m fino a 1 km) sorgono dove c'è un dislivello importante, ossia nelle zone montane, anche se non ci sono grandi portate d'acqua, e privilegiano le turbine Pelton. Queste ultime si differenziano per la caratteristica e inconfondibile forma a doppio cucchiaio della parte captatrice. La trasformazione dell'energia potenziale dell'acqua in energia cinetica avviene con il passaggio del fluido attraverso un ugello, un tubo convergente

Turbina Pelton

Turbina Kaplan

che restringe il diametro del flusso rispetto alla condotta forzata, si tratta dunque di una turbina ad azione, dove la pressione dell'acqua viene totalmente trasformata in energia cinetica prima di raggiungere la girante.
Nelle centrali ad acqua fluente è sufficiente utilizzare un salto piccolo (da pochi metri a una cinquantina) perché si sfrutta l'energia della grossa portata del fiume che può giungere fino a centinaia di m^3 al secondo. In questo caso vengono utilizzate le turbine Kaplan. Esse hanno il pregio di mantenere un alto rendimento pur con valori di portata del 20 o 30 per cento di quella nominale. La Kaplan è una turbina a reazione perché sarà la girante a completare la trasformazione dell'energia potenziale in cinetica, poiché riceverà l'acqua con una pressione non nulla. Anche la turbina Francis è a reazione, ed entra in gioco per valori di media portata e medio salto (10- 350 m).

Turbina Francis

DUE CUGINE MOLTO BRAVE

***Cosimo**, in una chiavetta USB ha tutta la sua vita*
"Qual è la differenza tra una turbina e una coclea?"

La vite di Archimede, altrimenti detta coclea, è un'alternativa alla turbina idroelettrica. È costituita da una grossa vite posta all'interno di un tubo inclinato; al suo interno l'acqua scorre grazie alla forza di gravità portando in rotazione la vite che genera un movimento torcente sull'albero di trasmissione. In questo modo viene prodotta energia meccanica successivamente trasformata in elettrica. In base alla portata d'acqua e al salto vengono stabiliti il numero di giri, l'angolo di incidenza, il diametro e la lunghezza della vite adatti all'impianto. Grazie alla coclea è possibile sfruttare l'energia idraulica anche quando tramite una turbina sarebbe irrealizzabile. Infatti, la potenza elettrica alla quale si adatta la coclea è compresa tra 3 e 300 KW con volumi d'acqua tra 0,2 e 5,5 m^3/s e applicabile anche in dislivelli tra 1 m e 10 m. La coclea ha un impatto ambientale molto limitato, sia perché generalmente non necessita di grandi opere ingegneristiche, sia perché non comporta quasi mai una deviazione del corso d'acqua ma, anzi, ha il vantaggio di migliorare l'ossigenazione dell'acqua. Ha un minor costo d'investimento iniziale perché non necessita di griglie a maglia per filtrare i detriti, in quanto questi possono passare attraverso la coclea e non prevede la costruzione di lavori nella zona di restituzione dell'acqua come invece avviene per le turbine.
Per quanto riguarda il rendimento, questo risulta elevato anche in condizioni di portate minime, in alcuni casi fino al 90%. La coclea dunque è davvero una scelta vincente per il micro-idroelettrico perché può essere applicata anche a canali artificiali di bonifica o scolo e avere così un maggiore livello di accettazione sociale. Bisogna tenere presente che proprio nel settore del micro-idro i corsi d'acqua sono legati alla stagionalità e in alcuni periodi la convenienza economica potrebbe essere insufficiente a causa della portata fortemente ridotta in alveo.

NON MESCOLIAMO CARNE E PESCE

***Alberto**, cultore dell'arte moderna, in camera sua conserva lattine e vaschette di gelato. Secondo suo padre invece, è semplicemente troppo pigro per usare il cestino.*
"Quali sono le differenze tra le grandi centrali e il mini idroelettrico?"

Già dall'Ottocento l'idroelettrico era una chiave fondamentale nel sistema energetico italiano, poiché fino agli anni Trenta copriva l'80% del fabbisogno energetico nazionale. Con il termine "mini idraulico" si identificano le centrali idroelettriche con potenza inferiore a 10 MW. Le centrali di minore potenza si dividono in piccole centrali (potenza inferiore a 10.000 KW), mini centrali (potenza inferiore a 1000 KW), micro centrali (potenza inferiore a 100 KW), pico centrali (potenza inferiore a 5 KW). I piccoli impianti idroelettrici hanno, in primo luogo, la particolarità di non necessitare solitamente di uno sbarramento/diga ma la derivazione delle acque può avvenire senza alterare il corso del fiume. In questo modo non vengono modificati gli aspetti naturali del corso d'acqua ma viene solo sfruttata la corrente. Quando gli impianti sono di dimensioni molto ridotte la turbina/coclea può essere posta direttamente in alveo, altrimenti sono realizzate opere civili come canali di adduzione, vasche di carico e condotte forzate che prelevano l'acqua per indirizzarla verso la turbina, restituendola all'alveo in un punto più a valle. In quest'ottica il rischio di danni ambientali crescerà con l'aumento della potenza. Le differenze tra grandi e piccoli impianti sono, dunque, anche normative. Per quanto riguarda il mini-idroelettrico, una legislazione molto complessa rende possibile l'utilizzo dell'acqua senza compromettere lo stato di salute dei fiumi, imponendo numerosi controlli ambientali. Questo ci fa capire come sia indispensabile conoscere la sostenibilità delle tecnologie all'avanguardia utilizzate prima di proclamarsi a loro favore o contro.
Per fabbricare il futuro bisogna avere in mano gli strumenti giusti.

La diga di Ambiesta a Verzegnis e il suo inserimento nel territorio

IL GIUSTO COMPROMESSO

***Sebastian**, campione di atletica leggera, che però non rinuncia alla torta/bomba atomica ricotta e cioccolato.*
"Cos'è il minimo deflusso vitale e il deflusso ecologico?"

Un viaggio nel passato ci riporta al 1989 con la Legge 183 che introduce il concetto di DMV (Deflusso Minimo Vitale). Nel 2004 questo deflusso viene definito come "la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali". Viene, quindi, riconosciuto non come un rilascio della centrale ma come una portata d'acqua che deve sempre essere presente lungo l'intero tratto del corso d'acqua per il rispetto di obiettivi ambientali ben definiti. Con il decreto legislativo 152 del 2006 inoltre, si demanda alle regioni la garanzia del rispetto dei principi di mantenimento dello stato ecologico elevato o buono, con la diffusione dei PTA, piani di tutela delle acque regionali, che stabiliscono i metodi per la determinazione del DMV nel loro territorio. In Friuli Venezia Giulia, nel 2001, è cominciata una prima limitazione alla derivazione con un deflusso vitale di 4 litri al secondo per chilometro quadrato di bacino sotteso. Sono seguite ulteriori modifiche e perfezionamenti che hanno portato a scelte sempre più restrittive dal 2012 al 2017. Nonostante l'ultimo PTA fosse entrato in vigore proprio quell'anno, con la delibera 2673 del 28/12/2017 sono di nuovo cambiate le regole del gioco a partita in corso. Il decreto ha impedito in determinate circostanze la derivazione a priori di acque di corpi idrici superficiali, indipendentemente dalle valutazioni specifiche caso per caso. Ad ora ci sono ben 80 domande per nuovi impianti anche con iter approvato ormai avanzato che rischiano di non poter proseguire, nonostante le approvazioni pregresse e i costi già sostenuti per ottenerle. Si tratta di un provvedimento con effetto immediato e retroattivo. In correlazione a ciò, il piano di gestione delle acque del distretto idrografico delle Alpi orientali prevede la revisione del DMV con l'introduzione del deflusso ecologico.
Quest'ultimo (DE) è il volume d'acqua utile affinchè l'ecosistema acquatico mantenga il suo stato e conservi caratteristiche di naturalità. In genere, prevede un aumento di 2-3 volte i valori fissati per il DMV, a eccezione di casi particolari in cui risulta addirittura inferiore al DMV stesso. Per la sua determinazione, il deflusso minimo vitale tiene in considerazione aspetti naturalistici (caratteristiche idrologiche, geomorfologiche, conservazione dell'ecosistema) e aspetti antropici (modificazioni dell'alveo, presenza di elementi inquinanti). Sono tre, invece, i metodi per l'individuazione del DE. Innanzitutto, uno di carattere idrologico (per la conservazione della naturalità dell'ecosistema naturale), poi quello biologico (considera la qualità degli elementi biologici in rapporto a parametri idrologici) e infine quello idraulico (tiene conto della morfologia e portata del corso d'acqua).
Il calcolo del DE si basa sul seguente algoritmo:
DE = K * P * M * Q (media)
Dove per K s'intende "il fattore protezione" , che determina la percentuale della portata annua da destinarsi al DE. Tiene in considerazione la velocità della corrente, circolazione di nutrienti, ossigenazione delle acque;
P indica il "fattore di tutela naturalistica" che prevede una maggior tutela degli ecosistemi fluviali ad elevata naturalità. Viene stabilito con una valutazione sito-specifica ed il giudizio di

Punto di presa dell'acqua di una centrale idroelettrica sullo Slizza a Tarvisio

Regioni e Province autonome sugli effetti dell'alterazione idrologica e il mantenimento delle esigenze degli habitat naturali presi in considerazione;
M è il "fattore di modulazione temporale" e garantisce la flessibilità necessaria al DE perché possa adattarsi al naturale andamento idrologico del corso d'acqua. Costituisce un'importante innovazione rispetto al DMV, dove la portata di rilascio era fissa nel corso dell'anno. È un parametro molto delicato perché è fondamentale mantenere un regime idrico che tuteli l'ittiofauna, in particolare nei periodi della riproduzione e la prima fase del ciclo vitale. Interessa i fattori di portata media mensile e media annua;
infine, la Q (media) è la portata media annua sulla sezione di prelievo, risultato del contributo idrologico specifico annuo delle aree omogenee di bacino o altri apporti puntiformi.

SIAMO TUTTI NELLA STESSA BARCA?

***Stefania**, ha fatto un corso di balli latinoamericani e da allora ha iniziato a contare in spagnolo anche nella vita di tutti i giorni: un, dos, tres, quatros…*
"Il minimo deflusso ecologico (DE) si applicherà a tutta Italia?"

La normativa sul Deflusso Ecologico, di matrice nazionale, si applicherà in tutta Italia; ogni Distretto Idrografico deciderà soltanto le modalità.

QUANTO COSTA UN CASTELLO DI CARTA?

***Dominik**, suona la chitarra con le corde al contrario. Ha imparato così perché lo strumento era di suo fratello Matteo, un musicista mancino.*
"Quanto costa l'iter burocratico per costruire una centrale idroelettrica?"

Facendo riferimento a una situazione ipotetica standard, con un po' di approssimazioni possiamo farci un'idea del costo dell'iter solo burocratico che si preannuncia prima della costruzione di una media centrale da 200 KW. Assegnando 20.000 euro per il progetto, 20.000 euro per lo screening di valutazione dell'impatto ambientale e valutazione stessa di impatto ambientale, 15.000 euro per il monitoraggio ante operam, 10.000 euro per l'allacciamento all'Enel sulla carta, 5.000 euro tra piano particellare ad esproprio e autorizzazione unica… siamo arrivati alla cifra di 100.000 euro. Che ne dite? Un castello piuttosto costoso… per essere di carta!

Rosta sul fiume Natisone

Il bacino idroelettrico del lago di Barcis

LUNGA VITA ALL'IDROELETTRICO!

***Lino**, nonno di tre nipoti maschi che non vogliono imparare a tagliare la legna. Ma con un piatto di pasta al ragù, riuscirà a convincerli.*
"Quanto a lungo vive una centrale? E una turbina?"

La durata di una centrale può arrivare a un secolo e oltre, come dimostra la diga di Crosis a Tarcento, ideata da Arturo Malignani a fine 800 inizio 900 che ancora oggi fornisce energia idroelettrica a uno stabilimento della seta. È proprio la diga a rendere questo luogo spettacolare, perché crea una cascata artificiale quando la portata d'acqua è abbondante, invitando turisti e amanti della natura a fare un bagno per rinfrescarsi nelle pozze del fiume Torre, ai piedi dell'appariscente muro d'acqua. La centrale presenta un salto di 43,70 metri, una portata di 1,4 m/sec e una potenza di 816 cavalli. Quando si giungerà alla dismissione, in accordo con il decreto legislativo 387/2003, l'opera a fine vita dovrà essere smantellata o riconvertita permettendo il ripristino dei luoghi con l'integrità in cui sono stati trovati. Una turbina ha una durata media di 30 anni di vita, ma può essere sostituita quando necessario.

La cascata artificiale di Crosis a Tarcento. Si tratta dello scarico della centrale idroelettrica progettata da Malignani oltre cento anni fa

TEMPI BIBLICI, TEMPI DI CONCESSIONE

***Tiziana**, ha sfilato con un vestito rosso durante la festa della donna.*
"Quanto tempo ci vuole ad avere la concessione a derivare l'acqua del fiume?"

I tempi per giungere a concessione di derivare l'acqua del fiume partono da un minimo di 5 anni per esempio sulla rete di canali artificiali gestite dai consorzi dove l'impatto ambientale è minore, fino a un massimo di 15 anni su corsi d'acqua naturali ove è necessario uno studio più dettagliato delle condizioni ambientali.

ANCHE I PESCI SALTANO I GRADINI E NON SOLO IN PADELLA

***Lorenzo**, ha un vigneto biologico ereditato da suo nonno, vende il vino in tutta Europa, soprattutto in Francia.*
"A cosa serve la scala di risalita per i pesci?"

La scala di risalita per i pesci è necessaria per permettere ai pesci di transitare lungo il fiume in corrispondenza degli sbarramenti senza esserne bloccati.
Alcune dighe, inoltre, sono state dotate di veri e propri ascensori per i pesci.
Esistono delle particolari situazioni in cui la presenza di un impianto idroelettrico ha permesso di costruire scale di risalita ove prima non erano presenti, nonostante già ci fosse uno sbarramento del corso d'acqua per ragioni non legate all'energia idroelettrica.
È il caso della centrale sul Torre a Vedronza, in cui uno sbarramento per la tutela dell'infrastruttura di un ponte impediva ai pesci la risalita del fiume. La costruzione della centrale ha permesso di realizzare una zona di transito per i pesci, che ora potranno risalire le acque del Torre senza trovare brutte sorprese…

Particolare della scala dei pesci nella centrale di Vedronza

Acque verdi del bacino idroelettrico del Mis

https://tinyurl.com/lagodelmis

RESPONSABILITÀ AMBIENTALI E SOCIALI DELL'ENERGIA

IM-PATTO CON LA NATURA

***Gianmarco**, non legge mai la fine dei libri perché secondo uno studio americano è deludente il 91% delle volte, nelle ultime pagine bianche la riscrive.*
"Quali equilibri naturali va ad alterare una centrale idroelettrica?"

L'impatto di un impianto idroelettrico non è sempre uguale ma varia in base alla sua collocazione e innovazione nelle tecnologie utilizzate. La montagna, ad esempio, è un ambiente molto sensibile e dunque risentirà maggiormente dell'impatto di una centrale rispetto a un impianto nel fondovalle.
Tra gli impatti in fase di funzionamento dell'impianto, vi è il rumore prodotto dalla turbina che può però essere ridotto grazie alle nuove tecnologie (porte insonorizzate, controsoffitti fonoassorbenti, isolamento della sala macchine, turbina dinamicamente equlibrata…) fino a 70dBA all'interno della centrale, un livello impercettibile dall'esterno. L'impatto sul paesaggio dipende molto dall'opinione pubblica che si mostra il più delle volte ostile a qualsiasi modificazione dell'ambiente. La costruzione della centrale, lo sbarramento del corso d'acqua, la condotta forzata, l'opera di presa, il canale di restituzione e la linea elettrica portano a introdurre elementi estranei al paesaggio. Tuttavia, al giorno d'oggi, l'ingegneria naturalistica è all'avanguardia così come l'architettura di molte centrali segue un vero e proprio canone estetico e di mimesi con la natura stessa. Nella costruzione vengono privilegiati materiali locali per attenuare l'impatto sull'ambiente che può diventare minimo, o addirittura rappresentare un'opera piacevole da vedere e notare.
Le componenti più voluminose possono essere mascherate attraverso la vegetazione, come la condotta forzata può venir interrata per essere meno impattante. Il terreno deve essere ripristinato al suo stato naturale, i blocchi d'ancoraggio possono essere ridotti o eliminati e la tubazione non sarà di ostacolo alla fauna del luogo. Nel Novecento si privilegiava l'evidenziazione funzionale degli elementi tecnologici, frutto dell'ingegno umano, e le centrali venivano realizzate in tutta la loro grandezza ed evidenza. Col passare del tempo iniziarono ad essere privilegiate le teorie del mimetismo ambientale, secondo il quale la struttura centrale viene interrata, coperta di vegetazione erbosa, incassata in una parete di pietre vive che sembra far parte della montagna stessa. Per quanto riguarda l'impatto biologico si parla, invece, di deflusso minimo vitale e deflusso ecologico, il cui rispetto viene costantemente controllato e monitorato.

NESSUNO TOCCHI NULLA PER NESSUN MOTIVO

***Alan**, una volta al giorno s'innamora di se stesso.*
"Cos'è la sindrome Nimby e Banana?"

L'acronimo inglese indica Not In My Back Yard, "non nel mio cortile", e si rifà a un atteggiamento piuttosto diffuso di resistenza nei confronti delle opere di interesse pubblico perché si teme possano avere effetti negativi sul proprio territorio. Questi interventi, seppur riconosciuti come necessari, vengono rifiutati quando vanno a toccare il prato in cui la domenica si fa il pic nic, la spiaggetta dove si porta i bambini a mettere i piedi in acqua, il fiume intorno a cui si è cresciuti. Un altro acronimo frutto della frizzante ironia inglese è BANANA, Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anything ("non costruire assolutamente nulla in alcun luogo vicino a qualunque cosa") e mette in luce la degenerazione estrema del conservatorismo.
È chiaro che la costruzione di un impianto anche ad energia rinnovabile come l'idroelettrico presuppone dei rischi per l'ambiente, tuttavia non fare nulla comporta dei rischi ben maggiori.

Molte volte si preferisce tirarsi indietro di fronte ad un cambiamento che potrebbe avere delle ripercussioni sulla propria vita

ACQUA, BENE PUBBLICO

***Margherita**, ha uno studio di registrazione a Londra, dove non sanno pronunciare il suo nome.*
"Quando un privato costruisce una centrale si impossessa dell'energia ottenuta dal corso d'acqua e ruba una risorsa del territorio alla gente che lo abita?"

Il piano di tutela delle acque chiarisce che l'acqua è una risorsa di tutti, che scorra dentro o fuori dalla terra, non si può privatizzare, non ha nome, né proprietario. A maggior ragione, quando un committente costruisce una centrale utilizzando la forza e le risorse dell'acqua, dovrebbe cercare di dare valore a quel territorio e ai suoi abitanti, se questi glielo permettono. Economicamente sono presenti diverse imposte che hanno il compito di garantire questa collaborazione. Con la costruzione di un impianto idroelettrico si aggiungono infatti alcune imposte devolute ai consorzi bim (Bacino Imbrimifero Montano) come indennizzo alle comunità montane per lo sfruttamento dell'acqua, altre tasse rivolte al Comune verso le amministrazioni locali in virtù dell'esistenza della centrale e frequenti accordi di lasciti di parte della produzione all'amministrazione locale.

Sala macchine di una centrale idroelettrica in Val Raccolana

Grazie alla centrale di Pontebba sul fiume Fella, per esempio, sono stati realizzati interventi per la comunità, quali parchi giochi per bambini o ristrutturazioni per associazioni.

STELLE NON STALLE

***Marianna**, 36 anni, manager con quattro gatti neri a macchie bianche e uno bianco a macchie nere.*
"È vero che le potenzialità dell'idroelettrico si sono ormai esaurite? Qual è il ruolo di questa fonte di energia nel futuro? Ha senso costruire piccole centrali stravolgendo l'ambiente, il fiume, la fauna…e arrivare a produrre una quantità d'energia ininfluente nel panorama energetico nazionale?"

Discutere sulla sostenibilità di una centrale idroelettrica è lecito, ma per essere davvero coerenti, nel frattempo dovremmo spegnere il cellulare, dismettere la lavatrice, regalare la nostra auto, staccare la luce e mettere in cantina la tv, tutti dispositivi e strumenti alimentati per la maggior parte a combustibili fossili. Secondo Terna, nel 2017 sono stati importati in Italia 8,9 GW di energia elettrica dall'estero e 4,1 esportati. Dunque non siamo ancora autosufficienti (esportiamo energia quando non ne abbiamo nemmeno a sufficienza per i consumi interni, perchè l'energia non è facilmente accumulabile, perciò nei momenti di picco quali le ore soleggiate d'estate, i pannelli solari ci permettono di indirizzarla fuori frontiera, ma ci possono essere altri momenti in cui la richiesta è talmente alta che internamente non è soddisfabile). Dopo la riduzione della domanda d'energia elettrica durante la crisi finanziaria (2009-2015), questa si è stabilizzata. Tuttavia, è indispensabile pensare al futuro già ora. Bisogna partire adesso con una lenta conversione dell'energia e con lo sviluppo delle sue fonti all'avanguar-

dia per poter coprire la domanda quando sarà in aumento. Gli scenari futuri prevedono un aumento della domanda di energia dallo 0,4 all'1,3% al 2030. In Austria, la fonte di energia più significativa è l'idroelettrico. Sul territorio sono presenti oltre 700 centrali ad acque fluente e circa 3.100 centrali idroelettriche di piccole dimensioni, che garantiscono una copertura del 60% dell'energia totale prodotta. L'Austria è, quindi, un leader in Europa per quanto riguarda le energie rinnovabili e questo è permesso grazie ad un investimento continuativo e massiccio. Nel 2012 i fondi sono raddoppiati arrivando a toccare i 50 milioni di euro, per raggiungere l'obiettivo entro il 2020 di 85% energia rinnovabile. Non solo, le energie rinnovabili incrementano anche l'occupazione, infatti 3.300 esperti sono stati incaricati di gestire le "smart grid", reti intelligenti organizzate attraverso tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

IL PER NON È UN SIMBOLO MATEMATICO

***Fabrizio**, un maestro dell'arte di barba e pizzetto.*
"Il PER allora cos'è?"

Il 22 dicembre 2015 è stato approvato il Piano Energetico Regionale (PER) che indaga i flussi energetici della regione Friuli Venezia Giulia e ipotizza degli scenari futuri. I dati più aggiornati risalgono al bilancio regionale di ENEA e mostrano come il saldo totale tra energia importata ed esportata sia di 4502 ktep (tonnellate equivalenti di petrolio, di cui 691 di combustibili solidi, 1539 di petrolio, 2248 di gas naturale e 25 di energia elettrica) con una netta uscita di capitale dalla regione. Non riusciamo a produrre nemmeno una quantità sufficiente di energia elettrica a soddisfare i bisogni interni. Dalle analisi dei dati dei bilanci risulta che in regione è aumentato il consumo delle energie rinnovabili quasi del 40%. Nonostante questo, nel 2013 la richiesta di energia elettrica è stata soddisfatta per il 91% dalla produzione interna, mentre la restante parte è stata importata dall'estero. Abbiamo ancora bisogno di altra energia. Dove prenderla? Le uniche fonti energetiche del Friuli sono le energie rinnovabili e, pur considerando tali biomasse e biogas, il principale attore all'interno del panorama energetico regionale resta l'idroelettrico. Importiamo, invece, il carbone impiegato per il 76% in centrali termoelettriche e gas naturale. Nel 2008, l'energia elettrica in regione era costituita per il 73% da centrali termoelettriche, l'11% da fonti rinnovabili tra cui spiccava l'idroelettrico, il 16% da importazione. Un altro dato interessante è la domanda di energia elettrica regionale che nel 2013 era pari a 7827 kWh/abitante, maggiore rispetto a quello medio nazionale di 4967 KWh/abitante, probabilmente a causa del comparto industriale, il settore economico più energivoro in Friuli.
Al giorno d'oggi la situazione è già in evoluzione, tanto che l'energia idroelettrica costituisce il 15,6% della produzione netta, l'energia termica l'80% e l'eolica e fotovoltaica il 5,1%. Ciò è permesso dal fatto che la nostra è una delle Regioni più piovose d'Italia, con i 3.000 mm di precipitazioni l'anno nella valle del Torre. Perché non cogliere questa occasione? La presenza delle Alpi infatti, influenza la temperatura e lo spostamento delle masse d'aria che interessano il territorio, provocando il condensarsi di abbondanti piogge distribuite tutto l'anno. È indispensabile valutare l'importanza del ruolo che può avere oggi l'energia idroelettrica nella nostra regione, quando ancora i distributori di carburante vendono 255.400 tonnellate di gasolio l'anno (dati del 2016). Ma conosciamo i costi di un distributore carburante?
I combustibili fossili sono i principali responsabili di emissioni di CO_2 a livello nazionale, che nel 2015 sono state di 106,7 Mt. In ogni caso, si registrano più sollevazioni riguardo a nuove

centrali idroelettriche rispetto che a vecchie centrali a carbone. A parità di energia prodotta, una centrale idroelettrica da 6 GWh riduce le emissioni di CO_2 di 4200 t/anno rispetto a una centrale a carbone. Nel 2015 sono state raggiunte in atmosfera le 400 parti per milione di CO_2, un dato che non si verificava da 3-5 milioni di anni, quando il livello del mare era da 10 a 20 volte superiore a quello attuale. Siamo quindi già entrati nel massimo termico dell'Antropocene e rischiamo di essere tristemente famosi come gli ultimi esseri viventi a respirare dell'aria con un valore di concentrazione di CO_2 ancora accettabile. La soglia di sicurezza è 350 ppm. È ora di iniziare a pensare a una soluzione efficace per aspirare CO_2 dall'atmosfera, perché la macchina del tempo ancora non s'è vista.

DALLA PARTE DEL FIUME

***Glenda**, regina della casa quando il sabato mattina cucina una dose di risotti e pollo per tutta la settimana, in pantofole e pigiama.*
"Chi è che controlla che la centrale effettivamente non danneggi il fiume?"

La durata minima del monitoraggio in fase Ante Operam è di un anno, mentre il piano di monitoraggio Post Operam è di almeno tre anni. Al termine di queste fasi l'Ufficio concedente potrà ritenere necessario condurre ulteriori verifiche (se non sono stati raccolti dati significativi, se ci sono state alterazioni dovute a fattori naturali). Il piano di monitoraggio deve prevedere il controllo dell'abbondanza e composizione degli elementi di qualità biologica, elementi fisico-chimici, verifica dell'assenza di deterioramento, monitoraggio delle portate, valutazione del grado di alterazione del regime idrologico, valutazione degli indici di qualità morfologica, valutazione delle condizioni di habitat, verifica dell'efficacia del passaggio per i pesci.
L'entrata in funzionamento di un impianto idroelettrico è accompagnata quindi, come avrete intuito, da costanti e continui piani di monitoraggio ante e post operam per verificare che non ci siano effetti negativi sull'ambiente. Nel caso in cui il prelievo dell'acqua a seguito del monitoraggio risulti dannoso, il concessionario deve aumentare la portata da rilasciare in alveo e fare il possibile per far rispettare i parametri di salute ambientale previsti.

Il fiume Tagliamento a Gemona

Il fiume Tagliamento a Ronchis

IL FUTURO DELL'ENERGIA

UTOPIA O TOPAIA?

***Chiara**, studia cinese all'università, dimentica il cellulare a casa spesso, dimentica le chiavi dentro casa spesso, dimentica spesso la torta nel forno…*
"Potremmo davvero eliminare i combustibili fossili pur volendo? E a che cosa dovremmo rinunciare? A che compromesso dovremmo scendere con la natura e la nostra civiltà dei grandi consumi e comodità?"

Nonostante siano molte le incognite sul panorama energetico del futuro, le energie rinnovabili sono in grado di coprire la domanda energetica anche in una Terra che ospiterà 9-10 miliardi di abitanti. Certamente però, perché il gioco funzioni devono essere rispettate le regole. Detto ciò faremo riferimento ad un consumo annuo medio pro capite di energia primaria stimato di 2,8 tep/anno (tonnellate di petrolio equivalente) per permettere una qualità della vita adeguata. Ipotizzando nel 2050 che 9 miliardi di abitanti abbiano un consumo pro capite annuo di 2,8 tep/anno, il consumo di energia primaria sarebbe di 25,2 Gtep, dunque raddoppierebbe rispetto ad oggi, così come è già raddoppiata la domanda energetica negli ultimi 35 anni. La gestione di questo aumento dovrà fare i conti con la necessità di ridurre drasticamente o eliminare i combustibili fossili dal mix energetico mondiale.
Attualmente i consumi pro capite in alcuni Stati sono molto elevati, come il valore attribuito agli Stati Uniti di 7,0 tep/abitante e i 9,2 tep/abitante del Canada che deve fare i conti col suo clima rigido. L'Italia arriva a un valore di 2,5 tep/abitante mentre l'Etiopia si conquista a stento un misero 0,05 tep/abitante. Ci sono molte nazioni i cui consumi sono largamente inferiori a qualsiasi standard di dignità umana. La sfida del presente coinvolgerà, quindi, tre aspetti: eliminare i combustibili fossili, ridurre gli sprechi energetici in alcuni Paesi, garantire una soglia minima di dignità energetica in altri.

Leggi l'articolo su QualEnergia.it ▸ ***E se la transizione energetica fosse più dura di quanto immaginavamo?***
▸ *https://www.qualenergia.it/articoli/20180517-e-se-transizione-energetica-fosse-piu-dura-di-quanto-ci-si-immaginava*

TUTTI ALL'OPERA!

***Marlene**, ha un album in cui raccoglie fotografie solo di nuvole.*
"Cosa può fare ognuno a casa propria per uno stile di vita energetico sostenibile?"

Molte volte, alla base di una corretta gestione dell'energia a livello domestico e famigliare, ci sono degli accorgimenti che ognuno può adottare a casa propria, acquisendoli come abitudine, e non necessariamente costosi investimenti. In altri casi, è indispensabile riuscire a pensare

in un'ottica verde, saper ben valutare le differenze tra una scelta più o meno ecologica, andando oltre la logica del minimo risparmio immediato. Per esempio, le lampade a led hanno un costo maggiore rispetto alle vecchie lampade a risparmio energetico, ma queste prime si ripagano facilmente da sole poiché hanno un bassissimo consumo di energia elettrica. Per quanto concerne il riscaldamento degli ambienti interni, è preferibile non usare termosifoni elettrici ma installare pannelli a solare termico per riscaldare l'acqua, o una caldaia a condensazione. Da tenere in considerazione c'è anche il riscaldamento a pavimento o a parete che sfrutta la geotermia. Un altro passo importante per evitare sprechi di energia è la sostituzione di forni elettrici con quelli a gas o a induzione, mentre un piccolo impianto fotovoltaico potrà soddisfare la domanda energetica domestica. Per isolare l'edificio termicamente dal caldo e dal freddo, sarà necessario coibentarlo e usare infissi ad alta tenuta da accompagnare con una corretta gestione delle temperature negli edifici. Pensando invece di utilizzare tutte le risorse disponibili, è da tenere presente la possibilità del recupero dell'acqua dal tetto dell'abitazione sfruttandola per l'irrigazione e il lavaggio auto. Questa può essere raccolta attraverso i pluviali e, per esempio, immagazzinata in una cisterna. Altri accorgimenti energetici sono l'utilizzare scambiatori di calore per il raffreddamento e riscaldamento, spegnere o disattivare tutte le luci di standby degli apparecchi elettronici, usare pile ricaricabili, prediligere elettrodomestici a basso consumo di energia, e le innumerevoli altre attenzioni di tutela energetica e ambientale che sapremo individuare quando avremo allenato l'occhio a guardare attraverso la lente d'ingrandimento giusta.

SMART È ELEGANZA

***Angela**, ingegnere elettronico, tutta la vita a cercare di spiegare agli uomini perché le donne portano con sé sempre una borsetta.*
"Quale potrebbe essere un'evoluzione del sistema energetico del futuro su misura delle energie rinnovabili?"

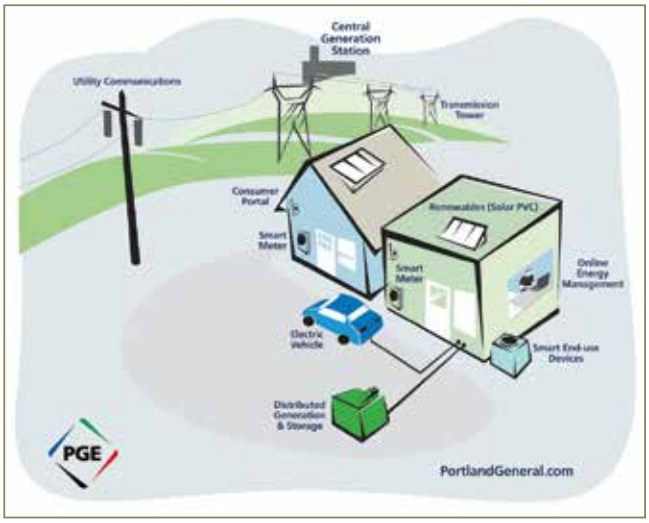


Illustrazione del funzionamento di una rete smart, che abbina la produzione di energia rinnovabile al suo utilizzo sul posto grazie a una rete "intelligente"

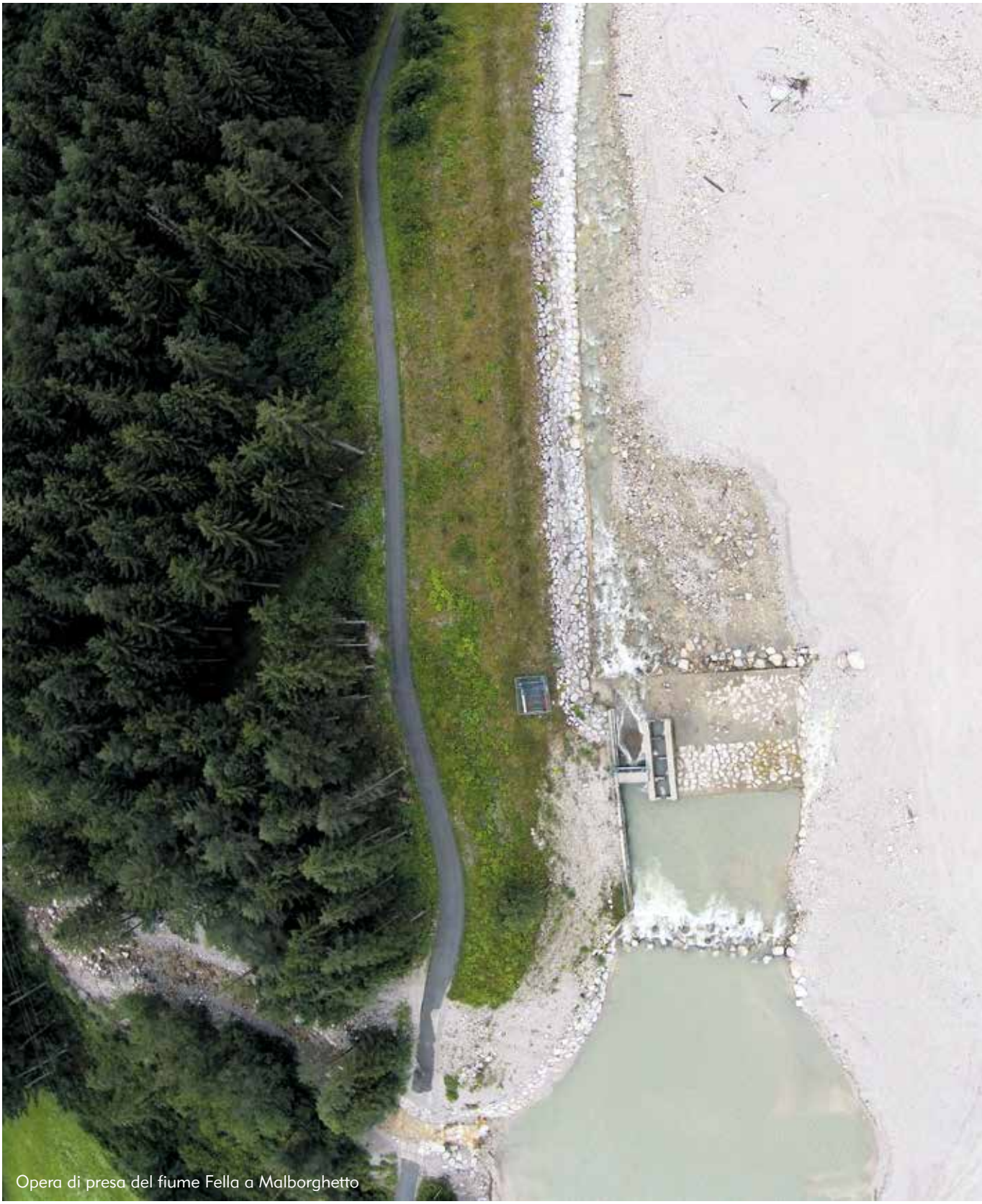
Per rinnovare davvero il sistema energetico, è necessario non solo utilizzare energie nuove in sostituzione ai combustibili fossili, ma evolvere le modalità di distribuzione e gestione di quest'energia attraverso metodi che tengano conto delle loro particolarità e caratteristiche. Le fonti rinnovabili sono intermittenti (come il sole e il vento) e incostanti, perciò questa caratteristica ha rappresentato uno svantaggio rispetto ai combustibili fossili facilmente immagazzinabili e indipendenti da altri fattori esterni. Le Smart Grid sono la risposta alle esigenze del futuro. Sono reti intelligenti che sfruttano tecnologie digitali innovative per arrivare alla partecipazione attiva dei clienti finali, non più solo relegati a un ruolo di consumatori. Attraverso le centrali sparse in tutto il territorio, l'energia verrà prodotta e diffusa in modo decentrato,

consumata il più possibile vicino a dove è stata generata per evitare gli sprechi del trasporto, indirizzata dove c'è più bisogno. Al giorno d'oggi la diffusione d'energia elettrica in Italia è legata a un sistema di produzione centralizzato in cui l'energia viaggia unidirezionalmente dalla alta alla media e bassa tensione per raggiungere gli utenti. La diffusione delle smart grid rivoluzionerà completamente il sistema di trasmissione dell'energia in una formula nuova, flessibile e sostenibile, incentrata sugli utilizzatori dell'energia. La vera particolarità consisterà nella partecipazione degli utenti finali al sistema energetico. I piccoli produttori di energia potranno anche immagazzinarla, fornendo energia in base alla domanda, inviandola dove serve e quando serve. Questo sistema punta alla e-mobility, con la diffusione nelle città e anche nelle case private di punti di ricarica per le auto elettriche, e al risparmio economico con l'illuminazione pubblica che adotta lampade a Led molto efficienti. Permette, inoltre, di gestire le informazioni sul controllo dell'energia, registrando eventuali anomalie risolte e identificate tramite telecontrollo. L'energia sarà finalmente 100% pulita e trasparente. E non si tratta della pubblicità di un detersivo.

COSE DI CASA

***Luca**, avvocato in pensione, viticoltore per passione.*
"Cosa si paga all'interno della bolletta?"

Secondo una classica divisione, in bolletta i costi sono suddivisi in tre diverse parti (escludendo le tasse). La prima è riservata al costo dell'energia come materia prima ed i costi di dispacciamento, con un'incisione del 40%. Una seconda parte riguarda gli oneri di rete, ossia l'ammontare per il trasporto dell'energia da parte di Terna o altri, con un costo del 15%. Infine, la terza parte riguarda gli oneri di sistema, come ad esempio gli incentivi alle rinnovabili, e hanno un peso del restante 43% della bolletta. Pensando al futuro è tuttavia necessario introdurre il concetto di autoconsumo, ossia la possibilità di utilizzare energia prodotta sul posto senza prelevarla dalla rete pubblica. Sono notevoli i vantaggi di questo nuovo modo di organizzare l'energia, come ad esempio un minor impatto ambientale dovuto alla convenienza di non far viaggiare l'energia lontano andando a sprecarne parte durante il trasporto, ma di utilizzarla dove serve vicino a dove viene prodotta. Ci sono poi, delle convenienze economiche interessanti e per ragionare su alcuni aspetti legati al risparmio dell'autoconsumo, introdurremo un'altra divisione della bolletta. Anche in questo caso individueremo tre parti in cui verrà suddivisa, tra cui una completamente fissa (riguardante alcuni oneri di rete), una quasi fissa (legata alla potenza impegnata e altri oneri di rete) e infine una variabile (dipendente dai consumi effettivi di energia, costi di rete, oneri di sistema e la componente energia intesa come materia prima). Nel caso di un allacciamento ad autoconsumo, dunque, la bolletta non si azzererà completamente, ma resteranno invariate le componenti fisse mentre si risparmierà su quelle variabili. Il prezzo dell'energia in sé verrà concordato col proprietario di autoconsumo e, se consumatore e auto-produttore dovessero coincidere, questo si ridurrà al costo di produzione dell'energia. Inoltre, gli oneri di sistema e la parte variabile degli oneri di rete variabili non saranno dovuti. Questo risparmio sarà circa del 20%, una percentuale enorme se consideriamo che l'operazione di taglio delle bollette condotta dal governo Renzi nel 2014, con i suoi sforzi, ha ridotto i costi elettrici del 2% e solo per alcune categorie di consumatori. Insomma, le potenzialità dell'autoconsumo sono davvero incredibili e le tecnologie al suo servizio sono tutt'oggi disponibili. Manca, tuttavia, una normativa che regolamenti e favorisca l'autoconsumo dopo tante incertezze e



Opera di presa del fiume Fella a Malborghetto

promesse. La chiave che ne permetterebbe la diffusione su larga scala è la convenienza. Al contrario, una politica di governo che aumenti il valore della componente fissa in bolletta si dichiarerebbe nettamente a sfavore dell'autoconsumo, ostacolandolo notevolmente.

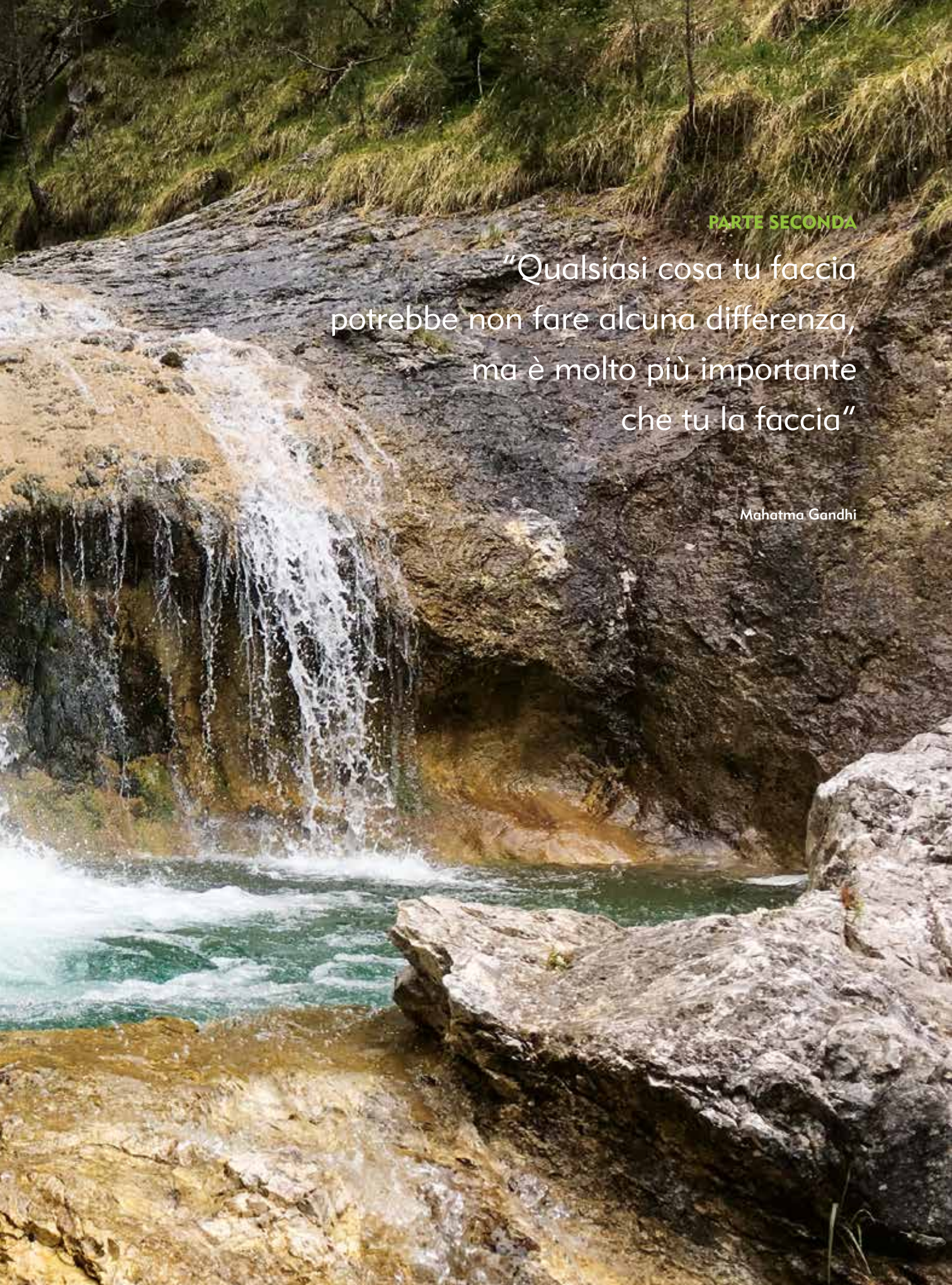
L'ENERGIA VERDE È DONNA

***Ariele**, 17 anni, ha cinque sorelle e un timpano in meno.*
"È vero che le donne sono più sensibili alle tematiche ambientali?"

Secondo uno studio su Scientific American, le donne tendono a mantenere uno stile di vita maggiormente compatibile con il rispetto dell'ambiente e delle sue problematiche. In poche parole, sono più green. Approfondendo la ricerca si scopre come gli uomini ritengano poco virili alcuni comportamenti ecocompatibili e per questo li disprezzino. Sono state prese in considerazione per l'indagine ben 2000 persone, provenienti da America e Cina. Questi sono stati sottoposti a diversi test, come ad esempio supporre il sesso di una persona che ha utilizzato una borsa multiuso rispetto a una borsa di plastica, oppure descrivere la virilità o meno di altri comportamenti ecosostenibili. Attraverso lo spreco di acqua, elettricità e una minore attitudine al riciclo, molte volte è emerso che gli uomini vogliono mascherare una particolare sensibilità ambientale legata al timore di essere giudicati troppo femminili.

FONTI Le fonti utilizzate per la stesura di questa prima parte del libro sono principalmente riferimenti sitografici a "Le scienze" (www.lescienze.it), "Focus" (www.focus.it), "Science" e "Nature". Le informazioni riguardanti l'energia e le problematiche ambientali sono state reperite all'interno di grandi banche dati come Terna, gestore della rete elettrica italiana, il comitato dell'ONU sui cambiamenti climatici (IPCC), e l'Agenzia Iternazionale per l'energia (IEA). I riferimenti bibliografici sono "Energia per l'astronave Terra" Terza edizione, l'era delle rinnovabili, di Nicola Armaroli e Vincenzo Balzani, e "L'uomo e la farfalla" di Filippo Giorgi.

Cascata sul rio Pricot a Pontebba



PARTE SECONDA

"Qualsiasi cosa tu faccia
potrebbe non fare alcuna differenza,
ma è molto più importante
che tu la faccia"

Mahatma Gandhi

Cascata lungo la strada per
Cason di Lanza, Paularo

PERCHÉ È MEGLIO L'IDROELETTRICO

COSA C'È DIETRO ALLA MIA SCELTA DI PROGETTARE IMPIANTI IDROELETTRICI

Francesco Alessandrini

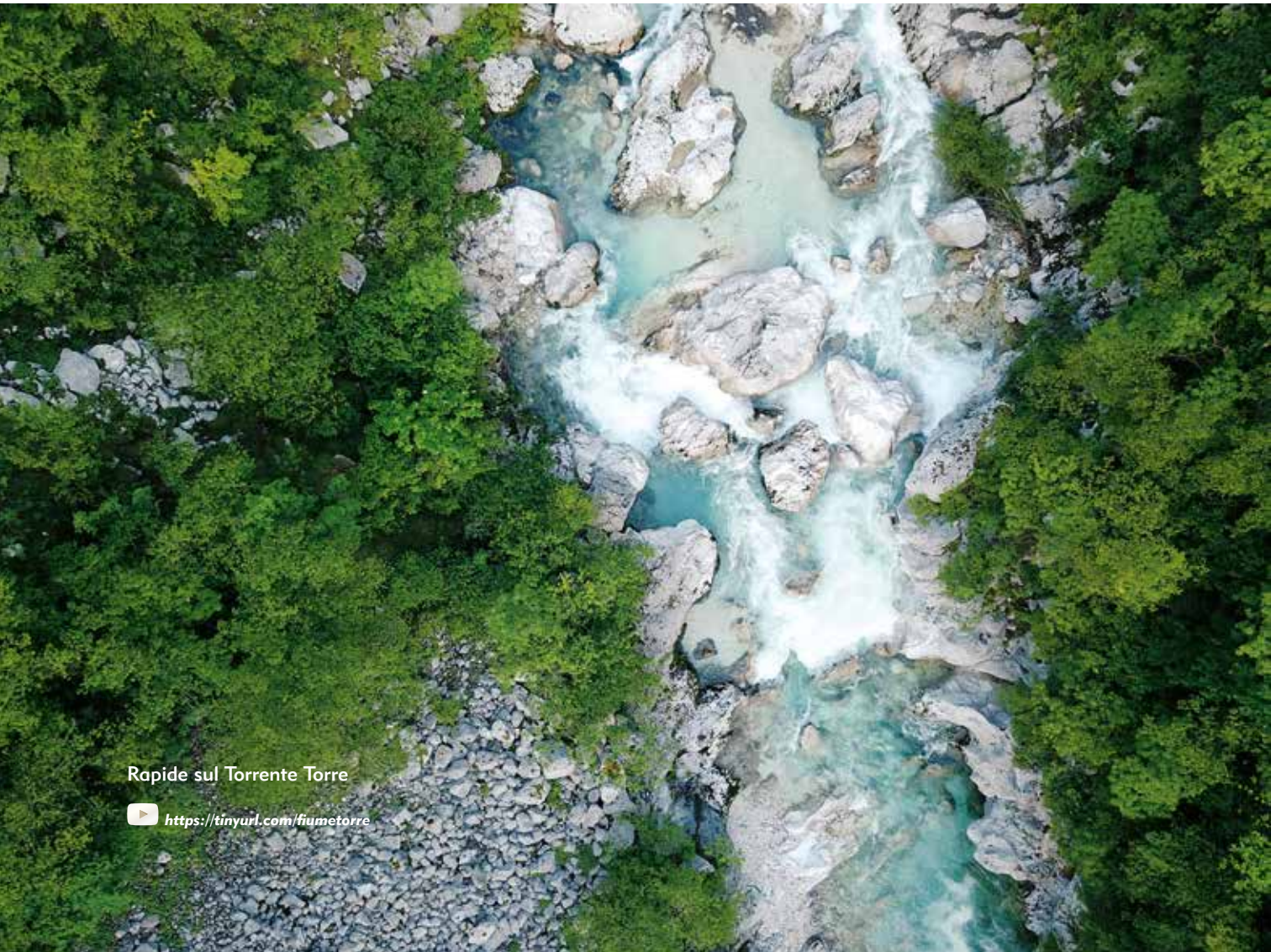
Fin dall'inizio della mia professione di ingegnere civile ho desiderato far qualcosa nel settore della produzione di energia "pulita". Vi descrivo qui le motivazioni che mi hanno indotto ad individuare nel settore idroelettrico l'unica vera strada attualmente percorribile per ottenere un'energia efficiente, a basso costo e ambientalmente sostenibile.

INTRODUZIONE

Una ventina d'anni fa, quando decisi di occuparmi di progettazione nel campo delle energie pulite e/o rinnovabili, ho analizzato alcune delle tecnologie allora disponibili, cercando di comprendere quale di esse fosse la più adatta a produrre energia.
Allora ho valutato, con i mezzi limitati di cui disponevo, i singoli sistemi di produzione analizzando soprattutto quelli idroelettrico, fotovoltaico ed eolico. Allora, ricordo, ho scartato il fotovoltaico perché di gran lunga il più inefficiente e costoso e anche l'eolico, di fatto utilizzabile in aree molto limitate del nostro territorio e con un pesante effetto paesaggistico.
Quello che appariva migliore era certamente l'idroelettrico.
Il passare del tempo sembrava aver sconfessato quella mia scelta, vista la grande diffusione che ha avuto il fotovoltaico soprattutto in Italia, se è vero che nel 2011 abbiamo addirittura raggiunto il primato mondiale nell'incremento di produzione di energia elettrica da fotovoltaico (6,9 GW di nuovi impianti installati)[1]. Anche l'eolico ha avuto una certa diffusione, sebbene molto più limitata e sostanzialmente concentrata in certe aree del nostro paese.
Nel 2014 m'era venuto il dubbio di aver preso un granchio colossale e ho voluto verificare di nuovo la cosa ri-analizzando, anche con la sensibilità ambientale che ritengo di avere, lo stato attuale delle tecnologie di produzione di energia elettrica.

LA PULCE NELL'ORECCHIO

Lo stimolo ad intraprendere quello studio mi è venuto nel 2012, durante una visita alla costruzione di una grossa centrale idroelettrica in Austria. Un collega ingegnere, dai modi gentili ma decisi, mi ha fatto capire che non sapeva dire chi era il più demagogico in fatto di politiche energetiche tra tedeschi e italiani. Mi ha detto che loro, in Austria, stavano tentando di rendersi autosufficienti in ambito energetico con la sola produzione idroelettrica e che il fotovoltaico non solo non era incentivato dallo stato, ma era addirittura osteggiato per il pesante impatto paesaggistico che gli veniva attribuito. Naturalmente, da buon italiano, mi ha dato un po' fastidio che considerasse gli italiani demagogici e illusi – anche se, stranamente, questa volta in compagnia dei tedeschi – ma mi ha messo una fastidiosa pulce nell'orecchio che dovevo togliermi!
Ed ecco che allora mi sono documentato un po', quel tanto che bastò per potermi fare un'idea più precisa del fenomeno, ma certamente senza la pretesa di diventare un esperto del settore.



Rapide sul Torrente Torre

https://tinyurl.com/fiumetorre

LA SINTESI DELL'ANALISI CHE HO CONDOTTO

L'analisi di un sistema energetico è argomento complesso perché richiede l'assunzione di un'infinità di dati di tipo tecnico, economico e ambientale. Accanto alle ricerche dirette che ho fatto, ho dovuto per forza di cose assumere dati da altri studi, cercando di districarmi in una selva di articoli, libri e riviste ed estraendo quei pochi che mi sono parsi affidabili e obbiettivi.
Una prima valutazione, di tipo economico, l'ho fatta io direttamente.
Mi sono fatto fare tre offerte per un piccolo impianto fotovoltaico da mettere sul tetto di casa mia, qui a Udine. Ho calcolato la produzione di energia possibile e ricavato il costo finale di 1 kWh prodotto dall'impianto nell'arco di 25 anni, ovvero la durata normalmente stimata per un impianto di questo tipo. Non ho tenuto conto dei costi di possibili guasti e manutenzioni che, a quanto mi dicono, ogni impianto ha certamente nell'arco della sua vita.
Tanto per avere un termine di paragone, ho confrontato quel costo con quello di un piccolo impianto idroelettrico che stavo progettando. Il risultato è stato che

*1 kWh prodotto con un impianto fotovoltaico costa **7 volte di più***
di quello prodotto con un piccolo impianto idroelettrico.

Andando poi a confrontare l'occupazione di territorio di un impianto fotovoltaico (spazio planimetrico occupato dall'impianto e relativi spazi di manovra) e dell'impianto idroelettrico (spazi occupati dall'opera di presa e dalla centrale) ho scoperto che, a parità di produzione complessiva di energia nell'arco della vita degli impianti,

*un impianto fotovoltaico occupa circa **100 volte** più territorio di un impianto idroelettrico.*

Mi sono poi sbizzarrito ad analizzare direttamente degli aspetti più tecnici, un pallino da ingegnere… Ebbene ho scoperto – ma non è poi una grande scoperta visto che si trova su tutti i testi tecnici – che, rispetto all'energia in ingresso nel sistema di trasformazione[1], la quantità di energia trasformata in energia elettrica è pari a circa il 10% nel caso del fotovoltaico e a circa l'80% nel caso dell'idroelettrico ovvero:

*un impianto fotovoltaico è circa **8 volte meno efficiente***
nella trasformazione energetica di un impianto idroelettrico.

Quanto appena detto mi aveva già convinto che quel ragionamento fatto tanti anni prima era ancora pienamente valido. Non mi ero sbagliato. Il fotovoltaico è costoso, paesaggisticamente "ingombrante" e decisamente inefficiente. Ma perché ha avuto tanto successo e perché lo stato continua ad incentivarlo?
Per le risposte a queste domande vi rimando ad un articolo che scrissi allora, dal titolo "La grande illusione"[2].

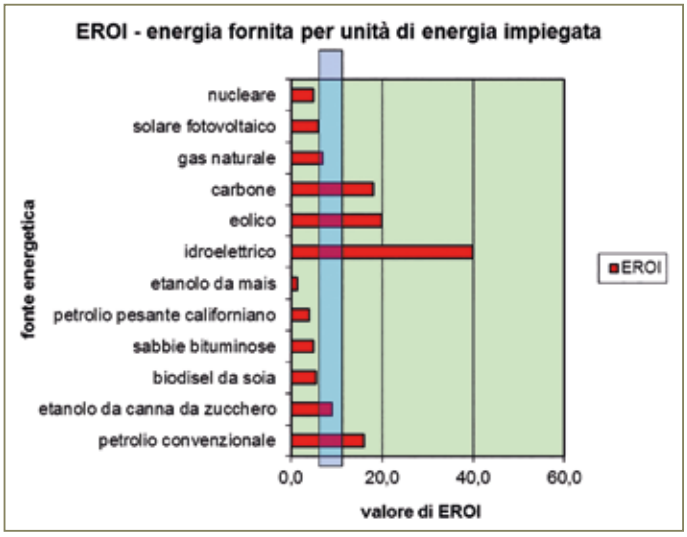
1 Nel caso del fotovoltaico si tratta dell'energia solare - termica – mentre nel caso dell'idroelettrico si tratta dell'energia potenziale dell'acqua, ovvero del fatto che l'acqua sta più in alto della centrale, punto in cui viene trasformata.

In questi ultimi anni si è assistito ad un significativo miglioramento degli impianti fotovoltaici, soprattutto in termini di costi e di quantità di materiali impiegati, ma la sostanza non cambia: rispetto ad un impianto idroelettrico rimane costoso, inefficiente e ambientalmente e paesaggisticamente molto più impattivo.

PERCHÉ È MEGLIO L'IDROELETTRICO?

Qui mi stacco dal solo confronto idroelettrico-fotovoltaico e cerco di prendere in considerazione anche gli altri sistemi di produzione di energia. Mi rifaccio a studi più seri di quelli che potrei fare io. Un primo studio condotto dalla State University di New York[3] ha esaminato per conto del governo americano quanta energia ogni singola tecnologia è in grado di produrre rispetto all'energia consumata per produrre i macchinari e mantenere il sistema che poi la producono. Hanno riassunto i risultati dello studio in un indice, chiamato EROI (Energy Return On Investment) che significa semplicemente:

EROI = energia complessiva prodotta/energia consumata per produrre.



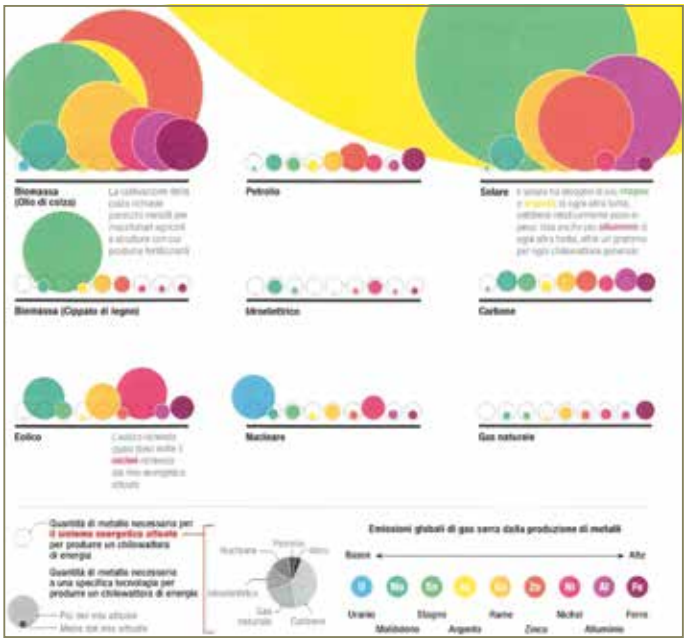
Tanto maggiore è il valore dell'indice, tanta più energia viene prodotta rispetto a quella investita e dunque tanto più efficiente o migliore è la tecnologia.
Nello studio si riportano i valori dell'EROI per diversi sistemi di produzione di energia e si individua anche una fascia limite al di sopra della quale ha un senso sociale ed economico produrre l'energia su vasta scala, mentre al di sotto della quale non ha senso una simile produzione. Nel grafico che segue vi riporto i valori di questo indice per vari sistemi di produzione di energia elettrica (i dati si riferiscono al 2010-2011; scusate se sono dati vecchi, ma non credo che la sostanza sia cambiata di molto); la fascia azzurra rappresenta l'intervallo di passaggio tra l'opportunità o meno di una produzione diffusa individuata dall'autore.
La tabella dice molte cose interessanti; ad esempio che non ha senso – secondo questo aspetto di analisi delle tecnologie – produrre diffusamente energia con il nucleare e che solo i sistemi convenzionali (idroelettrico, eolico, carbone e petrolio) superano la soglia di "sensatezza sociale", ovvero del senso per la comunità di addivenire ad una produzione diffusa di energia tramite quel sistema di produzione. Ciò, ripeto, semplicemente confrontando l'energia che un sistema è in grado di produrre rispetto a quella che ne consuma per essere costruito e/o per funzionare.
Mie successive analisi sugli impianti idroelettrici hanno dimostrato che il valore di EROI per gli

impianti idroelettrici è di fatto piuttosto variabile e presenta un campo di variabilità da circa 40 (minimo) ad oltre 200, per impianti particolarmente "fortunati". In ogni caso, già il valore di 40 rappresenta un "abisso" rispetto a tutti gli altri metodi di produzione dunque:

dal punto di vista dell'energia prodotta rispetto all'energia impiegata per produrla, il sistema idroelettrico è enormemente superiore ad ogni altro sistema di produzione di energia.

Ma non mi basta ancora.
Quanta materia prima consuma un sistema di produzione di energia per produrre una certa definita quantità di energia?
E allora, rifacendomi ad altri studi[4] [5], scopro una cosa davvero significativa:

l'idroelettrico consuma di gran lunga meno materia prima rispetto a qualsiasi altro sistema di produzione di energia.



Qui la sorpresa è che, invece, il fotovoltaico consuma di gran lunga più materia prima (qui il discorso si limita ai metalli) di qualsiasi altra fonte energetica. Tanto per essere chiaro, vi riporto una tabella estratta da un articolo della rivista Le Scienze [6] in cui si vedono delle palle colorate che rappresentano il consumo relativo di metalli: il consumo dell'argento da parte del fotovoltaico (palla gialla) è talmente grande da non stare nemmeno dentro la pagina.
Vi faccio altresì notare come, da questo punto di vista, anche che il gas naturale non se la passa male.
Il problema, sotto questo aspetto, non è solo che si consumano tanti metalli (materie prime) ma anche che ciò corrisponde ad una grande emissione di anidride carbonica – effetto serra – legata ai processi di estrazione e raffinazione, processi molto energivori e produttori di CO_2.
Ricordate poi che "tanto materiale" significa anche "tanta immondizia"[2], durante la produzione o quando gli impianti concluderanno il loro ciclo vitale e dovranno essere smaltiti.
In relazione a questi fondamentali aspetti ambientali, dunque:

l'idroelettrico è il sistema di produzione di energia elettrica meno inquinante in assoluto.

2 Il volume dei pannelli corrispondenti all'incremento di potenza di picco installata in Italia nel solo 2011 (6,9 GW) è di circa 2,3 milioni di m3 ... un volume enorme che tra circa 25 anni dovrà essere in qualche modo smaltito.

CONCLUSIONE

Il problema energetico è un grosso problema che ci porterà alla distruzione se non troviamo un modo serio, e non illusorio, per affrontarlo. È un problema non ancora risolto.
A me sta molto a cuore questo controverso pianeta in cui viviamo, con tutte le sue componenti sociali e ambientali e penso che solo guardandolo in modo globale si possa comprendere la direzione in cui andare.
Vi ho dimostrato come, tra tutte le forme di produzione di energia, l'idroelettrico è di gran lunga il migliore, di fatto nemmeno comparabile con altre forme "pulite" di produzione come il fotovoltaico che non può ragionevolmente (ma si sa, non è sempre la ragione a guidare le scelte…) essere considerata una tecnologia per la produzione di energia su vasta scala.
Sono dunque convinto che la tecnologia di produzione energetica più "verde" in assoluto di cui disponiamo oggi sia quella idroelettrica che, a ben pensarci, non fa altro che utilizzare energia solare già ben concentrata grazie al ciclo naturale dell'acqua: è l'energia del sole, infatti, che porta in alto l'acqua dei mari e dei fiumi e che ci permette poi di raccoglierla ad alta quota.
So bene che nemmeno questa tecnologia riuscirà a risolvere tutti i nostri problemi energetici, ma credo che in questa fase di transizione verso un nuovo modo di produrre energia che dovrà per forza di cose essere introdotto, andrebbe utilizzata quanto più possibile.
E questo perché, semplicemente, produrre energia con l'acqua è il modo più efficiente, economico e pulito di produrre energia diffusa che attualmente abbiamo.

BIBLIOGRAFIA

1] Rivista *CASA NATURALE* – ottobre 2012.

2] *La grande illusione; perché un vero ambientalista non può difendere il fotovoltaico* – F. Alessandrini – pubblicato sul sito – 2014.

3] *Energy Return On Investment* - Charles A.S. Hall - College of Environmental Sciences and Forestry - State University of New York – 2011.

4] *Metal requirements of low carbon power generation* – René Kleijn e altri - Energy, vol. 36 n° 9 - settembre 2011.

5] *Environmental risk and challenges of anthropogenic metal flows and cycles: a report on the working group on the global metal flows to the International Resource Panel* - E. Van der Voet e altri – UNEP.

6] Rivista LE SCIENZE – dicembre 2013.

PROGETTATO PER RISPARMIARE TEMPO

L'IMPIANTO IDROELETTRICO MALBORGHETTO-SAN LEOPOLDO

Francesco Alessandrini e Claudio Frosio

Nelle pagine che seguono riproponiamo un articolo apparso nel 2007 sulla rivista "International Water Power & Dam Construction" relativo alla centrale idroelettrica di Malborghetto-San Leopoldo, sul fiume Fella. Una centrale da 4 MW caratterizzata da una condotta in pressione del diametro di 1600 mm, lunga oltre 6 km. L'articolo evidenzia come, nonostante una lunghissima fase autorizzativa, la costruzione sia stata eseguita ben entro i tempi stabiliti grazie ad una omnicomprensiva progettazione e programmazione dei lavori.

L'impianto idroelettrico da 4 MW di Malborghetto è situato in Italia, nell'alta Valcanale, nel bacino del fiume Fella. Il progetto si posiziona nel mezzo delle Alpi Giulie, tra i paesi di Malborghetto e S. Leopoldo Laglesie, vicino al confine tra Italia, Austria e Slovenia.
L'area si distende nella parte orientale della catena alpina che, costituendo ostacolo al flusso delle masse umide d'aria provenienti dall'Adriatico e dalla pianura Padana, provoca il rilascio della maggior parte dell'umidità in esse contenuta. Questo aspetto è responsabile delle frequenti piogge con una precipitazione annuale media che varia da 1500 mm ad oltre 2000 mm. Inoltre il freddo clima invernale favorisce pesanti precipitazioni nevose il cui graduale scioglimento provvede ad un affidabile e consistente contributo d'acqua durante la primavera.

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL PROGETTO SONO:
• Quota della presa: 694,00 m slm
• Quota di scarico: 596,94 m slm
• Salto: 97,06 m
• Condotta forzata costituita da tubazioni in acciaio del diametro di 1600 mm, con spessori variabili da 12 a 14 mm
• Lunghezza della condotta: 6400 m
• Massima portata in turbina: 5,00 m3/s
• Potenza istallata: 2 turbine Francis da 2 MW ciascuna
• Produzione annuale stimata: 18 GWh annuali

IL LUNGO PROCESSO AUTORIZZATIVO

La procedura per l'ottenimento delle autorizzazioni alla costruzione dell'impianto sono iniziate nel 1989 con la presentazione del primo progetto. Esso incontrò subito l'opposizione della comunità locale che lo giudicò "ambientalmente pericoloso" a causa della presenza di un bacino di carico all'interno dell'area fluviale. Il progetto è stato poi ripetutamente modificato fino ad un progetto basato su una presa laterale con uno sbarramento largo quanto il letto del fiume (circa 200 m) e con un bacino di accumulo e regolazione di circa 25.00 m^3. Si ottenne finalmente l'autorizzazione al prelievo dell'acqua nel marzo 1994.
Ma si incontrarono comunque ulteriori ostacoli prima che il progetto potesse venir costruito, a causa di ulteriori richieste di modifica da parte dell'autorità idraulica e ambientale. Tra il 1998 e il 2000 vennero fatte altre modifiche al progetto, tra cui una riduzione del bacino di regolazione, prima che tornasse ancora di fronte alle autorità regionali nel febbraio 2000. Queste autorità suggerirono nuovamente un'importante modifica al posizionamento della condotta che – invece di andare ad interferire con numerosi attraversamenti stradali, fluviali e di aree industriali – è stata spostata lungo una sede ferroviaria dismessa, parallela al corso del fiume. L'idea fu condivisa dal committente del progetto.
Mentre questi ulteriori cambiamenti venivano implementati nel progetto, accaddero alcuni importanti eventi alluvionali (soprattutto nell'agosto 2003) che modificarono significativamente l'area di presa, inducendo ulteriori cambi al progetto della stessa struttura di presa. Dopo la definizione del nuovo progetto, la Protezione Civile Regionale – per assicurare il passaggio del materiale solido causa di seri danni durante le ultime alluvioni – si oppose alla costruzione

dello sbarramento così come progettato. Richiese che fosse trasformato in un "fusibile idraulico" costituito da un rilevato/sbarramento rimovibile durante le piene, cosa che richiese anche l'abbassamento della quota di presa di 1 m. Il nuovo progetto dell'impianto così modificato ottenne i permessi necessari nel settembre 2005.
Gli ostacoli incontrati durante l'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione furono principalmente dovuti alla percezione di un elevato impatto ambientale che ha accompagnato l'impianto fin dalla sua iniziale presentazione, che incidentalmente coincise con la realizzazione della nuova autostrada Italia-Austria che ha pesantemente modificato il paesaggio locale.
Tale idea era rafforzata dal fatto che si trattava del primo e unico impianto idroelettrico che deriva le acque dal Fella, fiume di notevole importanza ambientale locale.
Di fatto le scelte progettuali che hanno reso accettabile l'impianto dalle comunità locali sono state quelle che hanno consentito la minimizzazione delle parti visibili.
Tali infatti sono le scelte relative a un'opera di presa "parziale" in alveo, senza sbarramento dello stesso ma con costruzione di una savanella rimovibile dalle piene, al dissabbiatore e vasca di carico parzialmente interrati e fuori alveo, a una condotta forzata completamente interrata e posizionata lungo l'arteria ferroviaria preesistente (futura pista ciclabile), a una centrale idroelettrica quasi completamente interrata al di sotto dello stesso rilevato ferroviario e lontana dagli edifici del paese.

Una turbina in una centrale ad Ovaro

REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'AZIONE DEL COMMITTENTE

Nel caso specifico il Committente era un imprenditore capace ed esperto che fin dall'inizio ha fissato in modo chiaro gli obbiettivi e le priorità ed è sempre stato presente in ogni fase dei lavori, svolgendo una critica costruttiva al progetto, prendendo tempestivamente le decisioni che gli competevano e mantenendo puntualmente gli impegni presi. Ciò è stato determinante nel rapido superamento dei problemi sorti in fase esecutiva.

VINCOLI TEMPORALI

L'area dei lavori è generalmente coperta di neve con temperature anche sensibilmente inferiori a 0°C dalla metà del mese di novembre alla metà del mese di aprile, mentre il periodo di magra del fiume, idoneo alla esecuzione delle opere in alveo, va da luglio a settembre.
Le opere civili dovevano essere pertanto necessariamente realizzate da aprile a novembre; in caso di insuccesso si sarebbero persi sei mesi da novembre ad aprile, con tutti i costi connessi alla chiusura del cantiere, alla sua riapertura e alla custodia delle opere rimaste incompiute.

GARA PER LE OPERE CIVILI

Per poter impegnare con certezza un'impresa di costruzioni ad iniziare l'attività costruttiva nell'aprile 2006, pianificando l'impiego di uomini e mezzi, si era fissata come data ultima per l'emissione dell'ordine per l'esecuzione delle opere civili il 31 dicembre 2005.
Confidando in una imminente approvazione del progetto, si sono inviate le richieste di offerta alle imprese prescelte già nel febbraio 2005, arrivando al mese di settembre, dopo sopralluoghi, chiarimenti, integrazioni e modifiche, a selezionare solo due concorrenti possibili.
Nel frattempo, il 9 settembre 2005, veniva emessa, dall'ufficio regionale incaricato, l'approvazione definitiva del progetto, permettendo di scegliere finalmente l'impresa costruttrice il 26 dicembre 2005.

GARA PER LE FORNITURE ELETTROMECCANICHE

Una indagine presso i principali costruttori aveva consentito di accertare che il tempo necessario per la fornitura in opera dei gruppi idroelettrici era di circa un anno.
In relazione al programma di esecuzione delle opere civili le macchine avrebbero potuto essere consegnate in cantiere non prima del mese di novembre, pertanto l'ordine doveva essere emesso entro il 30 ottobre 2005.
Le richieste di offerta sono state inviate nel mese di maggio 2005; le offerte, dopo sopralluoghi e richieste di proroghe sono state consegnate nel mese di settembre e le trattative sono durate due mesi.
In effetti l'ordine è stato emesso il 2 dicembre 2005 con tempi di consegna di 11 mesi per il primo gruppo e 12 per il secondo.

GARA PER LA COSTRUZIONE DELLA CONDOTTA FORZATA

L'elemento critico nella programmazione degli ordini era la scelta del fornitore dei tubi per la condotta forzata.
In particolare l'alternativa era se affidare direttamente all'impresa di costruzioni la fornitura in

opera della condotta forzata oppure se ordinare direttamente la condotta al produttore di tubi, per esercitare un controllo più efficace.
Un'accurata indagine presso produttori sia nazionali sia esteri ha evidenziato che l'elevata domanda di acciaio nel mondo aveva determinato una situazione del mercato molto instabile con grandi fluttuazioni del costo e scarsità di materiale disponibile.
Per aver la certezza delle consegne e dei costi era indispensabile acquistare per tempo i coils delle lamiere necessarie per la produzione immagazzinandoli presso il produttore per poterne disporre al momento opportuno. Per ottenere questo risultato era necessaria una anticipazione economica importante a fronte dell'acquisto della materia prima, anticipazione che il committente era in grado di effettuare ma che, per essere efficace, doveva essere erogata direttamente al produttore dei tubi per essere effettivamente utilizzata per l'acquisto dei materiali.
Privilegiando l'obbiettivo del perseguimento dei programmi previsti si è scelta una soluzione intermedia; si è affidata all'impresa di costruzioni, e attraverso di essa ad una ditta specializzata, la fornitura in opera della condotta forzata riconoscendo gli oneri per il coordinamento della fornitura, mentre il Committente si è assunto l'onere di ordinare e pagare direttamente i tubi al produttore.

IL PROGETTO "SALVA TEMPO"

Assegnati gli ordini con dettagliati ed esaustivi capitolati per le opere elettromeccaniche così da avviare il processo costruttivo ed impegnata l'impresa di costruzioni, l'attività si è concentrata sul progetto costruttivo delle opere civili.
Per riuscire ad eseguire le opere nei tempi programmati, da aprile a novembre, è apparso subito chiaro che bisognava fare un grande sforzo per approfondire la progettazione esecutiva il più presto possibile così da evitare imprevisti in fase costruttiva privilegiando le scelte meno rigide e con tempi esecutivi ridotti.
Per similitudine, le opere civili sono state divise in due gruppi: la centrale e la presa da un lato e la condotta forzata dall'altro.

Lo schema della centrale e la presa

Si tratta di opere in cemento armato la cui realizzazione non era critica dal punto di vista dei tempi ed omogenea per quanto riguardava l'uso di mezzi e di attrezzature.
L'unico vincolo per l'esecuzione della presa, dovendo operare in alveo, era la scelta del perio-

do di magra del fiume. Si è quindi iniziato nell'aprile 2006 con gli scavi di fondazione della centrale proseguendo gradualmente con le opere in elevazione, per trovarsi pronti, a inizio novembre, per l'installazione delle turbine. Nel mese di giugno, eseguite le opere speciali di fondazione, si è iniziata la realizzazione della presa e del dissabbiatore, terminati a inizio dicembre. Di grosso aiuto è stata anche una stagione relativamente asciutta con prolungato bel tempo che ha permesso di perdere per pioggia solo sette giorni.

LA CONDOTTA FORZATA

L'esecuzione della condotta forzata rappresentava la parte più critica del programma di costruzione per l'insieme delle complicazioni connesse e in particolare:

- per ragioni economiche si sono utilizzati tre spessori diversi delle tubazioni: 12, 13 e 14 mm;
- per poter seguire il tracciato con una spezzata che rispettasse le deviazioni consentite dal giunto a bicchiere si sono dovuti utilizzare tubi con 17 lunghezze diverse;
- il tracciato prevedeva l'intersezione con una quindicina di torrenti o scarichi più o meno importanti, da sovrapassare o sottopassare con sifoni;
- il tracciato attraversa il fiume Fella sul vecchio ponte ferroviario con l'onere di non eccedere in altezza il parapetto esistente. Ne è risultato che la condotta ha dovuto essere trasformata dalla sezione corrente (tubo di diametro 1600 mm) in tre tubi del diametro di 900 mm con i relativi pezzi speciali di monte e di valle;
- la modesta larghezza del sedime ferroviario a disposizione non consentiva il deposito preventivo dei tubi lungo il tracciato: si doveva quindi individuare una o più aree di stoccaggio al di fuori del tracciato cercando il più possibile di alimentare la posa man mano che procedeva.

In sintesi la combinazione di tre spessori con tre lunghezze diverse con curve di spessore e raggio diverso a cui si aggiungevano i pezzi speciali per i passi d'uomo e gli attacchi delle valvole di sfiato significava un numero enorme di pezzi diversi (vd. abaco componenti condotta) che, non potendo essere distribuiti lungo il tracciato, dovevano essere prodotti e consegnati secondo una cronologia precisa.

Per risolvere il problema si è convenuto di effettuare alcune scelte progettuali che facilitassero la posa e riducessero al minimo se non a zero le scelte da fare in corso d'opera.

IL PROGETTO COSTRUTTIVO DELLA CONDOTTA

Per rispettare i tempi di messa in opera era necessario per la condotta forzata, ancor più che per le altre opere, dato che la sua realizzazione costituiva il percorso critico, affrontare e risolvere tutti i problemi in fase progettuale, privilegiare scelte costruttive pre-fabbricabili, di rapida messa in opera ma sufficientemente elastiche da adattarsi ad eventuali imprevisti.

La prima attività è consistita in un accurato rilievo di dettaglio di tutto il tracciato e, con l'impresa incaricata, si è fatta una prima valutazione della successione di posa suddividendo sostanzialmente il tracciato in quattro parti in base alle vie di accesso e alle aree di stoccaggio.
Date le caratteristiche del tracciato si è scelto, come tipo di collegamento fra i tubi, il giunto a bicchiere sferico. Si è infatti riscontrato che utilizzando il disassamento consentito da tale tipo di giunto era possibile realizzare la maggior parte delle curve previste dal tracciato senza pezzi speciali ma semplicemente realizzando una linea spezzata variando la lunghezza dei tubi.
Il giunto a bicchiere sferico oltre a consentire una regolazione planoaltimetrica, permettendo di adeguarsi alle condizioni reali, richiede solo la saldatura esterna, riducendo così sensibilmente i tempi di lavorazione in cantiere.

Il tracciato è caratterizzato da numerose opere speciali che consistono essenzialmente in deviazioni planoaltimetriche del tracciato per sottopassare ostacoli.
Per ciascuna di queste opere speciali si effettuato un dettagliato rilievo e un progetto costruttivo specifico.
Anche i componenti, tubi e curve, per le opere speciali sono stati realizzati con giunto a bicchiere sferico così che il loro posizionamento, anche nell'ambito di una curva o di un sifone, non fosse praticamente diverso da quello di un tratto rettilineo.
Alla fine il tracciato è risultato composto da 655 pezzi, di tre diversi spessori e 17 diverse lunghezze.
L'abaco con le caratteristiche costruttive di ciascun pezzo e la sua posizione nel tracciato è stato consegnato al costruttore dei tubi e all'impresa di costruzioni nel mese di marzo 2006.

POSA IN OPERA

Il tracciato della condotta è diviso naturalmente in due tronconi, di monte e di valle dall'attraversamento del fiume Fella; ciascuno dei due tratti è stato a sua volta diviso in due parti, in corrispondenza di un'opera speciale importante; in particolare il percorso era così suddiviso:

- I tratto dal dissabbiatore al rio Granuda della lunghezza di 2408 m;
- II tratto dal rio Granuda all'attraversamento del Fella della lunghezza di 1237 m;
- III tratto dall'attraversamento del Fella alla galleria della lunghezza di 1693 m;
- IV tratto dalla galleria alla centrale della lunghezza di 1051 m.

L'area principale per lo stoccaggio delle tubazione è stata individuata nei pressi della ex stazio-

ne di Santa Caterina, appena a monte dell'attraversamento del Fella; aree più piccole sono state ricavate ove possibile lungo il tracciato. Tali aree non fungevano da magazzino in quanto i tubi in arrivo erano generalmente messi subito in opera; erano semplicemente le aree attrezzate per spostare i pezzi dal mezzo di trasporto stradale a quello di movimentazione in cantiere con uno spazio per un deposito minimo che facesse da polmone per poter consentire il prosieguo delle consegne in caso di rallentamenti della posa e vice versa il prosieguo della posa in caso di ritardi nella consegna dei pezzi.

L'organizzazione della posa prevedeva due squadre indipendenti completamente attrezzate con mezzi e uomini e cinque squadre di saldatori composti da due uomini e relativa attrezzatura ciascuna.

In caso di ritardi era prevista la possibilità dell'intervento di una terza squadra.

Una terza squadra è in effetti intervenuta, non tanto nella posa della condotta quanto nel disgregare preventivamente le zone di terreno roccioso presenti soprattutto nella III e IV tratta. Tale disgregazione, eseguita durante la posa della I e II tratta, ha permesso poi uno scavo molto più rapido durante il posizionamento, permettendo di eseguirlo in tempi poco dissimili da quelli del posizionamento in terreno sciolto.

tubi DN 1600	n° elementi	lunghezza unitaria	lunghezza totale
Sp. 12 mm.	2	3,26	6,52
	1	2,00	2,00
	1	11,46	11,46
	118	13,46	1588,28
	49	6,71	328,79
	1	12,46	12,46
	1	5,96	5,96
	1	6,31	6,31
sub totale	174		1961,78
Sp. 13 mm.	21	11,96	251,16
	2	3,48	6,96
	124	13,46	1669,04
	7	6,71	46,97
	1	12,96	12,96
	2	10,99	21,98
	1	11,37	11,37
	1	4,32	4,32
	2	5,96	11,92
	1	5,16	5,16
sub totale	162		2041,84
Sp. 14 mm.	3	13,46	40,38
	71	11,96	849,16
	195	6,71	1308,45
	1	9,06	9,06
	1	6,47	6,47
sub totale	271		2213,52
totale	607		6217,14
tubi DN 900	**n° elementi**	**lunghezza unitaria**	**lunghezza totale**
	45	12,00	540,00
	3	11,21	33,64
totale	48		573,64

varie		
	1 imbocco	1 scarico di dissipazione
	4 biforcazioni	tubo aeroforo
	1 distributore a tre vie	flange
	1 valvola a farfalla	valvole aerofore
	1 by-pass	fondi e by-pass per prove idrauliche
	1 giunto di smontaggio	
	1 palmola	

Tabella 1: Abaco dei componenti della condotta

Il primo tubo è stato consegnato il 3 aprile 2006 e la posa è iniziata il 10 aprile dal II tratto partendo da monte; le operazioni si sono rivelate della difficoltà prevista, senza particolari imprevisti per cui, dopo circa quindici giorni sono iniziati i lavori anche sul I tratto.

Il fiume Natisone in estate

Il I e il II tratto sono stati sottoposti singolarmente a prova idraulica in pressione, mentre gli ultimi due tratti di condotta sono stati sottoposti assieme alla prova idraulica.
Tutte le saldature dei giunti a bicchiere sono state sottoposte a controllo magnetoscopico al 100%, mentre tutte le saldature di testa sono state controllate con radiografia al 100%.
La prova idraulica finale è stata eseguita il 28 giugno per il primo tratto, l'11 settembre per il secondo e il 12 novembre per l'ultimo.
Si sono quindi fatti i collegamenti con i gruppi idroelettrici e la valvola di by-pass; il riempimento è iniziato il 18 dicembre e il primo spunto della turbina è stato effettuato il 21 dicembre 2006.

CONCLUSIONI

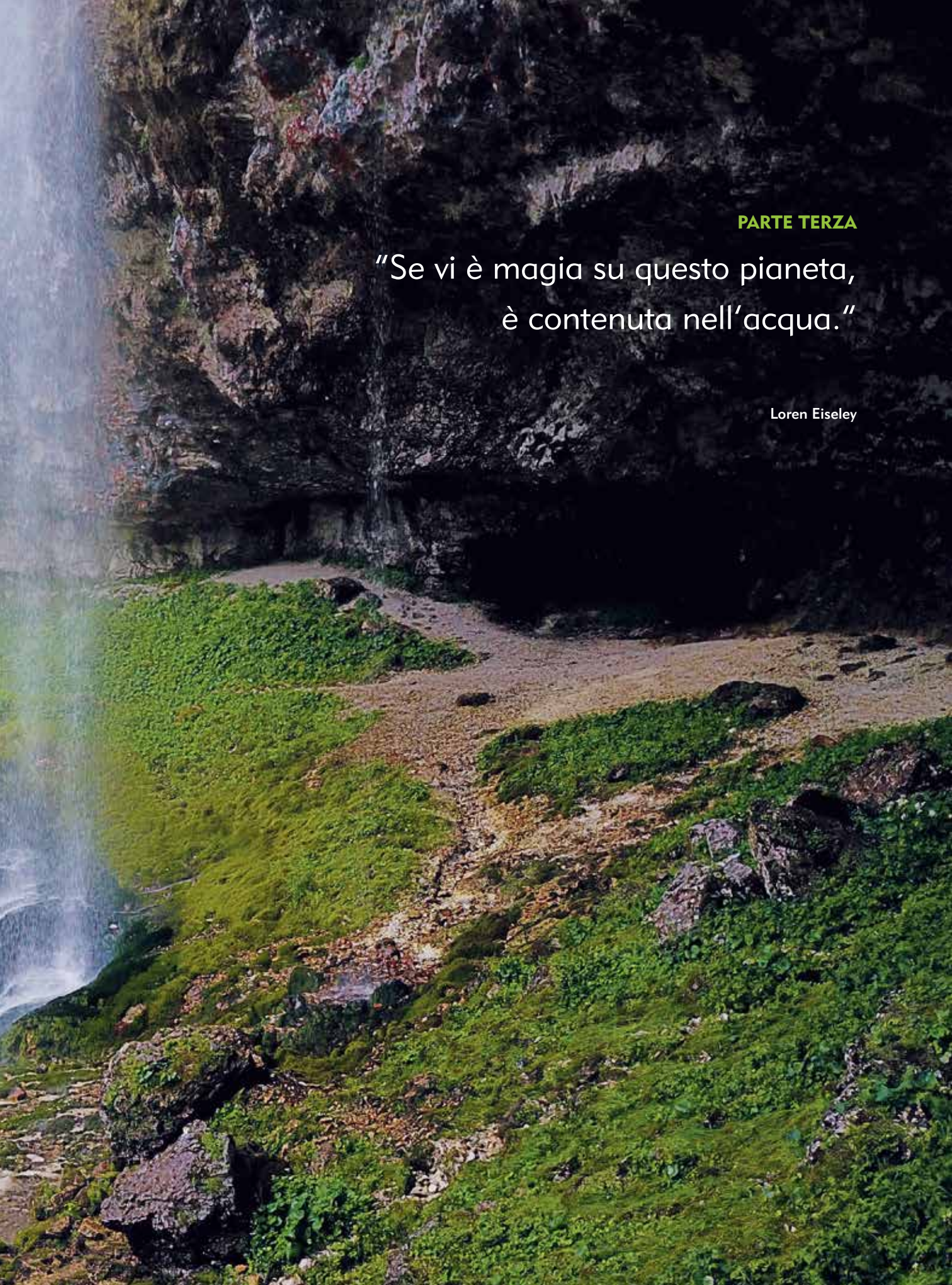
L'iter approvativo e la costruzione della centrale idroelettrica di Malborghetto - San Leopoldo hanno evidenziato come la progettazione sia un elemento fondamentale in entrambe le fasi.
Durante l'approvazione, l'elemento vincente a un "blocco" derivante dalla scarsa propensione degli enti autorizzativi all'accettazione dell'opera è stata una progettazione in grado di ridurre al minimo il disturbo ambientale.
Diversamente, in fase costruttiva, una dettagliata e puntuale progettazione soprattutto della condotta, associata alla progettazione anche delle operazioni di cantiere, sono risultate vincenti in termini di ottimizzazione delle operazioni e dei tempi di costruzione.
Il "collante" dell'operazione, un committente in grado di svolgere egregiamente il suo ruolo, è risultato fondamentale nell'ottenimento dell'obbiettivo di costruire l'impianto in soli 8 mesi.

BIBLIOGRAFIA

1] F. Alessandrini, C. Frosio – Designed to save time – International Water Power & Dam Construction, October 2017.

Fontanon di Goriuda a Chiusaforte

https://tinyurl.com/fontanongoriuda



PARTE TERZA

"Se vi è magia su questo pianeta,
è contenuta nell'acqua."

Loren Eiseley

Cascata lungo la Val Pontebbana, Pontebba

DERIVAZIONI IDROELETTRICHE E TUTELA DELL'AMBIENTE

UN BINOMIO NON SOLO POSSIBILE, MA SEMPRE ASSICURATO

di Cesare Mainardis[1]

1. Una delle questioni più frequenti che vengono poste nel dibattito in ordine al settore idroelettrico è la presunta, mancata tutela dell'ambiente: in questa prospettiva, la costruzione delle centrali di produzione – e opere connesse – comporterebbe un danno intollerabile per il corpo idrico interessato dal prelievo d'acqua e per l'ecosistema che lo circonda[2]. E tale danno andrebbe dunque evitato, sempre e comunque.
In realtà, è vero esattamente il contrario.
Innanzitutto, giova ricordare come la produzione di energia da fonti rinnovabili (calore solare, vento, acqua, calore geotermico), in alternativa ai combustibili fossili sia una attività perfino dovuta da parte dello Stato italiano. Il petrolio, il carbone e gli altri idrocarburi, impiegati per la produzione di energia sono infatti risorse destinate ad esaurirsi nel tempo; inoltre, l'impiego delle fonti rinnovabili comporta una riduzione di quell'inquinamento che, a livello mondiale, sta "avvelenando" progressivamente il pianeta sul quale viviamo: per queste ragioni a livello internazionale sono stati stipulati degli accordi che impongono ai diversi Paesi il raggiungimento, nel tempo, di una quota di energia crescente attraverso la produzione da fonti rinnovabili[3].
E a livello di governo dell'Unione Europea tali obiettivi sono stati affermati come prioritari nella politica energetica comunitaria, alla quale i singoli Stati debbono conformarsi[4]. Riassumendo: la produzione di energia da fonti rinnovabili è un obiettivo che il nostro Stato deve perseguire, con l'adozione di opportuni provvedimenti.
Ma, come noto, l'energia non si produce autonomamente: non esiste una bacchetta magica che trasformi l'acqua, il vento e i raggi solari in quella "carica" necessaria ad alimentare le mil-

1 Avvocato del Foro di Udine e Professore associato di Istituzioni di Diritto Pubblico nell'Università di Ferrara.

2 Le pagine seguenti sono rivolte ad un lettore non specializzato: da ciò inevitabili semplificazioni e approssimazioni. I riferimenti normativi puntuali sono inseriti nelle note.

3 Nell'ambito della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici cfr. il Protocollo di Kyoto, recepito in ambito nazionale con la L. n. 120/2002 e, da ultimo, l'Accordo di Parigi, anch'esso ratificato dall'Italia e operativo dal 2020.

4 Cfr., da ultimo, la Direttiva 2009/28/CE.

La centrale idroelettrica di Vedronza

le attività di una civiltà progredita – dallo stabilimento industriale ai computer degli uffici, dagli apparecchi di un reparto ospedaliero alla ricarica dello smartphone che tutti abbiamo in tasca, solo per fare qualche esempio evidente. Sono necessarie delle "opere" che utilizzino le risorse naturali trasformandole in energia: ecco dunque i pannelli solari, le pale eoliche e, appunto, gli impianti idroelettrici che derivano l'acqua, la convogliano in una centrale di produzione, sfruttano l'energia cinetica e la restituiscono a valle nel medesimo corso d'acqua.
Ora: le opere dell'uomo impattano sempre, in una qualche misura, sull'ambiente nel quale trovano collocazione. Gli impianti FER[5] non fanno dunque differenza, con una precisazione importante: si tratta di opere che, producendo energia "pulita", concorrono alla salvaguardia di quell'ambiente che pure, in minima parte, toccano.
In realtà se guardiamo alla legislazione del nostro Paese – simile peraltro a quella di tutti gli altri Stati dell'UE – il tema del bilanciamento tra rispetto dell'ambiente e realizzazione di opere di pubblica utilità è analiticamente disciplinato. In generale, nessuna opera di un certo rilievo può essere costruita se il suo impatto sull'ambiente risulti troppo elevato; oppure se i benefici che essa produce in termini di utilità generale non siano sufficienti a giustificare gli impatti ambientali provocati. In taluni casi, la legge e gli atti amministrativi vietano, sin dal principio, la realizzazione di alcune opere - o di qualsiasi opera - in determinate porzioni del territorio; in altri casi, deve invece essere compiuta una valutazione sul singolo progetto.

5 Impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Riassumendo: la produzione di energia pulita tramite impianti FER è un dovere che il nostro Paese si è assunto; gli impianti FER non possono tuttavia che essere costruiti nell'ambiente, ma vi è un quadro di regole che stabilisce innanzitutto il se, e poi eventualmente il come queste opere possano essere realizzate.

2. A livello nazionale, la legislazione statale ha recepito gli obiettivi imposti dagli accordi internazionali e dai principi previsti a livello europeo, e ciò sotto molteplici profili: a) introducendo procedimenti amministrativi semplificati per la costruzione di impianti FER, o comunque procedimenti che assicurino la maggiore celerità possibile per il loro svolgimento; b) stabilendo principi e regole che dovrebbero assicurare, a monte, certezza giuridica in ordine al bilanciamento tra tutela del paesaggio e dell'ambiente da un lato, e realizzazione di impianti FER dall'altro; c) vietando alle Regioni – comunque titolari di poteri legislativi e amministrativi in materia di energia – di introdurre discriminazioni arbitrarie nella realizzazione di tali impianti[6]; d) incentivando economicamente la produzione di energia da fonti FER[7].
Venendo ora, in dettaglio, al settore dell'idroelettrico, può osservarsi quanto segue. La realizzazione di un impianto idroelettrico passa attraverso lo svolgimento di due procedimenti amministrativi: il primo finalizzato al rilascio della concessione a derivare, il secondo della cd. autorizzazione unica.
La *concessione a derivare* è il provvedimento in base al quale un privato è autorizzato a prelevare una certa quantità d'acqua al fine, nel nostro caso, di produrre energia: l'acqua, infatti, è un bene pubblico che non può essere in alcun modo attinto senza una esplicita concessione da parte della Amministrazione. In caso contrario, il privato commette un vero e proprio reato[8].
In aggiunta, il privato deve ottenere anche l'assenso, sempre da parte della Amministrazione, alla costruzione e all'esercizio dell'impianto idroelettrico: e tale assenso si ottiene con un procedimento che a) fa sedere allo stesso tavolo tutti i soggetti pubblici e privati interessati alla realizzazione dell'impianto (si tratta di decine di soggetti, riuniti in quella che si chiama Conferenza di Servizi); b) si conclude con un provvedimento, l'*autorizzazione unica* che, come dice il nome, assomma in sé ogni altro permesso, autorizzazione, nulla osta alla costruzione e gestione dell'impianto[9].
Concessione a derivare e autorizzazione unica indicano dunque, con precisione, quanta acqua potrà essere prelevata da un certo corso d'acqua, e quanta invece ne debba essere lasciata affinché il corpo idrico non subisca un impatto eccessivo; in quale punto del corso d'acqua debba essere prelevata, e in quale punto restituita; come le opere che costituiscono l'impianto idroelettrico nel suo complesso (opera di prese, condotta di adduzione, centrale di produzione, opere di restituzione) debbano essere realizzate e con quali prescrizioni; quali opere di mitigazione (ovvero rivolte a ridurre l'impatto dell'opera sull'ambiente) debbano essere costruite. E tali provvedimenti vengono rilasciati al privato solamente se il progetto presentato è conforme alle norme di legge, si propone un razionale sfruttamento della risorsa idrica e non pregiudica altri interessi pubblici rilevanti.

---

6 Cfr. ad es. il D.Lgs n. 387/2003 e il D.Lgs. n. 28/2011, nonché il D.M. 10.9.2010.

7 Da ultimo, cfr. il D.Lgs n. 28/2011 e i D.M. del M.I.S.E. attuativi: D.M. 6.7.2012 e 23.6.2016.

8 A livello nazionale, la disciplina in materia di acque pubbliche è ancora contenuta in larga parte nel Regio Decreto n. 1775/1933, come modificato nel tempo ed in parte integrato dalle diverse normative regionali.

9 Art. 12 del D.Lgs n. 387/2003 e s.m. (successive modifiche).

Cascata sul rio Pricot a Pontebba

3. Tuttavia, *ciò non è ancora sufficiente*: poiché, preliminare al rilascio della concessione e della autorizzazione unica, vi è sempre la valutazione *specifica*, da parte della Amministrazione competente, della compatibilità tra il progetto presentato e la tutela dell'ambiente e, in particolare, del corpo idrico interessato dal prelievo. Ciascuna Regione presenta un quadro normativo in parte diverso: rimanendo, ad esempio, nell'ambito della legislazione del Friuli Venezia Giulia, scopriamo che un progetto relativo alla realizzazione di un impianto idroelettrico può essere sottoposto a tre diverse valutazioni[10].

In un primo caso, per gli impianti di minori dimensioni, la legge prevede che l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) esprima un parere di compatibilità della derivazione con la tutela della qualità ambientale del corpo idrico interessato: e tale valutazione deve prendere come punto di riferimento la normativa dell'Unione Europea che ha imposto, agli Stati membri, un quadro comune di azione a tutela delle acque. La Direttiva Quadro sulle acque a) si fonda sul presupposto che l'acqua rappresenti un patrimonio che va protetto e difeso in quanto tale; b) impone degli obiettivi comuni agli Stati membri, lasciando però ciascuno in condizione di valutare le proprie specificità; c) impone, in particolare, la valutazione dello stato di qualità delle acque secondo parametri comuni per tutti gli Stati, e l'adozione di "misure" volte a preservare o a migliorare tale qualità; d) impone il contrasto all'inquinamento delle acque; e) prevede l'integrazione della protezione delle acque con le altre politiche comunitarie tra le quali, per quanto ci interessa, la politica energetica[11]. I principi contenuti nella Direttiva Quadro sulle acque sono stati recepiti a livello nazionale con l'adozione del Codice dell'Ambiente, le cui prescrizioni "guidano" l'azione regionale[12]. In definitiva: ARPA svolge un dettagliatissimo controllo sul progetto del proponente, assicurandosi che esso non comprometta la qualità del corpo idrico attraverso minuziose valutazioni degli impatti relativi alla flora, alla fauna e in generale alle componenti del corso d'acqua.

In un secondo caso, per impianti di "taglia" maggiore, è previsto un particolare procedimento di controllo ambientale (cd. di *screening*) che, se concluso positivamente, valuta favorevolmente la realizzazione dell'impianto; se concluso negativamente, impone un diverso e ben più complesso procedimento che si chiama Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). La valutazione effettuata in questa fase comporta ovviamente tutti i controlli di cui si è detto poco fa e l'ulteriore apprezzamento, da parte della Amministrazione, sul fatto che l'opera non comporti "impatti significativi e negativi sull'ambiente": inoltre, l'Amministrazione, all'esito di un confronto con il proponente al quale è imposto ogni onere di documentazione, può imporre determinate prescrizioni (ovvero: se vuoi realizzare l'opera, devi farlo con le modalità che ti impongo).

In un terzo caso, dunque, il progetto – relativo ad impianti di maggiori dimensioni o comunque maggiormente impattanti – può essere sottoposto alla verifica più severa, ovvero alla VIA. Si tratta di un procedimento amministrativo molto complesso, che prevede più valutazioni progressive da parte della Amministrazione a fronte della predisposizione, da parte del proponente, di un vero e proprio *dossier* in grado di documentare, sotto ogni profilo, la compatibilità ambientale del progetto: si tratta dello Studio di Impatto Ambientale, che la legge disciplina analiticamente nei suoi contenuti e che deve essere redatto da tecnici specializzati – con costi

10 L. Reg. FVG n. 11/2015.

11 Direttiva 2000/60/CE.

12 D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.

La centrale di Vedronza con visibile la scala di risalita dei pesci

non indifferenti per il privato. Il procedimento di VIA, come detto, è molto articolato; si apre al contributo di tutti i soggetti interessati; impone il vaglio di soluzioni alternative, inclusa l'ipotesi di non realizzazione dell'opera; si conclude con un provvedimento motivato, positivo o negativo, che nel primo caso può contenere prescrizioni e condizioni, anche molto rigorose, che dovranno essere osservate nella costruzione, nella gestione e nella futura dismissione dell'opera.

4. Questo dunque il quadro complessivo, con una importante precisazione. Viviamo in uno Stato di diritto: il che significa che *tutte* le decisione della Pubblica Amministrazione (P.A.), se illegittime, possono essere contestate innanzi ad un Giudice dal privato interessato – il quale cioè lamenti una lesione dei propri diritti da parte di un provvedimento amministrativo. Le decisioni della P.A., però, non sono tutte eguali: quando l'Amministrazione compie degli apprezzamenti fondati su valutazioni tecniche e scientifiche il Giudice, in linea di massima, rifiuta di valutarne la legittimità entrando nel merito della decisione assunta; l'unico controllo che il Giudice può compiere si limita ad ipotesi particolari e del tutto marginali: ovvero quando la P.A. sbagli, ad esempio, nella individuazione delle regole scientifiche poste a base della valutazione formulata, oppure quando adotti decisioni manifestamente illogiche o arbitrarie, con errori di fatto apprezzabili anche senza essere muniti di particolari competenze tecniche. Cosa significa tutto ciò? Significa che quando la P.A. adotta queste particolari decisioni, il margine per contestarle innanzi al Giudice, da parte del privato, è davvero molto stretto.

Colori d'acqua nella diga di una centrale nella Val Raccolana

Ebbene: le decisioni sulla compatibilità ambientale di un progetto idroelettrico rientrano esattamente in questo filone. Con quali conseguenze? Che la P.A. ha ampissimi margini di valutazione in materia ambientale, e quando "boccia" un progetto idroelettrico sa che ben difficilmente un Giudice potrà sindacare la valutazione formulata.
Quanto ora osservato, nelle dinamiche concrete dei procedimenti amministrativi e delle iniziative dei privati, è assai rilevante. In generale, infatti, può dirsi che i Giudici nazionali tengano in considerazione quel particolare favore per la produzione di energia da fonti rinnovabili che rappresenta un obiettivo – come abbiamo visto – nazionale e sovranazionale: da ciò, ad esempio, una certa severità nel giudicare leggi o atti amministrativi, soprattutto regionali, che introducono vincoli o divieti nella realizzazione degli impianti FER, posto che tali vincoli e divieti si risolvono in una limitazione alla produzione di energia "pulita"[13]. L'eccezione alla regola è data appunto dalle valutazioni ambientali compiute dalla Amministrazione: rispetto alle quali i Giudici ben difficilmente accettano argomenti contrari. Siccome esse sono il frutto di apprezzamenti tecnici e scientifici da parte della Amministrazione, la "bocciatura" di un progetto assai raramente verrà rimessa in discussione in una Aula Giudiziaria.

13 In più di una occasione la Corte Costituzionale, ad esempio, ha ricordato come le norme che disciplinano i procedimenti sugli impianti FER *"manifestano un favor per le fonti energetiche rinnovabili al fine di eliminare la dipendenza dai carburanti fossili"* (C. cost. 85/2012), risultando quest'ultimo un *"obiettivo altamente prioritario"* in ambito sovranazionale e, di conseguenza, nazionale (C. cost. 224/2012; vedi anche C. cost. 282/2009; 124/2010; 192/2011; 224/2012).

Ma, se così è, e al contrario: ogniqualvolta un progetto superi le maglie assai strette del controllo ambientale regionale, ben potrà dirsi che quella derivazione rispetti l'ambiente in maniera certamente adeguata. E ciò per due ragioni: la prima è che tale valutazione giunge al termine di procedimenti amministrativi complessi e rigorosi; la seconda è che il privato ha davvero "convinto" l'Amministrazione della compatibilità del proprio progetto con la tutela dell'ambiente, poiché in caso contrario la bocciatura è assai semplice da adottare prima e da difendere poi in un eventuale processo.

5. Un aspetto peculiare, relativo alla tutela del corpo idrico interessato dalla derivazione, è quello del Deflusso Minimo Vitale (DMV) che il produttore deve sempre assicurare nell'esercizio della derivazione.

Panoramica dal drone della cascata del Col del Sole ad Avasinis (Trasaghis)

Che cosa è il DMV? È la portata d'acqua che deve essere garantita per la salvaguardia delle caratteristiche fisiche, chimico-fisiche e per il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali di ciascun corpo d'acqua. In sostanza, è una certa quantità d'acqua che il produttore non può derivare, ma deve lasciare scorrere nel corpo idrico. E tale quantità è determinata sulla base di regole europee, nazionali e regionali ma va stabilita, caso per caso, esaminando le caratteristiche del singolo corso d'acqua oggetto di prelievo[14]. Più di recente,

14 Cfr., per quanto riguarda la Regione FVG, la disciplina contenuta da ultimo nelle Norme Attuative del Piano Regionale di Tutela delle Acque, approvato in via definitiva con D.P.G.R. 20.3.2018.

nella normativa di settore è stato introdotto un nuovo parametro, il Deflusso Ecologico (DE): si tratta, in sostanza, dell'evoluzione del DMV al fine di assicurare un regime simile a quello naturale in un dato corso d'acqua, favorendo così il mantenimento degli habitat e delle specie autoctone in esso presenti.
È molto importante sottolineare che tutte le derivazioni in essere – non solo, dunque, quelle future – hanno l'obbligo di adattarsi ai nuovi parametri introdotti dalle normative nazionali e sovraregionali in materia di DE: e lo debbono fare, obbligatoriamente, entro il 2021[15]. Ciascun produttore può invero dimostrare, attraverso una complessa attività di sperimentazione, che la qualità del corpo idrico interessato dal prelievo viene comunque assicurata anche rilasciando quantità d'acqua maggiori rispetto a quelle calcolate, in generale, con l'applicazione del DE: ma tale dimostrazione, come detto, è a carico del concessionario che nell'arco di almeno due annualità deve compiere analisi rigorose del corso d'acqua e dimostrare, in contraddittorio con l'Amministrazione, che la qualità del corpo idrico viene sempre mantenuta. In ogni caso, spetterà alla Amministrazione, e non al privato, la valutazione finale positiva o negativa: valutazione anch'essa riconducibile a quelle decisioni basate su apprezzamenti tecnici e scientifici di cui abbiamo detto sopra, connotate da ampia discrezionalità in capo ai pubblici poteri.
Infine, si può osservare un aspetto spesso sottaciuto. Sovente è proprio grazie ai titolari di derivazioni attive, o aspiranti tali che l'Amministrazione acquisisce dati significativi in ordine allo stato di qualità di un corpo idrico e alla sua evoluzione nel tempo. Si tratta di un esempio virtuoso di collaborazione tra privato imprenditore e P.A.: il primo persegue un obiettivo del tutto legittimo e perfino incentivato dalle norme giuridiche, ovvero produrre e vendere energia ricavata da fonti rinnovabili; la seconda è chiamata a regolare tale attività, assicurando il corretto equilibrio tra tutela dell'ambiente e produzione di energia "pulita".

6. È dunque il momento di tirare le fila del discorso: provando a rispondere ad alcune domande che vengono poste con maggiore frequenza nei dibattiti sull'idroelettrico.
È vero che un impianto idroelettrico danneggia sempre e comunque l'ambiente? No ,al contrario: esso viene realizzato *solo se* l'Amministrazione accerta un impatto tollerabile sull'ambiente, tenuto conto che si tratta di opere destinate alla produzione di energia "pulita" e dunque al perseguimento di un interesse ritenuto assai rilevante da parte dello Stato e della UE.
Va bene, si dice: ma è vero però che il prelievo d'acqua compromette irreparabilmente la qualità del corpo idrico interessato? No, al contrario: vi sono precisi parametri normativi che stabiliscono come calcolare la quantità d'acqua che non può essere mai prelevata al fine di assicurare *non solo* la sopravvivenza del corpo idrico *ma anche* il mantenimento dello stato di qualità (DMV e DE). E a tali parametri dovranno adattarsi, nei prossimi anni, pure le derivazioni già attive e basate su concessioni risalenti anche a decine di anni fa. Se vi è compromissione del corpo idrico, non vi è derivazione – salvo eccezioni del tutto marginali, previste dalla legge per situazioni davvero particolari.
Ma se ciascun produttore "fa quello che vuole", chi assicura la qualità del corpo idrico e dell'ambiente che lo circonda? Il titolare di una concessione a derivare "non fa *mai* quello che vuole", ma deve rispettare le regole contenute nel Disciplinare di concessione (una sorta di

15 Come imposto dalle regole approvate, per quanto di interesse della Regione FVG, dal Distretto Idrografico delle Alpi Orientali (autorità amministrativa che sovrintende al governo delle acque pubbliche nelle regioni del nord est d'Italia) con Deliberazione n. 2/2017, in esecuzione degli obblighi imposti a livello nazionale dal D.M. del M.A.T.T.M. dd. 13.2.2017.

Cascata di Kot raggiungibile attraverso un sentiero che si sviluppa per circa 600 metri lungo il rio Patok – Rod Tamoran

regolamento imposto al privato da parte della Amministrazione). La possibilità di individuare parametri *ad hoc*, ovvero tarati sul singolo caso, passa sempre per attività istruttorie a carico del privato e in contraddittorio con l'Amministrazione – alla quale spetta comunque la decisione finale. Se il concessionario viola le regole imposte – anche quelle a tutela dell'ambiente – è passibile di sanzioni, sino alla decadenza della concessione.

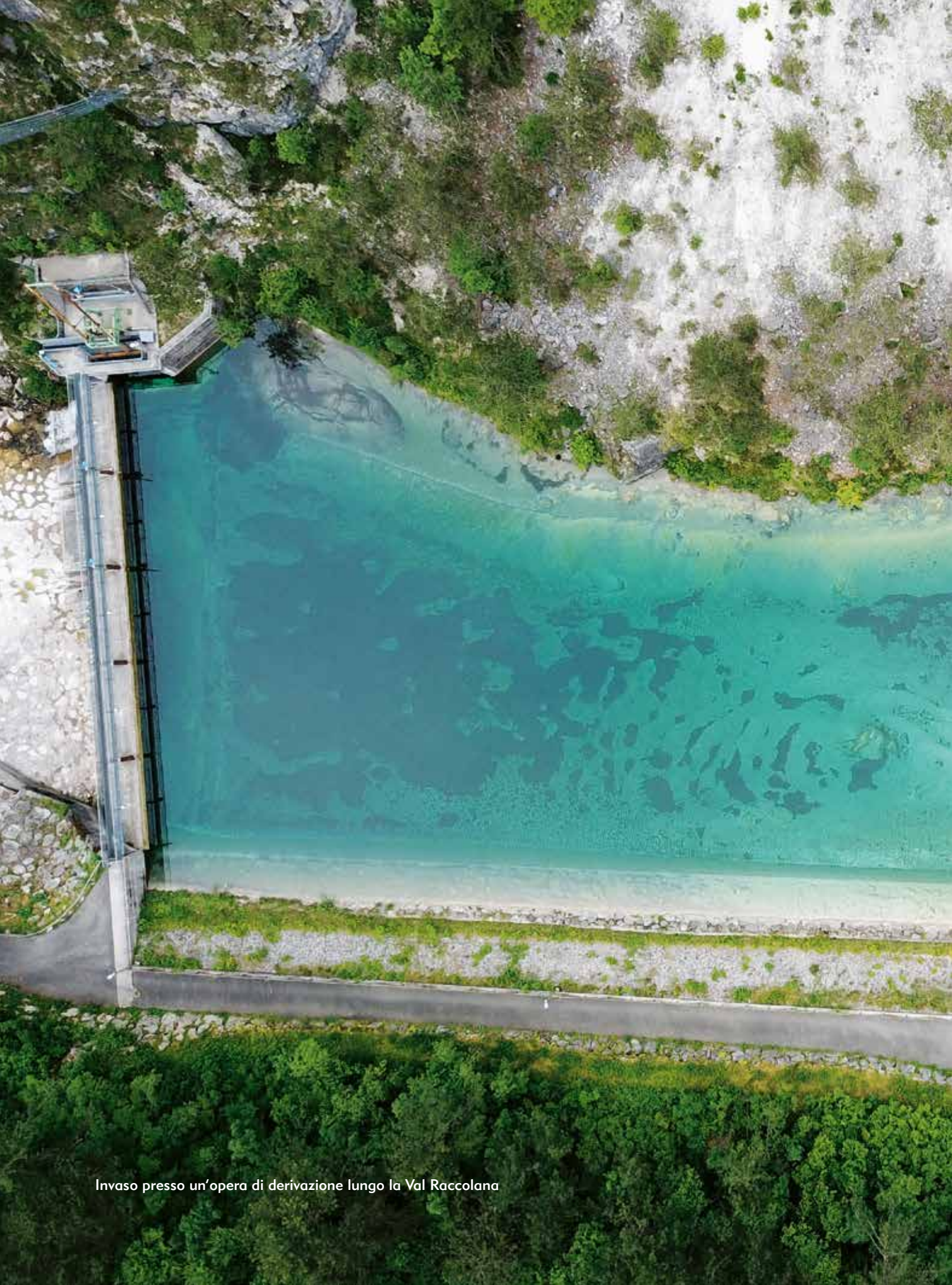
Ma se una concessione di derivazione dura decenni, chi assicura nel tempo la qualità di quel corpo idrico? La durata pluridecennale delle concessioni idroelettriche, comune alla quasi totalità degli Stati, si spiega con il fatto che la realizzazione di tali impianti comporta ingenti investimenti che si ripagano in un lasso di tempo proporzionato; inoltre, la complessità dei procedimenti amministrativi che stanno a monte di una concessione, e l'importanza delle opere che vengono realizzate dal concessionario renderebbe diseconomico – per non dire assurdo – ipotizzare derivazioni attive per pochi anni. Ciò premesso, c'è un punto importante da sottolineare: anche alla luce della legislazione più recente, durante il periodo di concessione non viene meno il dovere per la P.A. di monitorare, grazie anche ai dati forniti dal concessionario, la qualità del corpo idrico. Inoltre, la concessione può essere sempre revocata qualora, per cause naturali, la derivazione non rispetti più i parametri imposti a tutela dell'ambiente – e il rischio è a carico del concessionario.

Infine: ma perché i profitti di un privato debbono comportare dei costi per l'ambiente, che è di tutti? La produzione di energia "pulita" comporta vantaggi per la collettività, ed è un obiettivo che il nostro Stato condivide al pari di molti altri. Che un imprenditore realizzi dei profitti è cosa ovvia – altrimenti non farebbe l'imprenditore. La produzione di energia elettrica, infine, è attività che la normativa europea riconosce come "libera", affidata dunque al gioco

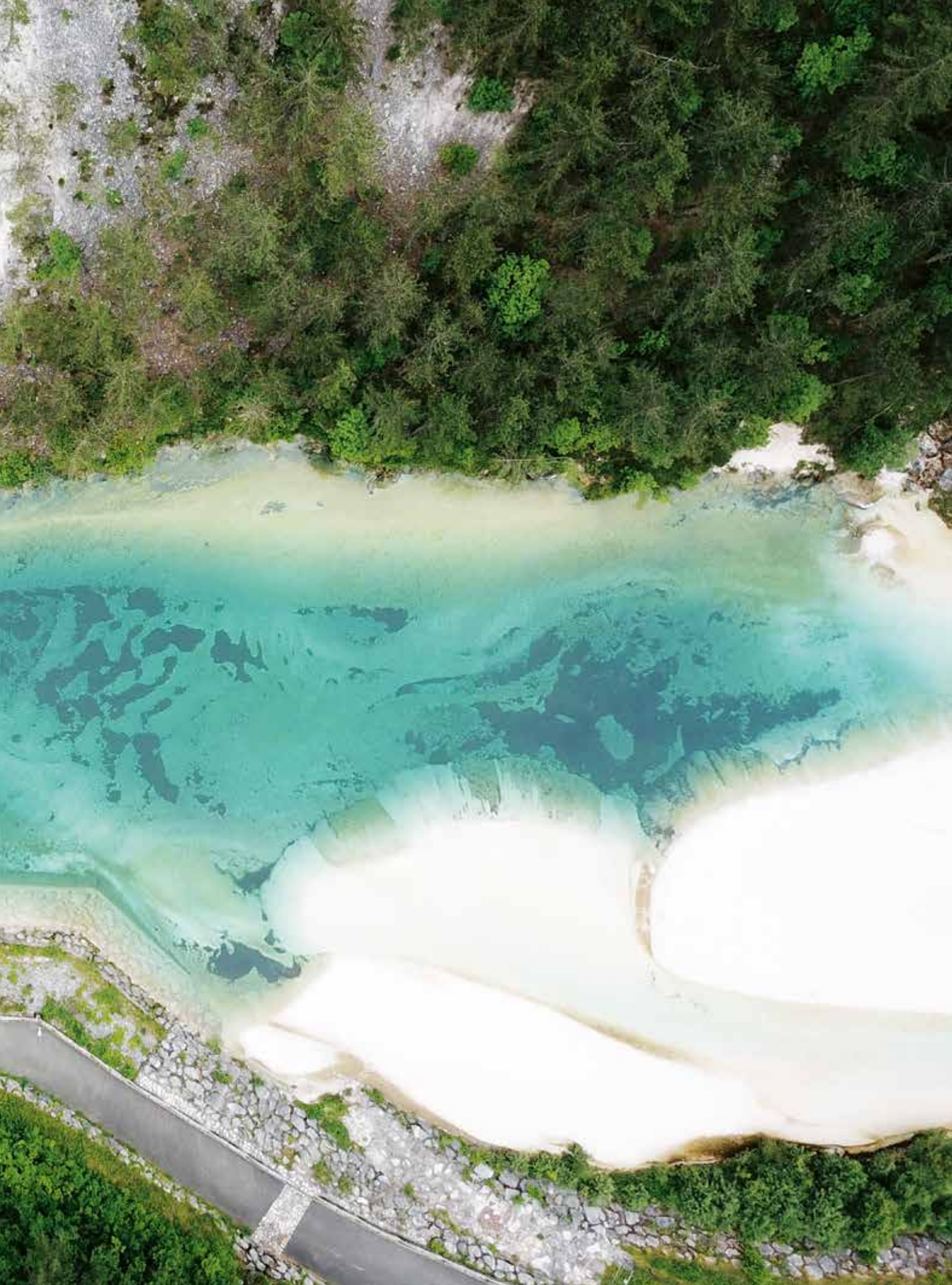
della concorrenza. In sostanza: se si ritiene che gli incentivi alla produzione di energia da FER siano eccessivi, si discuta di questo; il loro ammontare, in effetti, è variato nel tempo e varia oggi in maniera assai significativa da Stato a Stato, e a seconda delle singole fonti rinnovabili interessate. Ma non è corretto strumentalizzare la tutela ambientale per contrastare iniziative imprenditoriali che si ritengano sovraincentivate – posizione legittima, ma che va argomentata e difesa come tale.

Qui, in conclusione, può dirsi quanto segue: come abbiamo visto, se l'impatto sull'ambiente risulta eccessivo in assoluto, o sproporzionato rispetto ai benefici derivanti dalla produzione di energia "pulita", la derivazione non viene assentita. Perfino gli impianti già in esercizio, anche da decenni, sono tenuti a rispettare le normative sopravvenute – e più severe – a tutela della qualità dei corpi idrici. Il concessionario che violi le prescrizioni imposte dalla P.A., pregiudicando così la salvaguardia dell'ambiente, può vedersi dichiarare decaduti i provvedimenti concessori e autorizzativi. In definitiva: una derivazione autorizzata, ed in esercizio è per definizione rispettosa dell'ambiente.

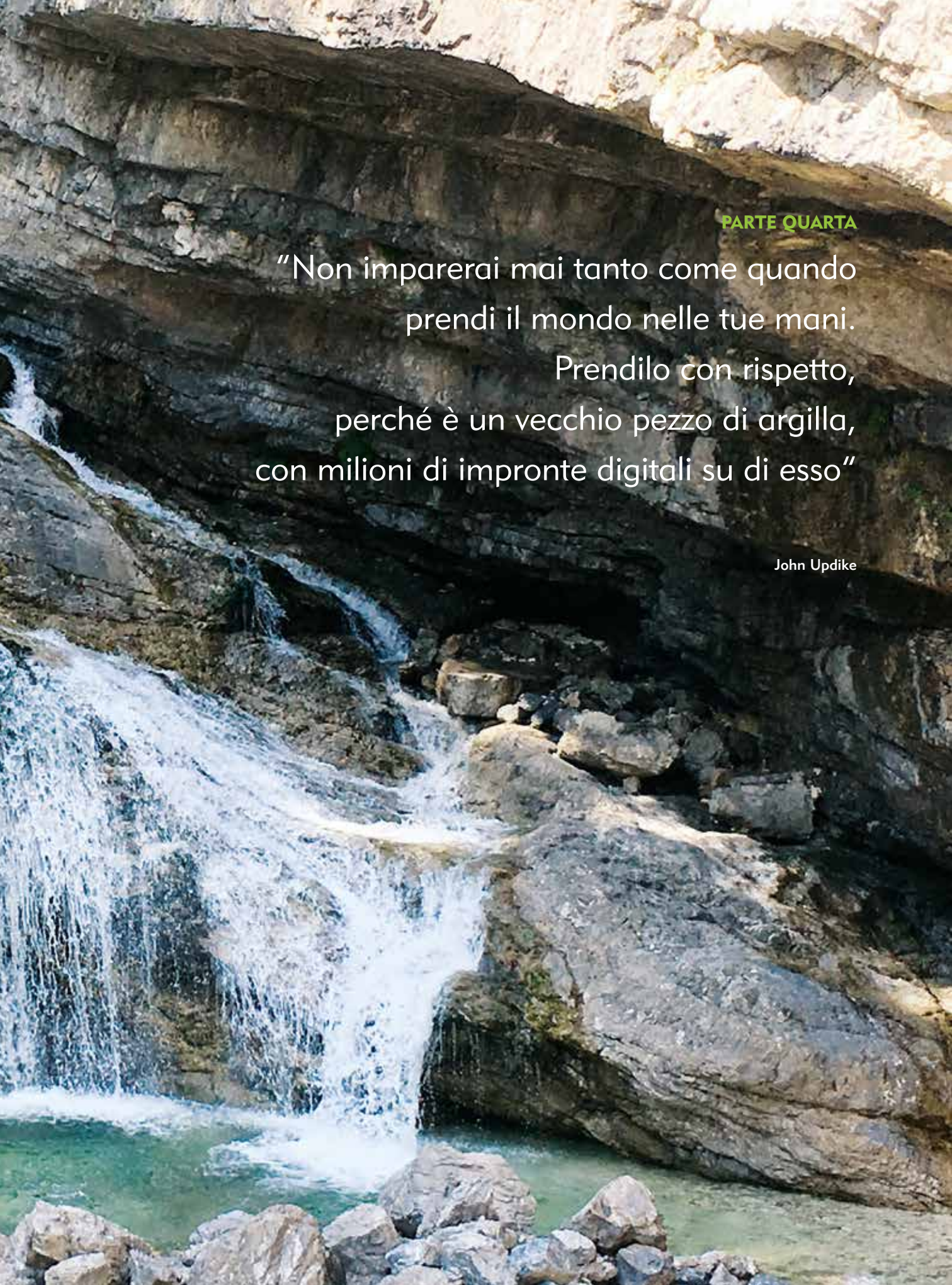
Il fiume Tagliamento a Tolmezzo



Invaso presso un'opera di derivazione lungo la Val Raccolana



Cascata sul rio Simon a Chiusaforte



PARTE QUARTA

"Non imparerai mai tanto come quando
prendi il mondo nelle tue mani.
Prendilo con rispetto,
perché è un vecchio pezzo di argilla,
con milioni di impronte digitali su di esso"

John Updike

La centrale sul Rufosco

INTERVISTA A

GIANNA CIMENTI

Presidente dell'associazione Imprenditori idroelettrici del Friuli Venezia Giulia

Cosa la appassiona alle rinnovabili e com'è iniziato questo interesse?

Ho iniziato a documentarmi su questo settore nel 2003 investendo tempo ed energie. Attraverso altri collaboratori che sono nell'ambito, mi sono informata su come trovare un luogo adatto per la progettazione di un impianto idroelettrico. Era partito un progetto sullo scarico del lago di Trasaghis dove era stata condotta un'analisi con il direttore del consorzio Ledra-Tagliamento Canali ed altri tecnici. Poi, nel 2003 è venuta la grande siccità e il progetto è caduto. Così è ripartita la ricerca nei torrenti in collaborazione con Roberto Mayer. Quel giorno l'appuntamento era alle sette del mattino. La frase con cui mi ha accolto, era semplice e lapidaria: "Io non vendo fumo". Ed era vero. Siamo partiti subito e abbiamo presentato due proposte sul comune di Paularo. A noi si sono aggregati diversi professionisti tecnici. Sono state presentate tre domande (Mueia, Rufosco, Pecol) il 27 novembre 2007. Dopo aver ritirato una domanda, le altre due sono passate a concessione. Il Rufosco è ora in realizzazione mentre il Pecol ha avuto problemi di altro tipo.

Le difficoltà del progetto a cosa sono dovute?

Il progetto è stato realizzato con professionisti seri. Nonostante questo, ci sono voluti sette anni per giungere a concessione, tempi biblici. Eppure tutto

è iniziato con un interesse, quasi una sfida. Sette anni di richieste al Comune, all'Arpa, alla provincia, alla regione, alla forestale, all'ente tutela pesca, all'autorità di bacino, in mezzo a ricorsi e continue integrazioni. Nei sette anni intercorsi, poi, sono cambiate le leggi e a ulteriori normative è seguita la necessità di ulteriori permessi. La burocrazia è una catena di infinite richieste che ti obbligano ad un viaggio in cui sai dove parti, sai dove vuoi arrivare, ma non sai attraverso quale percorso e non sai nemmeno se mai raggiungerai la meta. Come si può investire economicamente su un settore dal terreno così instabile?

E dopo tutto questo, cosa la spinge a investire ancora tempo ed energie nel settore anche in qualità di presidente dell'associazione Imprenditori Idroelettrici FVG?
Mi appassiona e voglio portare avanti questo settore, del quale scopro ogni giorno aspetti nuovi confrontandomi con numerosi professionisti. L'energia serve a tutti, per questo non possiamo tornare indietro. Viviamo di energia. E ce ne rendiamo conto? Più andiamo avanti e più abbiamo bisogno di energia. Se vogliamo salvare la Terra dobbiamo partire da casa nostra. Così ogni territorio deve sfruttare la sua forza. E la forza del Friuli, come è ben noto, è l'acqua.

Qual è l'atteggiamento che ha adottato di fronte a tante complicazioni nel settore idroelettrico?
Bisogna battagliare ogni giorno. Ho un carattere molto forte e non mollo mai. Come facciamo a valorizzare il territorio se abbiamo paura di quello che la natura ci offre?

Un confronto con la situazione con la vicina Austria, territorio simile montano?
In Austria le centrali popolano paesi cartolina che non perdono la loro identità e bellezza. Quello che fa la differenza tra la nostra e la loro mentalità è la cultura. Gli impianti possono essere perfettamente integrati con il territorio nel rispetto delle norme. Ma ci vuole informazione e apertura mentale per accettare questa convivenza di natura e ingegno umano. Nelle scuole

Cascata nel Canal del Ferro

stesse dovrebbe esserci un processo di avvicinamento alle rinnovabili e all'idroelettrico fin dai primi anni. In questo modo, si comprende come l'acqua in un impianto idroelettrico non venga consumata ma solo valorizzata nelle sue potenzialità. È possibile il rispetto della natura grazie ai numerosi controlli che vengono fatti sul fiume.

Come vede la sua figura di donna in un ambiente prettamente maschile? Qualche consiglio alle donne che vorrebbero entrare nel settore?

Dipende certamente dal carisma di ognuno, ma personalmente non ho mai percepito pressioni nei miei confronti, nonostante la predominanza nel settore di figure maschili. Faccio di educazione, rispetto e sincerità il mio biglietto da visita. Sono schietta quando chiedo qualcosa e fino ad ora l'ho anche sempre ottenuto. Nulla mi spaventa. C'è ancora molto spazio e bisogno di figure femminili nell'idroelettrico, anche per la loro sensibilità alle rinnovabili. Ho notato con piacere poi, che il 16 marzo 2018 al convegno "Energia nell'ambiente: idroelettrico in Friuli Venezia Giulia" organizzato da Elettricità futura in collaborazione con l'Associazione Imprenditori Idroelettrici del FVG, erano presenti anche ragazzi molto giovani. Questo è stato sicuramente un segnale positivo d'interesse e coinvolgimento. Dovrebbero essere i giovani a condurre queste battaglie perché il futuro è loro. Al giorno d'oggi esistono tecnologie nuove, prospettive nuove… le rinnovabili sono il futuro. Ma dobbiamo partire adesso per raggiungere quel futuro un giorno. Ci sono voluti sette anni per avere la concessione alla realizzazione della centrale idroelettrica sul Rufosco, per questo è indispensabile pensare come incrementare la produzione di energia prima che questa diventi una necessità impellente e indispensabile. Bisogna prevenire e anticipare l'urgenza di un incremento della domanda energetica per essere davvero pronti a sostenerla. Se non sviluppiamo il più possibile il settore delle energie da rinnovabili, l'alternativa sono le fonti fossili. La differenza sta nelle emissioni di CO_2, che se peggioreranno renderanno impossibile un giorno la vita dell'uomo su questo pianeta come la intendiamo noi oggi. A quale compromesso dovremo scendere?

Edificio centrale sul Torrente Chiarsò

INTERVISTA A

MARCO TARUSSIO

Imprenditore idroelettrico del Friuli Venezia Giulia

Qual è la storia dell'azienda Tarussio e della centrale di Paularo?

Già nell'Ottocento la mia famiglia era insediata a Paularo e qui praticava il taglio dei tronchi con una macchina a vapore (locomobile) alimentante le attrezzature per la lavorazione del legno. A inizio Novecento poi, si iniziò a utilizzare attraverso una derivazione la forza motrice dell'acqua che dava movimento cinetico alla famosa sega "Veneziana". Fu nel 1928 però, che venne realizzata la centrale idroelettrica di Paularo, composta da una turbina di tipo Francis accoppiata all'albero di trasmissione, due Wollgatter, uno Spaltgatter e tre filatrici. Nel 2007 questo impianto è stato dismesso per questioni ambientali ed è stato effettuato un rifacimento con un impianto più potente 500 metri più a valle, mantenendo la segheria autonoma. Questo impianto è entrato in funzione solo molti anni dopo, il 30 gennaio 2015. Gli impianti, infatti, sono realizzati su misura, per cui non è possibile modificare il sistema di derivazione nè di turbinaggio delle acque… questi vengono creati come un vestito cucito sulla pelle, insostituibile. Tuttavia, molte volte le leggi sull'idroelettrico cambiano a partita in corso e rischiano di rendere inutilizzabile un impianto.

Qual è stato il percorso per arrivare a una centrale funzionante e completamente integrata con l'ambiente?

Siamo partiti nel 2007. Avevamo già una concessione precedente, ma aumentando il salto geodetico e conseguentemente incrementando la potenza rispetto al precedente impianto, abbiamo dovuto presentare una nuova richiesta di concessione, come se si trattasse di un impianto mai esistito. Dal 2007 al 2015 si sono susseguiti passaggi burocratici e iter amministrativi. Poi, l'impianto in otto mesi è stato realizzato. Otto anni contro otto mesi. Una forbice indicativa della complessità delle normative sull'idroelettrico. Quanta energia per le famiglie poteva essere prodotta mentre aspettavamo? Eppure rimane forte e costante la tendenza a svilire queste iniziative. Si parte con entusiasmo per cimentarsi in una lotta in cui si combatte vessati da continue difficoltà. Gli enti preposti dovrebbero esprimersi in una valutazione diversificata impianto per impianto senza generalizzare con normative troppo standardizzate e inadatte al singolo caso, come avviene solitamente per il calcolo del minimo flusso vitale, che ora è diventato deflusso ecologico e chissà quante alte volte potrà cambiare.

Perché continuare a crederci? Chi ci guadagna dall'idroelettrico?

Un impianto idroelettrico coinvolge numerosi protagonisti. In primo luogo, entrano in gioco l'azienda responsabile della costruzione dell'impianto, la condotta forzata, le opere civili… Questa crea introno al territorio un nucleo di occupazione e lavoro. In un anno si riesce a costruire un impianto che poi funzionerà autonomamente, senza particolari difficoltà di gestione, e produrrà energia dall'acqua ininterrottamente giorno e notte. Già ora, in linea di principio, con l'energia prodotta dalla centrale l'intera vallata di per sé sarebbe già autonoma energica-

Opera di presa della centrale sul torrente Chiarsò

mente. L'autonomia dà forza proprio perché rende i soggetti indipendenti e si fonda su risorse strettamente legate al territorio in cui si vive: le energie rinnovabili. Il loro nome ricorda che non conoscono crisi.

Come è possibile valorizzare il proprio territorio al meglio, soprattutto le zone montante che sono spesso vittima di abbandono?

La montagna ha le sue risorse e le potenzialità di farne un tesoro. Un tempo si viveva accontentandosi di poco o niente. Ognuno produceva beni alimentari e possedeva una mucca o delle galline per la sussistenza dell'economia familiare. In una realtà che conosceva una tale organizzazione non esisteva crisi, o almeno, a volte diventava semplice sinonimo di un inverno troppo lungo. Si viveva ancor di più con le risorse del territorio: il legno, l'acqua e il settore agropastorale. Nell'ultimo periodo, invece, c'è stato uno sconvolgimento a favore di un dirottamento verso il settore industriale col conseguente abbandono del territorio.

La centrale entra in simbiosi con la natura stessa, secondo quali principi? Come è possibile che opera umana e opera naturale possano convivere in armonia?

Abbiamo cercato di realizzare la centrale con le nostre risorse, o meglio, le risorse che la natura ci offre. In mezzo a un bosco, la centrale diventa figlia del bosco stesso. È realizzata in legno, con cura e attenzione nei dettagli perché molte volte la differenza tra le cose male e ben fatte sta nella volontà. Basta poco.

Opera di restituzione della centrale sul torrente Chiarsò

Il progetto iniziale è stato rispettato?
Cento anni fa mio nonno ha comprato il terreno per avviare l'attività della segheria. Il principio che l'ha portato a sostenere questa scelta resta tuttora invariato: utilizzare le risorse rinnovabili della natura e farlo sul posto. Per quanto riguarda il progetto della centrale, analisi biologiche e controlli ante e post operam verificano costantemente che siano rispettati i parametri di concessione. Piano piano, anche l'occhio si dimentica dell'esistenza dell'impianto stesso.

Questo può essere considerato un esempio virtuoso di impianto idroelettrico da tutti i punti di vista. Ha certamente un alto valore estetico, considerando i vasi di fiori sui balconi e un caratteristico dipinto coloratissimo all'interno che ritrae la vallata. E a quale scopo?
Ora ci si dimentica che anche le cose belle hanno un senso non solo estetico ma benefico, di piacere, poiché hanno un valore aggiunto. Fanno passare anche la rabbia, medicina di cui abbiamo bisogno in un mondo di cui vediamo solo il male. La centrale ha certamente qualche aspetto negativo, ma quelli positivi sono maggiori al punto di neutralizzare i restanti.

Come vede il futuro delle rinnovabili in Carnia?
Penso ora non ci siano più possibilità per grandi impianti. Ci saranno ancora minimi spazi, ma è anche giusto che venga rispettato un limite. Si realizzerà l'opportunità di abbellire gli impianti esistenti e gestirli al meglio. Ultimamente, c'è stato un proliferare di domande per impianti anche da parte di soggetti esterni al territorio. Potrebbe essere, invece, individuata una distinzione normativa tra i richiedenti esterni e quelli interni, in quanto nel primo caso le autorizzazioni potrebbero essere più rigide. Chi appartiene al territorio mira alla sua valorizzazione e opera per rimanere sul posto, principio che difficilmente un ente esterno riesce a soddisfare.

Interno della centrale di proprietà di idroelettrica Paularo

E il futuro di questo impianto?
Stiamo valutando di avviare una distribuzione diretta sul territorio per rendere la vallata indipendente dal punto di vista energetico. Inoltre, si potrà fare anche un impianto di biomassa con il cippato che produciamo, come già avviene categoricamente per situazioni simili in Alto Adige, grazie forse a maggiore autonomia. L'obiettivo è essere autosufficienti, ritornando all'origine con sistemi più efficienti. Abbiamo la forza e il coraggio per farlo. Oggi stiamo assistendo alla vendita dei tronchi dal Friuli all'Austria. La Carnia è rimasta fin troppo arretrata sul settore del legno considerando le sue risorse. Entrando nell'Unione Europea sono state individuate alcune fasce indicative entro cui sviluppare determinati settori. In Italia è stato facilitato maggiormente il settore dell'acciaio mentre in Austria è stato privilegiato quello del legno. Nonostante la Carnia offra territori vocati al legno, le industrie presenti più evolute sono l'industria dell'acciaio inox "Gortani" di Amaro e l'"Agostinis" per il vetro. Le scelte troppe volte vengono fatte senza considerare l'impatto ambientale. Non è forse un paradosso? Gli austriaci acquistano il legno qui in Carnia e noi lo ricompriamo da loro come legno semilavorato, lamellare o pannelli…

Il Fontanon Barman in località Lischiazze ***https://tinyurl.com/fontanonbarman***

Perché non ha mai pensato di lasciare Paularo?
Non sono mai riuscito a espandermi, nonostante forse avrei potuto fare molto più business trasferendo l'attività. Ma il valore di quest'ultima non si può misurare solo in termini economici. E qui, disponiamo già di tutto ciò di cui abbiamo bisogno. Sembra la natura non abbia posto casualmente acqua e legno uno accanto all'altro, ma perché l'una e l'altro possano darsi forza a vicenda.
La natura non fa niente per caso. Ci sono abete bianco e abete rosso che convivono nello stesso bosco. Il primo si presta a usi esterni ed è particolarmente presente a Paularo. Perché non utilizzare questa risorsa invece di privilegiare ancora oggi, come di fatto avviene, costruzioni in acciaio, alluminio e vetro? Bisogna partire imparando dal passato con i sistemi più evoluti del presente, e perché no, quelli del futuro.
Siamo la settima generazione dall'Ottocento che lavora il legno utilizzando l'acqua, e ormai conosciamo molto bene il nostro territorio. Ci sono diverse specie legnose, nessuno sa perché sono diverse. La società va veloce, ci impone le sue leggi di immediatezza e repentinità: non c'è più il tempo di guardare un albero che cresce, eppure è un'emozione bellissima. Tentiamo allora insieme di fare questo passo indietro, per andare avanti.

Panoramica dall'alto del complesso di edifici del mulino Pussini ad Azzida

INTERVISTA A

MARCO TARUSSIO

Imprenditore di energia idroelettrica, proprietario e gestore dell'omonimo mulino

Fin da quando l'uomo ha instaurato un legame particolare con questo territorio sfruttando la sua potenza idraulica?

Il mulino è situato in località Azzida nelle Valli del Natisone e abbiamo notizie della sua presenza già dal 1400, quando molto probabilmente era annoverato nei beni della famiglia nobile dei Claricini. Dal 1779 tuttavia, la famiglia Pussini ha iniziato a gestire il mulino. Ciò è avvenuto grazie all'unione matrimoniale del mio quinquisnonno, che veniva da Rodda, con Lucia figlia di Battistig Andrea che al tempo gestiva il mulino.

Come questo mulino ha subito innovazioni tecniche passando da generazione in generazione ed evolvendosi nel tempo?

Anticamente, il funzionamento del mulino prevedeva l'esistenza di due ruote di legno mosse dall'acqua che macinavano frumento e mais grazie all'azione delle macine. Dal 1914 una turbina idraulica ha sostituito le ruote in legno, permettendo di incrementare la potenza utilizzabile. A questa venne poco più tardi associata una dinamo per la produzione di energia elettrica, permettendo l'illuminazione dei locali e della casa del mugnaio. La prima concessione di derivazione dell'acqua risale al 1917. In seguito, le innovazioni tecnologiche permisero di sostituire, verso la fine degli anni ottanta del Novecento, la vecchia turbina con

Opera di presa del mulino Pussini

una Ossberger. Anche negli ultimi anni ci sono stati delle modifiche e ammodernamenti come ad esempio l'aggiunta di una filiera dedicata all'imballaggio sottovuoto dei prodotti. Il vecchio mulino meccanico era alimentato dall'acqua, così come il moderno mulino elettrico è comunque alimentato ad acqua. La differenza è nella tecnologia: dove un tempo l'energia era trasmessa con cinghie e metodi meccanici, questi sono stati sostituiti da un semplice cavo elettrico.

Come l'utilizzo del mulino permette di conoscere lo stato di salute del fiume e delle valli?
Ci siamo accorti osservando come variava la produzione elettrica del mulino in relazione alle precipitazioni e nel tempo, che è cambiata la situazione del fiume. Ora più che mai siamo di fronte all'abbandono delle valli del Natisone. Nessuno costruisce più canali di scolo, gli argini non sono curati, il terreno non assorbe l'acqua e quella scorre via velocemente sul fieno incolto. Dopo una grande pioggia, molti anni fa, l'acqua impiegava giorni per scorrere lungo l'alveo. Oggi dopo pochi giorni, tre metri d'acqua calano velocemente scivolando quasi come su un suolo impermeabile.

Quali sono le difficoltà nella gestione di un'azienda familiare dalle piccole dimensioni?
Il rischio è sempre lo stesso: essere divorati dalle complicazioni burocratiche. Oggi ci sono numerosi e giusti controlli sulla salute dei fiumi in presenza di opere di presa d'acqua a scopi idroelettrici. Nel nostro caso tuttavia, i costi dei monitoraggi ambientali per soddisfare alcune richieste sono talmente alti, come la quantità d'acqua che dovremmo rilasciare nel fiume per

il minimo deflusso vitale, che il mulino sarà costretto a fermarsi e non potrà più macinare farina. Queste normative hanno un impatto maggiore sui piccoli produttori di energia. Tutto l'utile dovrebbe essere devoluto per svolgere controlli e monitoraggi. Ma a che pro portare avanti un'attività a simili condizioni? D'altra parte l'abbandono di una realtà che ha le sue origini nel 1400 porterebbe alla perdita d'identità di questo luogo, della sua storia e della sua gente.

Vecchio progetto del mulino Pussini

Qual è il valore di una realtà come questa per il territorio?
Questo è il secondo mulino più vecchio delle Valli del Natisone. Non sono moltissime le realtà in Friuli che conservano una tradizione così lunga e portano avanti un'attività che racconta come l'uomo ha imparato a conoscere ed entrare in relazione con l'ambiente intorno a sé. Sarebbe interessante approfondire le radici della sua storia, siamo certi che ci sono ancora molte cose da scoprire. Certamente ci sono numerose opportunità anche dal punto di vista didattico e informativo per scuole, ragazzi e giovani, ma anche per tutti coloro che vogliono imparare a conoscere gli strumenti del progresso tecnico partendo da un simbolo così antico.

Centrale di Servel Mera a Ovaro

INTERVISTA A

NICOLA CESCUTTI

Imprenditore nel settore delle energie rinnovabili

Qual è il rapporto tra l'impresa Carniaflex e le energie rinnovabili?

La società Carniaflex nasce nel 1972 a Paluzza con la produzione di metallici flessibili e dispositivi medicali che vengono esportati in tutto il mondo, e soprattutto in Europa. L'azienda conta 35 dipendenti e ha una particolare politica attenta alla qualità dei luoghi di lavoro e agli impatti ambientali dell'attività produttiva. Proprio in accordo all'attenzione verso l'ambiente, si orienta la scelta di Carniaflex d'investire nelle energie rinnovabili.

Qual è la storia dei vostri impianti e perché avete investito in diverse energie rinnovabili?

Il progetto d'investire nelle rinnovabili si è concretizzato nel 1999 con la fondazione di Servel Mera, società nata dalla volontà di diversificare l'attività del gruppo Cescutti. In quell'anno viene, infatti, ottenuta la concessione per una centrale idroelettrica a Gordona. Nel 2001 la realizzazione dell'impianto viene portata a termine e nel 2004 entrano in funzione altre due centrali idroelettriche ad Ovaro. Due anni dopo si decide di puntare alla diversificazione con l'avvio dell'iter per l'ottenimento dell'autorizzazione per un impianto fotovoltaico di 12 Mwp, concluso nel 2011. Successivamente, il gruppo decide d'investire anche nella biomassa e nel 2013 si arriverà a costruire una centrale in comune di Sutrio che utilizza i prodotti di scarto dei boschi nelle vici-

nanze che produce 1 MW elettrico e 5 MW termici. Tra il 2016 e il 2017 abbiamo anche messo in funzione degli impianti idroelettrici sugli acquedotti Poma e Rosamarina a Palermo. Infine, siamo in fase di costruzione di una rete di teleriscaldamento in comune di Sutrio.

Un rapido confronto tra rinnovabili?

L'idroelettrico presenta le maggiori difficoltà di ottenimento delle autorizzazioni, che superano le problematiche tecniche dell'effettiva realizzazione. L'impianto invece più facile da costruire e gestire è il fotovoltaico. Infine, la biomassa è come una fabbrica di energia sempre in funzione e perciò necessita di sfamarsi "continuamente"; ci sono numerosi controlli legati alle emissioni di CO_2 e dunque, costituisce una realtà di difficile gestione.

Cosa manca nella politica sull'idroelettrico in regione e più in generale in Italia?

Riguardo al futuro esistono ancora delle potenzialità per quanto riguarda l'idroelettrico, tuttavia le leggi nazionali si pongono in netta opposizione verso questa fonte rinnovabile d'energia a tutti i livelli, dal piccolo al grande. Gli unici impianti che vengono ormai accettati devono dimostrarsi completamente trasparenti sul territorio e vantare di un impatto nullo. Si tratta di impianti realizzati su briglie e condotte che modificano strutture antropiche già esistenti. In quest'ottica manca una capacità politica di pianificazione, con il rischio di navigare in un mare confuso e burrascoso. In tutto ciò, bisogna ricordare gli obiettivi europei sulle rinnovabili a cui saremo chiamati ad adempiere.

Chi verrà colpito dall'ostilità che si respira contro l'idroelettrico?

L'idroelettrico ha dato la forza dell'energia alle vallate montane isolate che altrimenti non avrebbero potuto sviluppare alcuna competitività di fronte alle aree più servite e organizzate. Grazie alla Secab per esempio, anche la nostra azienda Carniaflex può usufruire dei benefici di una bolletta ridotta del 40 per cento rispetto a una qualsiasi altra società a Tolmezzo. Il rischio, andando a colpire queste realtà, è che non siano più replicabili e così il territorio e le sue risorse (imprese, aziende e famiglie) si indeboliscano fino, nella peggiore delle ipotesi, ad essere costrette ad abbandonare il territorio d'origine.

Perchè l'idea della captazione dell'acqua è un tema che suscita una reazione di rifiuto anche nella mentalità della gente?

L'acqua è un bene a cui siamo legati attraverso una particolare sensibilità perché è un elemento intrinsecamente legato alla nostra vita. Una centrale idroelettrica può comunicare la falsa impressione di uno sfruttamento dell'acqua che viene come "rubata" alla comunità e consumata, quasi ingoiata e risucchiata nella centrale per sempre. Al contrario, una centrale idroelettrica si limita a sfruttare la forza motrice dell'acqua come facevano i vecchi mulini un tempo, per darci quell'energia che ci ha permesso di migliorare e cambiare la nostra vita per sempre.

La centrale di Servel Mera e il suo inserimento ambientale nel territorio

Centrale della Secab di Noiariis ripresa dal drone

INTERVISTE A

ANDREA BOZ

President de cooperative Secab

Cemût ise nassude la Cooperative SECAB e cuâi sono stâts i valôrs fondadôrs de cooperative?

Si jere ai 25 di Jugn dal 1911 cuant che un grup di abitants di Paluce e dai comuns dongje si son metûts adun par dâ vite a une realtât gnove, che e varès rivoluzionât la storie di une valade interie, e ancjemò vuê e je rivoluzionarie, parcè che e je une des pocjis e unichis realtâts che a rivin a vê la autosuficience dal sisteme energjetic statâl. La mentalitât vierte e inovative de int di in chê volte e à puartât la lûs e la eletricitât tai paîs. E à fat scomençâ une ete gnove, chê de modernitât. I socis fondadôrs, dut câs, a àn sielzût di fâ une cooperative e no une societât privade, il lôr desideri al è stât fin di subite chel di condividi lis risorsis dal teritori, cun bon rispiet par chest ultin. Il fondadôr Antonio Barbacetto al à difindût sin dal principi chescj valôrs e al à dit: "Tal sisteme cooperativistic al disparìs l'egoisim dai singui e si manifeste la solidarietât tra la comunitât". Za prin de prime vuere mondiâl, si viveve cierts principis che cumò a son daûr a pierdisi. La Val de Bût e jere une aree montane sierade, une societât matriarcjâl. Ogni an, i oms a lavoravin fûr de zone par nûf mês, par vuadagnâsi di vivi e cussì a vignivin in contat cun altris paîs. Cu la eletricitât la valade e je cambiade.

Ce aie di speciâl la vuestre maniere di produsi energjie?

La cooperative SECAB e puarte indevant la produzion, la distribuzion e la vendite de energjie direte-

La centrale del Fontanon all'inaugurazione del 1913

La centrale del Fontanon agli inizi del Novecento

mentri. Il sisteme energjetic talian al rint dificil, se no impussibil, di podê vendi energjie sul puest ai paîs dongje cemût che o fasìn nô. In Friûl a son sîs sistemis di distribuzion: Enel, dôs cooperativis, e lis municipalizadis di Gurize. Ma dome nô o produsìn e o vendìn sul puest.

Cuâi e trops implants vêso?

La prime centrâl e je stade costruide tal 1913, chê dal Fontanon di Tamau. E à viodût la prime vuere mondiâl, il drame de ricostruzion, il secont conflit mondiâl e dutis lis complicazions che a son vignudis daûr. E je stade une imprese inzegneristiche e umane. Al dì di vuê e à plui di cent agns e e continue a dâ i siei beneficis ae valade. Un altre storie le à l'implant di Enfretors, nassût tal 1959, cu lis dificoltâts te realizazion par vie des aluvions e pes complicazions burocratichis. No cate dut, la cooperative no à mai tradît la sô identitât, ancje rinunziant a espandisi. Po dopo, o cjatìn la centrâl di Museis dal 1986, chê di Mieli dal 1991, e lis plui resintis di Neariis dal 2004 e di Paluce dal 2008. La potence complessive instalade e supere i 10.000 KW, cuntune produzion anuâl di 44 GWh.

Cuâi sono i vantaçs di chest sisteme e a favôr di cui vano?

Rivant scuasit ae autosuficience za prime de fin dal an, o produsìn il dopli di ce che o consumìn. La cooperative e conte 3000 socis, 5500 utents e une domande di 20 milions di kw/h, cuant che indi produsìn 44-45 milions. E je vere che intun periodi di doi mês invernâls o vin une diminuzion di produzion che nus oblee a comprâ energjie, ma la nestre no je un autosuficience mensîl puntuâl, ma ben anuâl. I nestris socis, che a son la int dai paîs chi ator, a àn un sparagn di un tierç de bolete. Si eliminin lis cuotis dai incentîfs su lis rinovabilis e altris valôrs

Centrale sul Rio Mauran di Treppo Carnico

L'edificio del Fontanon a inizi Novecento

che no fasin part dal presit di energjie pure, che su chel o podìn fâ un scont. La part che e reste de bolete no dipent di nô, ma se la stagjon e je buine e no vin di fâ manutenzion, o vin un util aziendâl che nus permet di fâ un scont ulteriôr ai socis. Cussì, ce che al ven vuadagnât al ven distribuît e invistît tal teritori. O fevelìn di un milion e cuatri par an di beneficis. La bolete e rive a jessi dal 40 par cent plui basse di chê di un normâl consumadôr di energjie, che par une famee al corispuint a 200 euros, ma pes aziendis al è un sparagn ancjemò plui elevât.

Cuâi sono i vantaçs ambientâi?

Cu la distribuzion de energjie sul puest si rive a un sparagn economic ma ancje ambientâl. No si strace energjie tai traspuarts. Cheste gjestion inteligjente de energjie e je clamade *smart grid*, une rêt che e rive de autosuficience energjetiche.

Tai agns 50 dal secul stât, la energjie idroeletriche e cuvierzeve la totalitât de dibisugne energjetiche dal Stât talian. Cul svilup industriâl e je aumentade te stesse maniere ancje la domande.

Un esempli concret di une realtât autosuficiente al è il pôl schiistic dal Çoncolan, prin centri furlan par presincis, che in trê mês al assorbìs la dibisugne di un an di une utence comun. In gracie de pussibilitât che o vin di vendi energjie sul puest, o rivìn a rindilu autosuficient cu la nestre energjie, cence fâle rivâ di lontan, e chest al permet di rivâ a ridusi lis straçariis, cul minôr impat ambientâl. L'obietîf primari al reste simpri chel: aumentâ la eficience energjetiche cuntun vantaç pe nature, pal turisim e pe societât.

Cemût varessie di movisi la leç tal idroeletric?

Par scomençâ al è necessari un progjet di planificazion energjetiche. Bisugne tignî cont dal valôr dal idroeletric intune valade come la nestre. Si cjacare di regjons e Paîs che a ridusin la produzion dal idroeletric ma tal stes timp a incentivin lis machinis eletrichis. Ma cuâl vantaç ambientâl si otegnial, se par fâlis lâ indevant la energjie e ven produsude dal cjarbon? L'idroeletric e je une font di energjie rinovabile e duncje variabile tal timp. E à bisugne di une normative adeguade e ancje chê variabile, cuntun plan di modulazion di rêt. A son centrâls idroeletrichis che a restin fermis par mês in periodis di criùre, par podê rispietâ il deflùs vitâl minim. Cul disglaçament invezit, che si concentre intun mês o pôc di plui, e je une incressite impuartante de aghe. Par evitâ che cheste risorse preziose e ledi pierdude, si varès di considerâ la pussibilitât di rindi la opare di prese cun concession modulâr. Te stesse maniere che la centrâl si ferme cuant che e je pocje aghe e bisugne molâle dal dut tal flum, cussì cuant che a 'nd è tante si podarès doprâ cheste font preziose di energjie in cuantitât plui grande. Par rivâ tal 2030 a un tierç di produzion di energjie des rinovabilis cemût che la Europe si augure, o vin di madurî une normative plui elastiche, otimizant la produzion.

Cualis sarano lis consecuencis des normativis che a àn modificât il deflùs ecologjic e cui larano a colpî?

Si calcole un impat dal rilassament ecologjic di 150 - 200 KW/h. La SECAB e produs 45 KW/h. Fasint un paragon, al è come fermâ 10 centrâls ecuivalentis, che a puartin benefici a 5500 abitants. Chest an, che al è un an di belanç scjars par colpe dal sut dal 2017, o vin otignût un sparagn di 33 mil euros pes impresis. Metât de nestre produzion e cuvierç i consums dal cumierç e des industriis, e chê altre metât e va tal ambit civîl. Tradusût in numars, al vûl dî jessi plui concorenziâi, al vûl dî un puest di lavôr in plui, al significhe che 15 fameis, cence domandâ contribûts ae regjon, o un redit di citadinance o 80 euros di beneficence mensîl, a son indipendentis sul teritori.

La centrale idroelettrica di Noiariis

Di ce ise determinade la resistence de int tantis voltis cuintri l'idroeletric?

E mancje une informazion corete. In trops sano che tantis centrâls a restin fermis par mês par molâ la juste cuantitât di aghe tai flums? L'idroeletric e je une risorse che e à di jessi gjestide ben, ma si fevele di un ûs de aghe, no di un sfrutament. Al è clâr che o cjatarìn mancul aghe tai trats sotindûts, ma la nature stesse cualchi volte e lasse il flum cun mancul aghe, se no dal dut sut. Al esist, par esempli, il fenomen dal carsisim che al fâs sparî la aghe sot tiere par fâle tornâ sù plui indevant.

Cuale saressie une alternative plui valide par preservâ ambient e energjie?

Il plan di tutele des aghis al proviôt che lis centrâls idroeletrichis a àn di molâ plui aghe tai flums a pro dal turisim. La nestre impression, però, e je che la robe no funzioni masse, stant che a nissun i ven nuie e ae fin al è dome un dan socioeconomic, cu la pierdite di euros di une bande, ma ancje di un benefici ambientâl che no si viôt. Ce che al mancje al è un plan integrât turistic e produtîf, par rivâ a un risultât impuartant.

Une idee che e larès miôr par chest progjet e sarès la creazion di piçui lâts pal turisim, di maniere di creâur intor une piçule economie di sisteme. Se si limitìn a une imposizion di un deflùs ecologjic che al fâs aumentâ la aghe che e cor tal flum, ancje in chei trats li che par nature no je nancje aghe che e cor, al è dificil di crodi che chest al incentivarà il turisim. Si viodarès un aument de aghe che e cor, come che al sucêt in cierts mês dal an che al plûf di plui. Chestis normis, aben che fondamentâls in cierts câs pal ecosisteme dai grancj flums, no tegnin cont dai diferents regjims torenziâi montans. La uniche soluzion e je chê di cjatâ une juste simbiosi jenfri ambient e energjie.

La centrale di Enfretors nel 1932

Sala macchine Enfretors 1959

Cuale ise la percezion de vuestre cooperative ai voi de int e cemût si podaressial miorâ la imagjin dal idroeletric?

I nestris socis a ricognossin i beneficis dal idroeletric parcè che a riscontrin un vantaç imediât te vite cuotidiane, cui sparagns di ogni dì che a judin la economie domestiche. Par continuâ a puartâ indevant altris progjets al è impuartant però combati la mancjance di informazion. Di bande nestre o vin plasê di organizâ incuintris e visitis tai implants idroeletrics, par fâ cognossi chestis realtâts di dongje, difondi une cussience reâl dal lôr funzionament e des lôr funzions. Condanâ une realtât cence cognossile al è sintiment di ignorance, cuant che ogni opinion e à bisugne di un aprofondiment reâl e complet.

Cuâi sono i vuestris progjets tal sociâl?

L'invistiment tal sociâl al è di 20-30000 € ogni an. Un esempli derivât di chest benefici al è il defibriladôr metût a disposizion di ducj in paîs, che al à salvât une vite ancje tal ultin an. Altris invistiments si son tradusûts in donazions ai ospedâi, aes associazions sportivis li che i protagoniscj a son i zovins, e aes cjasis di ricovar. La nestre e je dome une isule tal teritori, ma tal Arc alpin a son sù par jù 300000 utents colegâts a sistemis cooperativistics. In gracie di chestis organizazions, cence domandâ contribûts ae Regjon, cence pesâ su la societât e cence permeti che invistidôrs dal forest a cjapedin ducj i vuadagns, lis risorsis a restin tal teritori, e cussì ancje la sô int.

Il Fontanon di Goriuda in inverno

Mulino sul Piave, Sappada

INTERVISTA A

MARIO GIORDANI

Idroelettrica Alta Valcellina-Claut

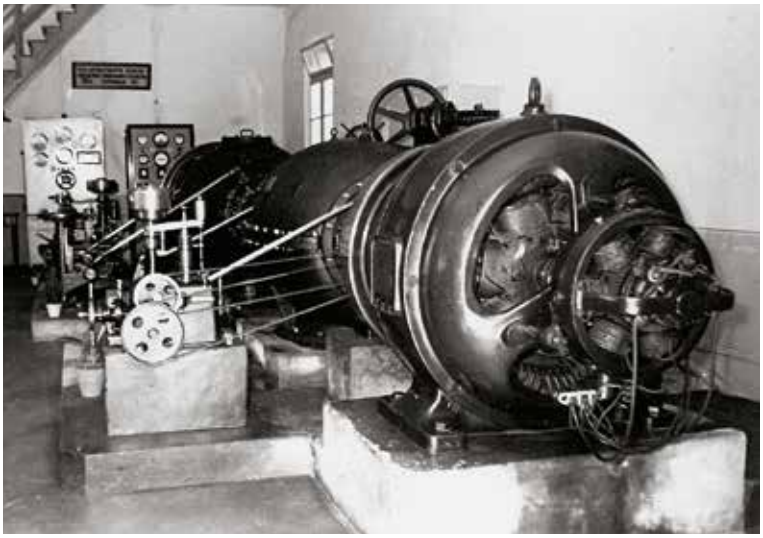
Cosa ha significato per l'Alta Valcellina la possibilità di utilizzare energia idroelettrica?

L'Alta Valcellina è uscita dall'isolamento stradale verso la pianura friulana nel 1911, verso il Longaronese nel 1913.

Precedentemente i trasporti avvenivano attraverso sentieri, con l'impiego di persone che si caricavano sulle spalle tutto quanto doveva essere trasportato. Questo andar a "condotte" vedeva partecipi sia uomini sia donne. Con la realizzazione di un collegamento stradale diventava possibile installare, anche in alta Valcellina, quelle "moderne" macchine che già funzionavano a Malnisio, per portare la luce a Venezia, e che utilizzavano le acque che sgorgavano dalle montagne della Valcellina. La Comunità locale poteva aprirsi alla modernità.

Qual era lo spirito di un imprenditore come Angelo Coden e il figlio Aurelio Coden, pionieri nel settore dell'energia elettrica?

Angelo Coden, già imprenditore edile, che si occupava di lavori di bonifica montana e della realizzazione di opere edili (es. sede ferroviaria Vittorio Veneto-Belluno), dopo aver realizzato una centralina idroelettrica nel proprio paese natio (Funes, in Alpago), venuto a conoscenza della sfortunata iniziativa da parte del Comune di Claut di realizzare una centrale idroelettrica (lavori bloccati dopo la costruzione di un'inutile mastodontica opera di



Centrale Peschiera del 1925

presa), acquisiva un fabbricato in prossimità del torrente Cellina, a Claut, e realizzava una centrale idroelettrica per l'alimentazione dei tre comuni dell'alta Valcellina. Lo spirito è sempre stato quello di rendere migliore la vita anche nell'area montana, portandovi quanto offriva lo sviluppo industriale. Il figlio Aurelio, subentrato alla morte del padre, ha potenziato la centrale e sviluppato la rete di distribuzione, in particolar modo alla fine degli anni cinquanta, con la comparsa dei primi elettrodomestici ed il moltiplicarsi delle attività artigianali.

Non essendo la rete elettrica locale collegata con la rete nazionale, sono stati installati anche dei gruppi elettrogeni di soccorso (per i periodi di magra del torrente), in modo tale da non far mai mancare l'alimentazione all'utenza. Alla mezzanotte dell'ultimo dell'anno la centrale riduceva lentamente la tensione fino a far spegnere le lampadine delle abitazioni, per poi farle subito riaccendere, come segnale dell'arrivo del nuovo anno.

Nel 1963, con il disastro del Vajont, vengono meno gli impianti e le utenze del Comune di Erto Casso. L'alluvione di settembre 1965 allaga la Centrale Peschiera: in pochi giorni riesce a rimetterla in servizio. L'alluvione del 4 novembre 1966 infligge un colpo mortale all'impianto. Un'enorme frana sull'altro versante del torrente ne ostruisce l'alveo e le acque vanno ad abbattere il fabbricato officina ed entrano nella sala macchine devastandola.

Con la distruzione dell'impianto viene a mancare la fonte principale di produzione, proprio nel periodo di forte espansione della domanda. L'Azienda è di fatto distrutta.

Aurelio Coden, che ha raggiunto l'età che per i più è quella della pensione, non si dà per vinto e decide di ricostruire la centrale: un nuovo impianto con caratteristiche adeguate alle nuove necessità.

Ottenuta dall'Enel una fornitura di emergenza, da una linea MT di cantiere, realizzata per un progetto SADE di un impianto a monte, inizia un lungo, difficile, contrastato iter burocratico per il rilascio di una nuova concessione per realizzare un nuovo impianto.

Con l'aiuto del fratello (perito edile) e del nipote (geometra di un'importante impresa di costruzioni idroelettriche), dopo difficoltà e lungaggini burocratiche (oltre 2 anni), infiniti viaggi presso il Ministero dei Lavori Pubblici, riesce ad ottenere la concessione. Accede ad un mutuo agevolato (ipotecando ogni proprio avere), e da corso ai lavori che iniziano a luglio del 1968. La centrale entra in produzione nel mese di marzo dell'anno successivo. Il montaggio del macchinario e delle apparecchiature viene eseguito con personale proprio, sotto la guida di Aurelio. Questo è lo spirito che animava quegli imprenditori, quello di saper reagire alle avversità per rinascere e con l'occasione migliorare.

Nel 1979 viene richiesto, come previsto dalla legge di nazionalizzazione del settore, il nulla osta all'Enel per la costruzione di un nuovo impianto, necessario per far fronte alle nuove

esigenze dell'utenza. L'Enel nega il nulla osta ed ottiene per sé (1981) una concessione per realizzare l'impianto di Lesis – Arcola, con sottensione dell'impianto Roncon. I lavori Enel non inizieranno mai, ma la rinuncia a realizzare l'impianto viene comunicata solo nel 2006.
La mancata realizzazione del nuovo impianto ha determinato la cessione all'Enel della distribuzione e di tutta l'utenza (n°1.241), all'azienda è rimasta solamente la produzione.
Lo spirito imprenditoriale e di sacrifico di quel tempo in quelle aree, allora isolate tra le montagne, oggi collegate solo da "sentieri informatici", c'è ancora ? Forse, ma c'è chi pensa a complicare ogni cosa e quello spirito imprenditore emigra verso altri lidi..

Quali sono le responsabilità di chi si occupa di questo settore?
Sono le responsabilità che fanno capo a chi esercisce un servizio pubblico: la messa a disposizione di energia agli utenti, la continuità del servizio o la rapida riparazione degli impianti (linee elettriche, cabine di trasformazione), anche in situazioni di avversità atmosferiche (nevicate ed alluvioni), con mezzi d'opera ed equipaggiamenti frutto della creatività degli operatori di quel tempo. Oggi questa responsabilità è in capo alle aziende di distribuzione, non a quelle di generazione, ma con mezzi e tecnologia del tutto adeguata ad operare con più facilità e sicurezza.

Quali sono state le difficoltà nella costruzione dei primi impianti, come l'impianto di Claut?
La difficoltà maggiore è stata quella determinata dalla marginalità dell'area montana, dovuta alla viabilità e alla quasi inesistente disponibilità di manodopera qualificata in loco. La tecnica era in capo a persone non del luogo. Tant'è che il Comune di Claut aveva tentato di realizzare in proprio un impianto ma non c'è riuscito, ed è arrivato un imprenditore da fuori valle, che operava in territori dove già erano sorte iniziative industriali.

E invece le sfide del presente?
Le sfide odierne, per gli impianti in esercizio, sono: certezza temporale della normativa che ha dato corso agli investimenti, al fine di rispettare quanto previsto dai piani finanziari che li hanno consentiti; semplificazione delle procedure burocratiche e degli Enti che sovrintendono e normano l'attività del settore; consentire ai produttori idroelettrici (e non solo), titolari di attività artigianali e industriali (in luoghi diversi dalla produzione energetica) di utilizzare l'energia elettrica prodotta dai propri impianti, con il ripristino del servizio di vettoriamento da parte delle società di distribuzione, come avveniva prima della legge di liberalizzazione dell'energia (verrebbe a cadere la necessità di incentivare la produzione con gli oneri di sistema). Evitare che dopo vent'anni dall'eliminazione di un monopolio pubblico nazionale, si passi a tanti monopoli pubblici regionali.

Com'è stata possibile la realizzazione di grandi opere civili già a inizio Novecento come la centrale Peschiera, nonostante la rudimentalità degli strumenti meccanici disponibili all'epoca?
Nei primi anni del Novecento, la viabilità interna alle aree comunali era costituita da percorsi sufficienti solo ai carri. I camion avevano le ruote in gomma piena. Per lo spostamento in cantiere dei materiali pesanti si utilizzavano le teleferiche oppure, per la realizzazione dei canali (tratti con lieve pendenza), si posavano dei binari per l'uso di carrelli (decauville). La condotta forzata del primo impianto è stata realizzata portando sul posto elementi di lamiera metallica, già sagomata e forata, assemblandoli, mediante chiodatura a caldo, in modo da realizzare una tubazione.
Le macchine sono arrivate smontate in ogni pezzo e riassemblate. I quadri di comando erano

in marmo ed i collegamenti erano realizzati in filo di rame nudo, fissato su isolatori di porcellana, di piccola dimensione per la bassa tensione, più grandi per la tensione superiore. La linea che collegava la centrale di Claut con l'abitato di Erto era esercita a 5.500 volt. Era costruita con pali di legno (tralicci metallici, in elementi chiodati, solo nei punti critici) e doveva superare il passo di S. Osvaldo, dove, nella stagione invernale, la neve superava abbondantemente e per un lungo periodo, i due metri di altezza. In caso di guasti gli operai dovevano ispezionare e raggiungere il luogo del guasto, muniti di sci e con il materiale sulle spalle o trainando una slitta. Alla base di tutto c'era la volontà di migliorare le condizioni di vita dell'intera comunità.

Qual è il valore di una vocazione, in questo caso energetica e sociale, che si trasmette da padre in figlio?

Un tempo, quando tutte le attività di un processo produttivo venivano mantenute all'interno dell'azienda, c'erano le condizioni per trasmettere di padre in figlio l'azienda, oggi quasi tutto viene esternalizzato. Si mantiene in capo alla titolarità il controllo della gestione e dell'esercizio (automatizzato e telecontrollato) degli impianti. La complessità degli impianti, l'esigenza di mantenere standard di esercizio in continua evoluzione, ha completamente trasformato le tradizionali piccole aziende idroelettriche, gran parte anche distributrici sul territorio locale (la nazionalizzazione del 1962 ne ha quasi totalmente assorbito gli impianti dismettendoli dopo poco tempo).

Impianto idroelettrico Roncon sul torrente Cellina

Con la successiva liberalizzazione del settore (1999), nuovi piccoli impianti sono stati realizzati per la maggior parte da imprenditori che erano titolari di altre attività, artigianali o industriali. Pertanto non "generatisi" in tale settore e quindi privi di una vocazione così specifica. Oggi, i giovani hanno davanti a loro un mondo completamente diverso e una molteplicità di interessi, una volta inesistenti, sono sorti nuovi mestieri frutto della migliorata qualità della vita. Oggi ci si specializza in microsettori e l'insieme dell'attività, per il titolare di una azienda, viene visto più in un contesto economico finanziario che industriale, pertanto è più diffi-

Il torrente Chiarsó a Paularo

cile avvengano delle trasmissioni di vocazione legate al solo settore dell'energia, così come in passato (sentita forse solo dai nostri padri).

E qual è l'eredità che questi grandi innovatori del passato ci lasciano al giorno d'oggi? Quale potrebbe essere un modo odierno di produrre energia innovativa?

L'eredità che ci hanno lasciato è agli occhi di tutti: il livello della qualità di vita che i nostri ragazzi godono, la disponibilità di conoscenza. A loro pare impossibile che i nonni vivessero così come raccontano. L'eredità lasciata dai grandi innovatori è quella del sacrificio e della totale dedizione necessari per raggiungere degli obiettivi. La tecnologia odierna ci consente di operare con minor fatica, non ci permette, però, di non continuare ad avere quello spirito di iniziativa e di laboriosità necessarie per qualsiasi impresa e per poter competere con paesi che non hanno ancora raggiunto il nostro livello di qualità della vita. Paesi che oggi hanno la stessa determinazione che avevano i nostri nonni, ma che, a differenza di loro, godono di conoscenze, di tecnologia e di mezzi allora inesistenti.

Il modo odierno di produrre energia innovativa deve essere, inevitabilmente, attento alla sostenibilità di ogni trasformazione derivante dall'attività umana. Le moderne tecniche ci consentono di minimizzare e controllare gli effetti negativi conseguenti all'uso delle risorse naturali.

Abbiamo anche le conoscenze scientifiche necessarie per verificare la convenienza a realizzare determinati impianti di trasformazione energetica. Nel realizzare un impianto la valutazione non dovrà limitarsi solamente all'aspetto ambientale ed economico marginale, ma dovrà, prima di tutto, verificare che il bilancio energetico sia positivo. Cioè l'energia consumata per costruirlo e gestirlo non dovrà essere superiore a quella che lo stesso riuscirà a generare nell'arco della sua vita produttiva. Come in tutte le cose va messa in atto la giusta misura e nel campo dell'approvvigionamento energetico ci si deve assolutamente dotare di un mix di fonti energetiche, puntando al miglioramento dei rendimenti delle trasformazioni energetiche. Su questo aspetto c'è ancora molto da fare.

Sala macchine di Somplago

INTERVISTA A

A2A

Il 76 per cento dell'energia elettrica di A2A viene prodotta attraverso fonti pulite. Quali sono i vantaggi ambientali di questa scelta?

È così; considerando sia la produzione da fonti rinnovabili pure, sia quella da impianti a ciclo combinato a gas, il Gruppo A2A produce il 76% di energia elettrica da fonti pulite. In questo contesto la sola quota ascrivibile alle fonti rinnovabili rappresenta il 26% del totale, una percentuale importante e in continua crescita con le recenti acquisizioni di impianti fotovoltaici su tutto il territorio nazionale.

L'intera attività del Gruppo A2A è strettamente interconnessa e interdipendente con l'ecosistema in cui opera. In questo contesto A2A, nel 2017, ha esplicitato gli obiettivi e le strategie attuate per garantire l'efficacia della protezione ambientale nella sua Politica per la Qualità, l'Ambiente e la Sicurezza e nel Piano di Sostenibilità:

- tutela dell'ambiente: identificazione dei potenziali rischi, valutazione e prevenzione dei possibili effetti negativi e adozione di misure di contenimento (sistemi di abbattimento in linea con le migliori tecnologie disponibili, contenimento locale di fluidi in caso di rotture accidentali, ecc.);
- riduzione delle emissioni atmosferiche: piano di decarbonizzazione e miglioramento dell'efficienza energetica mirato

in particolare al raggiungimento degli obiettivi nazionali e comunitari di riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra;
- utilizzo sostenibile delle risorse: ottimizzazione dell'uso delle risorse naturali (ad es. minori consumi di acqua negli impianti a ciclo combinato) e di quelle non rinnovabili (ad es. maggiore efficienza);
- piena realizzazione di un'economia circolare nella gestione dei rifiuti (A2A avvia al recupero il 99% dei rifiuti raccolti, solo 1% viene portato in discarica);
- tutela della biodiversità e degli ecosistemi (sistemazioni ambientali a valle dei lavori e realizzazione di nuove opere per il territorio: piste ciclabili, percorsi vita…).

29 società del Gruppo A2A possiedono la certificazione UNI EN ISO 14001 e 28 siti operativi sono registrati EMAS.
La produzione di energia da fonti pulite assume un rilievo fondamentale per il raggiungimento dei risultati sopra esposti.
Grazie a tali fonti, nonché grazie all'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili e agli elevati rendimenti dei propri impianti, il Gruppo A2A è in grado di garantire un notevole risparmio emissivo di CO_2 rispetto alla pari produzione attuata considerando l'attuale parco medio di impianti italiano.
Per fare un esempio concreto, nel 2017 le emissioni evitate dal Gruppo A2A sono state 2,5 milioni di tonnellate, pari ad un risparmio energetico di 1 milione di tep (tonnellate equivalenti di petrolio).
Tra le maggiori fonti di energia rinnovabile, gli impianti di produzione idroelettrica hanno un ruolo importante nel Gruppo A2A, sia per tradizione sia per importanza del business.

Affresco all'ingresso della centrale di Ampezzo raffigurante tutti gli impianti Sade realizzati o in progetto in Friuli negli anni '40

Centrale di Ampezzo

Il rigoroso rispetto del Deflusso Minimo Vitale (DMV) in osservanza delle normative europee, nazionali e regionali, assicura la tutela degli habitat fluviali nei corsi d'acqua interessati da prelievi per la produzione di energia idroelettrica.

In occasione anche dei 70 anni della diga del Lumiei, può ripercorrere la storia delle grandi derivazioni idroelettriche in Friuli Venezia Giulia?

Antesignana tra le grandi derivazioni per produzione di energia idroelettrica in Friuli Venezia Giulia fu quella del fiume Cellina. Il 1896 fu l'anno in cui ufficialmente ebbe inizio la realizzazione di un progetto di utilizzazione dell'energia idraulica e l'anno successivo (1897) fu costituita la "*Società promotrice per l'utilizzazione delle forze idrauliche del torrente Cellina*":
Nell'anno 1900 fu avviato il cantiere con l'impiego di manodopera dell'ordine di migliaia di persone e l'anno 1905 vide l'inizio della produzione di energia.
Focalizziamoci ora sulla storia del maggiore sistema di utilizzo a fini idroelettrici presente nella regione Friuli Venezia Giulia, cioè il sistema di impianti del Tagliamento.
Il corso del Tagliamento, che ha le sue origini sulle pendici orientali del passo della Mauria al confine con il Cadore, si svolge nell'ampia vallata della Carnia dapprima in direzione est e quindi, con una deviazione ad angolo retto immediatamente a valle della confluenza del Fella, in direzione sud, per sboccare nella pianura friulana alla stretta di Pinzano. Il bacino imbrifero allo sbocco in pianura è di 2300 km^2.
L'utilizzazione del bacino del Tagliamento è stata avviata da parte della Società SADE sin dal 1941 con la realizzazione dell'impianto di Ampezzo. Questo ultimo fa perno sul grande serbatoio creato sul Lumiei, affluente di sinistra del Tagliamento, a La Maina di Sauris a quota 1000 m s. m. circa mediante la diga omonima costruita negli anni 1942-1947.

La diga Lumiei nel 1950

La diga Lumiei al giorno d'oggi

Tale serbatoio costituisce l'organo regolatore di tutto il sistema degli impianti del Tagliamento. Al serbatoio sono addotte da un canale di gronda occidentale lungo 17 km le acque del bacino dell'Alto Tagliamento, captate dall'asta del corso d'acqua principale, da 4 affluenti di destra e da 8 di sinistra, e da oriente quelle del Novarza affluente del Lumiei, sbarrato mediante una diga eretta negli anni 1946-1947. Il bacino imbrifero sotteso è di circa 139 km^2.
La centrale, situata ad Ampezzo Carnico, è entrata in esercizio nel 1948; ha una potenza di circa 60 MW (tre gruppi turbina-alternatore da 20 MW) ed una producibilità media annua di circa 150 GWh. Il salto massimo geodetico è compreso fra le quote 980,00 e 499,35.
I tre gruppi di generazione turbina-alternatore del tipo Pelton ad asse orizzontale della centrale di Ampezzo, sono stati integralmente sostituiti negli anni 2011-2012-2013.
L'impianto di Somplago, inaugurato ufficialmente il 25 ottobre 1958 come seconda tappa del piano generale di gestione della risorsa idrica, utilizza le acque di restituzione della centrale di Ampezzo regolate dal serbatoio sul Lumiei e le acque del medio Tagliamento e Degano con i suoi affluenti immessi lungo le derivazioni; tali acque vengono convogliate al bacino dell'Ambiesta (realizzato mediante l'omonima diga costruita negli anni 1955-1957), avente funzione di compenso giornaliero-settimanale, e di qui utilizzate nella centrale di Somplago.
Il bacino imbrifero sotteso è di circa 647 km^2 (139 km^2 di Ampezzo più 508 km^2 di bacino proprio).
La centrale di Somplago è dotata di tre gruppi turbina alternatore della potenza di circa 55 MW ciascuno, per un totale di 165 MW circa.
L'utilizzazione è compresa fra le quote 500 msm circa e 195 circa del lago di Cavazzo.
I primi due gruppi entrarono in servizio nel 1958; il terzo gruppo fu installato dopo il completamento della derivazione delle acque del torrente Degano e di altre prese in sponda sinistra del Tagliamento nell'anno 1962.

Il piano turbine della centrale di Somplago

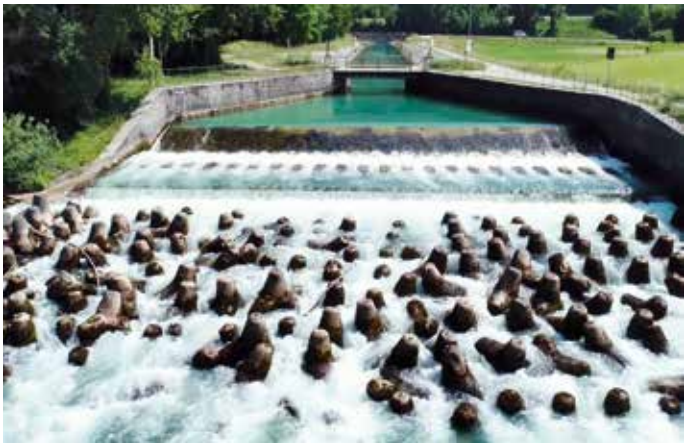
La producibilità media annua è di circa 450 GWh.
Le acque vengono restituite al lago di Cavazzo, che funge anche da bacino di demodulazione onde svincolare l'esercizio dell'impianto dai corpi idrici recettori finali (torrente Leale e fiume Tagliamento), evitando fenomeni di hydropeaking.
I tre gruppi di generazione turbina-alternatore del tipo Francis ad asse verticale della centrale di Somplago sono stati integralmente sostituiti negli anni 2012-2014-2015.

Qual è la produzione annua di energia idroelettrica?
In Italia il Gruppo A2A produce annualmente circa 4600 GWh di energia idroelettrica, cioè la grande maggioranza di quanto prodotto in A2A mediante fonti rinnovabili.
Gli impianti idroelettrici del Friuli contribuiscono a questo risultato producendo circa 600 GWh all'anno grazie ai 235 MW installati, una quantità molto importante.

Come la costruzione degli impianti idroelettrici ha influenzato la vita della gente di montagna?
La realizzazione dei grandi impianti idroelettrici ha avuto un effetto molto rilevante sui territori di montagna.
Innanzitutto c'è stato l'irrompere della modernità, in alcuni casi quasi improvviso, anche in valla-

La centrale di Ampezzo nel 1950

te rimaste da secoli quasi immutabili nei loro costumi e nella difficoltà di collegamenti con il resto del territorio. La mobilitazione di grandi capitali, di persone e di risorse tecnologiche, necessarie alla realizzazione dei grandi impianti idroelettrici, ha portato nelle valli lo sviluppo, le mentalità e le innovazioni della contemporaneità. Questo è stato un processo anche faticoso, che ha comportato problemi di adattamento, ma che innegabilmente ha costituito progresso e crescita per le comunità locali.



I canali di restituzione del lago di Cavazzo nel Leale a Trasaghis

In secondo luogo, sono aumentate notevolmente le opportunità occupazionali e la qualificazione tecnica e intellettuale delle popolazioni locali, che spesso hanno contribuito in modo fondamentale sia alla costruzione, sia alla logistica di supporto, sia alla successiva gestione degli impianti.

Contesto paesaggistico in cui s'inserisce il bacino di Ambiesta

Come corollario alla realizzazione degli impianti, è stato attuato anche un notevole miglioramento delle vie di comunicazione, con un grande incremento del turismo contribuendo ad allentare l'isolamento delle valli più remote.
Inoltre, il grande aumento di disponibilità di energia, di cui ha beneficiato tutta la nazione, ha drasticamente migliorato le condizioni di vita delle popolazioni locali.

Qual è il valore turistico dell'idroelettrico per A2A?

Gli impianti idroelettrici, soprattutto i grandi laghi realizzati mediante le dighe, costituiscono un enorme richiamo turistico e una valorizzazione del territorio che attira moltissimi visitatori.
A2A non si limita a mettere a disposizione di tutti il patrimonio costituito da tali invasi, ma contribuisce alla attrattività dei siti con numerose iniziative in coordinamento con gli enti locali.
Tra queste ci piace ricordare le giornate "centrali aperte", nel corso delle quali è garantito l'ingresso libero a chiunque voglia visitare alcune spettacolari centrali idroelettriche, soprattutto quelle realizzate in grandi caverne nel sottosuolo. I visitatori, sempre numerosi e interessati, vengono accolti e guidati all'interno degli impianti e hanno l'occasione di rendersi conto del processo produttivo dell'energia, dell'assoluta gestione in sicurezza e della grande professionalità con cui vengono gestiti gli impianti. La visita degli impianti e la comprensione del processo di produzione dell'energia contribuisce a creare nei residenti un clima di accettazione e di consapevolezza della bontà e degli effetti del lavoro del personale di A2A che certamente sarebbe difficile creare in altro modo.
Spesso le giornate di "centrali aperte" sono anche l'occasione per fornire gratuitamente gli spazi pertinenti ad alcune associazioni di pro-loco che le utilizzano per iniziative quali sagre e

L'invaso del Lumiei nella valle di Sauris

manifestazioni che richiamano moltissimi visitatori, attratti anche dall'opportunità di visitare contestualmente gli impianti.

Alla luce del piano di sostenibilità 2018-2022, come A2A agisce nel territorio e lo valorizza?
A2A agisce nel territorio e lo valorizza in maniera organica e strutturata, in particolare attraverso quattro fasi di azione, come stabilito nelle politiche strategiche di A2A:

1. ascolto delle esigenze degli stakeholder nei diversi territori in cui A2A è presente. Identificazione delle tematiche materiali per la pianificazione e la rendicontazione;
2. definizione di una Politica di Sostenibilità con obiettivi al 2030 e di un Piano di Sostenibilità integrato con il Piano Industriale;
3. attuazione di pratiche e adozione di strumenti coerenti con gli obiettivi di sostenibilità prefissati nel processo di creazione del valore, al fine di mantenere inalterata la capacità dei capitali;
4. rendicontazione agli stakeholder esterni, svolta durante incontri mirati o attraverso il Bilancio Integrato e i Bilanci di Sostenibilità Territoriali.

La strategia di sostenibilità del Gruppo A2A si concretizza anche nella partecipazione attiva a network e associazioni nazionali ed internazionali sui temi di sviluppo sostenibile, nonché nel sottoporsi volontariamente alla valutazione su parametri ESG da parte delle agenzie di rating etico. Inoltre con la Politica di Sostenibilità, A2A si è posta l'obiettivo di aiutare le comunità in cui opera ad essere più sostenibili, attraverso una gestione responsabile delle proprie attività. Infatti, la Politica si fonda su 4 pilastri, cruciali per il business di A2A e coerenti con l'indirizzo internazionale dell'ONU: Economia Circolare, Decarbonizzazione, Smartness nelle reti e nei servizi, People Innovation.

Diga vista dall'alto dell'impianto Lumiei

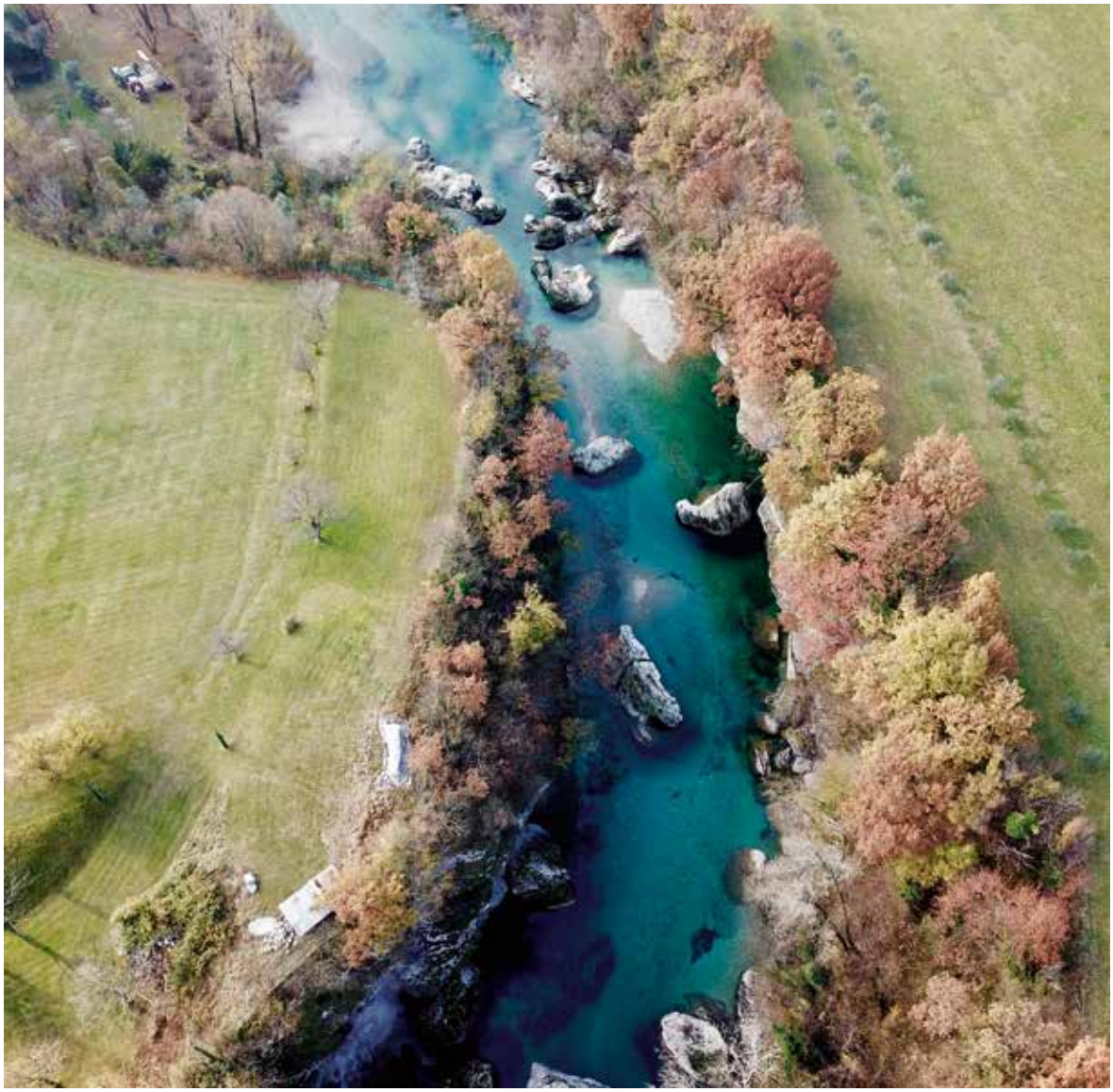
Per ciascuno di questi pilastri A2A ha definito, non solo l'indirizzo, ma anche obiettivi al 2030, al fine di contribuire in maniera concreta al raggiungimento dei traguardi dell'Agenda ONU 2030.
Nell'ultimo anno è proseguito il programma forumAscolto, con l'intento di rafforzare il legame del Gruppo con le comunità in cui opera. I forumAscolto sono momenti di coinvolgimento degli stakeholder nella generazione di idee da realizzare sul territorio. A valle di ciascun forum, le proposte vengono valutate dal Comitato Sostenibilità e Territorio e dalle Business Unit del Gruppo secondo criteri definiti. Grazie ai forumAscolto, sono stati realizzati numerosi progetti, in particolare in Friuli Venezia Giulia, che hanno visto numerosi stakeholder coinvolti e due progetti vincitori.

TERRITORIO DI RIFERIMENTO	QUANDO	NUMERO DI STAKEHOLDER COINVOLTI	TEMI TRATTATI	IDEE SELEZIONATE
Udine e Gorizia	18 dicembre 2017	31	3 macro-temi: • Ambiente ed Energia • Cultura e Turismo • Sviluppo economico	Lancio a marzo 2018 della call **CreiAMO FVG** per selezionare due idee imprenditoriali per favorire il **turismo sostenibile** in Friuli Venezia Giulia, attraverso un contributo economico e un percorso di light incubation.

Tra i progetti presentati nell'ambito della call CreiaMO FVG, è risultato vincente il progetto "Albero diffuso Sauris", che prevedeva lo sviluppo di nuove attività sportive, culturali e agroalimentari per valorizzare il potenziale turistico del magnifico invaso artificiale di Sauris, facendone conoscere la storia e le eccellenze.

In conclusione A2A incentiva una crescita economica, duratura e sostenibile sul territorio contribuendo così a garantire un'occupazione piena e produttiva.
Qualche numero che rende meglio l'idea dell'impegno di A2A nella Regione:

- 18 Ml€ di ricchezza distribuiti sul territorio (dato 2017)
- 65 ML€ investiti nelle centrali elettriche nel triennio 2014-16
- 2,7 ML€ spesi per ordini a ca. 40 fornitori delle Province di Udine e Gorizia
- 10 ML€ erogati come costo del lavoro ai 156 dipendenti delle Province di Udine e Gorizia (di cui l'85% residenti)
- 2000 visitatori agli impianti del gruppo A2A.



Colori del fiume Natisone in autunno

https://tinyurl.com/forranatisone

Installazione della tecnologia Emrgy su un canale

INTERVISTA A

EMILY MORRIS

Ingegnere americana nel campo dell'energia idroelettrica

Come è nata l'idea del progetto di una tecnologia rinnovabile come le turbine Emrgy?

Stavo lavorando per il progetto di un'azienda sullo sviluppo delle tecnologie ingegneristiche sponsorizzato dal governo e dall'esercito statunitense. La tecnologia Emrgy ha avuto quindi, origine grazie a un team di ingegneri che hanno realizzato un primo prototipo originale. Sono fin da subito rimasta molto colpita dalle potenzialità che questa tecnologia avrebbe potuto aver in giro per il mondo e ne ho acquistato la proprietà nominale per poterla diffondere personalmente.

Qual è il suo funzionamento?

Questa tecnologia funziona in modo molto semplice. È un prodotto standard posizionato sulla superficie di un canale o un corso d'acqua naturale che, quando viene attraversato dal flusso d'acqua, provoca il movimento di una turbina ad asse verticale rotante che attiva un generatore di energia elettrica.

Perchè queste turbine sono diverse da quelle comunemente utilizzate nelle centrali idroelettriche?

Le turbine Emrgy sono facilmente trasportabili, modulari, ad alta efficienza. A differenza del tradizionale idroelettrico, queste tecnologie non sono applicabili solo su cascate o grandi salti, ma vengono installate in centinaia di siti che altrimenti sarebbero inutilizzabili con altri sistemi tradizionali. Emrgy è in-

novativa al punto che è sufficiente lo scorrimento dell'acqua attraverso la turbina per garantire l'efficienza energetica e l'integrazione con il canale esistente.

Qual è l'impatto ambientale della tecnologia Emrgy?
Emrgy utilizza la naturale energia dell'acqua senza necessitare la costruzione di dighe o altre infrastrutture che modifichino l'ecosistema esistente. Inoltre, il funzionamento di queste turbine è compatibile con la tutela della fauna ittica e le altre forme di vita all'interno del fiume. La potenza idroelettrica è strutturata in tanti piccoli moduli in modo da limitare l'impatto e produrre energia ancora più pulita.

Quanta energia produce una turbina?
Le turbine Emrgy sono progettate in base all'area e alla velocità dell'acqua nel canale. Il nostro primo modello, installato a Denver in Colorado, era strutturato per produrre 10 KW per ogni modulo. Queste turbine vengono installate in flussi d'acqua caratterizzati da continuità e dimensioni consistenti, perciò la capacità di migliorare sempre più la potenza rende questo prodotto più competitivo con l'energia solare o altre fonti rinnovabili.

Qual è la politica sull'idroelettrico negli Stati Uniti? Sono previsti alcuni incentivi?
La politica sull'idroelettrico si è molto ridimensionata negli Stati Uniti e non ci sono diffusi supporti statali per produrre energia idroelettrica a causa del loro invasivo impatto ambientale. I progetti sono gestiti a livello federale e nuove proposte possono richiedere da 10 a 20 anni per svilupparsi in permessi, finanziamenti e altro. La vita media di una diga negli Stati Uniti è oltre gli 80 anni. La maggior parte dei nuovi investimenti nell'idroelettrico, perciò, sono volti a migliorare e mantenere le vecchie infrastrutture.

Quali sono le potenzialità della nuova tecnologia?
Poichè l'idroelettrico è da sempre considerato un'efficiente fonte energetica ma le restrizioni governative ne limitano l'innovazione, la tecnologia Emrgy può rappresentare per gli Stati Uniti la nuova generazione dell'idroelettrico. Emrgy ha ricevuto sostegno in quanto piccola compagnia, accompagnato da una risposta positiva dal mercato, per cui crediamo possa esserci spazio per crescere partendo da questo incoraggiamento!

Qual è la percentuale di energia rinnovabile prodotta negli Stati Uniti?
Il 18% dell'elettricità negli Stati Uniti proviene da fonti rinnovabili, di cui il 7% dall'idroelettrico.

installazione di moduli multipli di turbine Emrgy su uno stesso canale per valorizzare al meglio il suo potenziale

Cascate di ghiaccio

Diga di Barcis

INTERVISTA A

EDISON

Qual è il ruolo dell'idroelettrico nella strategia energetica nazionale e in che termini idroelettrico vuol dire sostenibilità?

In Edison crediamo fortemente che l'acqua sia al cuore della sostenibilità e possa dare un contributo fondamentale ai bisogni energetici del paese, soprattutto in un quadro in cui il rialzo dell'asticella al 32% degli obiettivi europei sulle rinnovabili al 2030 spingerà il nostro paese ad andare oltre la strategia energetica nazionale (SEN) e a mettere in campo un piano straordinario per le rinnovabili nel prossimo decennio.

Raggiungere un livello produttivo coerente con gli obiettivi energetici nazionali richiederà di valorizzare al massimo le potenzialità idroelettriche esistenti, ad esempio attraverso nuove iniziative nel rispetto dell'ambiente e del paesaggio ma anche prevedendo politiche di sostegno finalizzate a migliorare, ove possibile, le performance degli impianti esistenti.

L'acqua, inoltre, non garantisce solo un'importante fonte di generazione, ma anche un'ottima soluzione per l'accumulo dell'elettricità. L'idroelettrico a bacino infatti è una fonte programmabile e, in più, i sistemi di pompaggio, permettendo di modulare l'erogazione della potenza elettrica durante l'arco della giornata, potrebbero, quando ce ne fossero le condizioni, contribuire alla flessibilità e al bilanciamento del sistema con asset fisici assolutamente privi di CO_2.

Nell'idroelettrico, Edison non si è mai fermata: ha nel tempo irrobustito e consolidato il patrimonio di concessioni, ha lavorato incessantemente per la sua manutenzione e sicurezza, ha generato molte iniziative di valorizzazione del territorio circostante.

Quali sono le ricadute dell'idroelettrico sul territorio?

Fin dalle origini, l'idroelettrico ha contribuito a stimolare importanti innovazioni nel campo dell'ingegneria idraulica e dell'elettromeccanica, portando le aziende italiane a livelli di eccellenza ed assicurando positive ricadute nell'indotto industriale italiano. I cantieri idroelettrici, infatti, in gran parte composti da opere civili, sono ad alta intensità di manodopera e perciò generano maggiore occupazione e dunque, valore aggiunto per il sistema Paese.

È inoltre fondamentale dotare i territori più fragili (come quelli montani) di infrastrutture che possano contribuire a prevenire il rischio idrogeologico. In tal senso, l'idroelettrico garantisce un presidio del territorio e dà luogo ad una costante, continua, manutenzione delle opere idrauliche: la regimazione delle acque, infatti, risulta preziosissima ai fini della tutela del rischio idrogeologico e determinante nel contrastare il rischio di frane e smottamenti diffusi, i cui effetti, in taluni casi, potrebbero avere conseguenze devastanti sia per l'uomo che per l'ambiente. Anche nei periodi di siccità gli impianti idroelettrici rappresentano un indispensabile strumento a disposizione delle squadre antincendio, e del comparto agricolo nei momenti di crisi idrica.

Fondamentali sono anche le collaborazioni con le comunità locali delle zone dove Edison è presente, come ad esempio le comunità montane, i gruppi di pescatori e la popolazione locale;. A tale riguardo, in FVG dal 2015 è in essere il progetto: "Al cuore dell'energia, un viaggio alla scoperta degli impianti Edison" ovvero un week-end di porte aperte alla centrale idroelettrica di Meduno. L'appuntamento vede ogni anno la partecipazione di quasi 1.000 visitatori che, grazie alle guide che li accompagnano, possono comprenderne più da vicino il funzionamento della centrale. In occasione di questa due giorni di apertura dell'impianto, Edison nel 2016 ha individuato – in accordo con le Amministrazioni Locali di Meduno, Tramonti di Sopra e Tramonti di Sotto – tre interventi di riqualificazione energetica da realizzare sul territorio che sono stati messi in competizione attraverso la votazione da parte dei visitatori. Il progetto di riqualificazione energetica che ha ottenuto il maggior numero di voti è un impianto fotovoltaico a servizio del Centro Polifunzionale di Tramonti di Sotto che ospita una postazione internet aperta al pubblico, un ambulatorio e la sede dei Donatori del Sangue.

Qual è la produzione annua di energia idroelettrica?

Edison, in oltre 130 anni di storia è la più antica società energetica d'Europa ed ha contribuito alla realizzazione dei più significativi impianti. Già nel 1898 realizzò la centrale idroelettrica più potente in Europa e la seconda al mondo; l'impianto Bertini sul fiume Adda è in esercizio ormai da 120 anni. Prima della nazionalizzazione nel 1962, Edison aveva costruito e gestiva oltre 250 centrali idroelettriche, alcune delle quali vantavano primati tecnico costruttivi in Italia e in Europa, e producevano più di 9 miliardi di KWh/anno.

Attualmente il parco idroelettrico di Edison è composto da 90 centrali per una potenza installata di 1,1 GW che produce oltre 2 TWh di energia elettrica all'anno.

In particolare, in Friuli Venezia Giulia, Edison conta su 30 impianti per oltre 140 MW complessivi, con una produzione media di oltre 500 MWh, ovvero il consumo di quasi 200.000 famiglie.

Il sistema di bacini artificiali gestiti da Edison e dalle sue società controllate, di carattere plurimo, svolge un ruolo prezioso nel territorio. La gestione invasi è infatti finalizzata al fabbisogno

Ingresso della centrale di Barcis

Il fiume Natisone

irriguo e a quello potabile nel periodo estivo, alla gestione delle piene in quello autunnale e alla produzione di energia elettrica nel periodo invernale e primaverile.

Qual'è la reale importanza di una eccellente gestione operativa degli impianti?

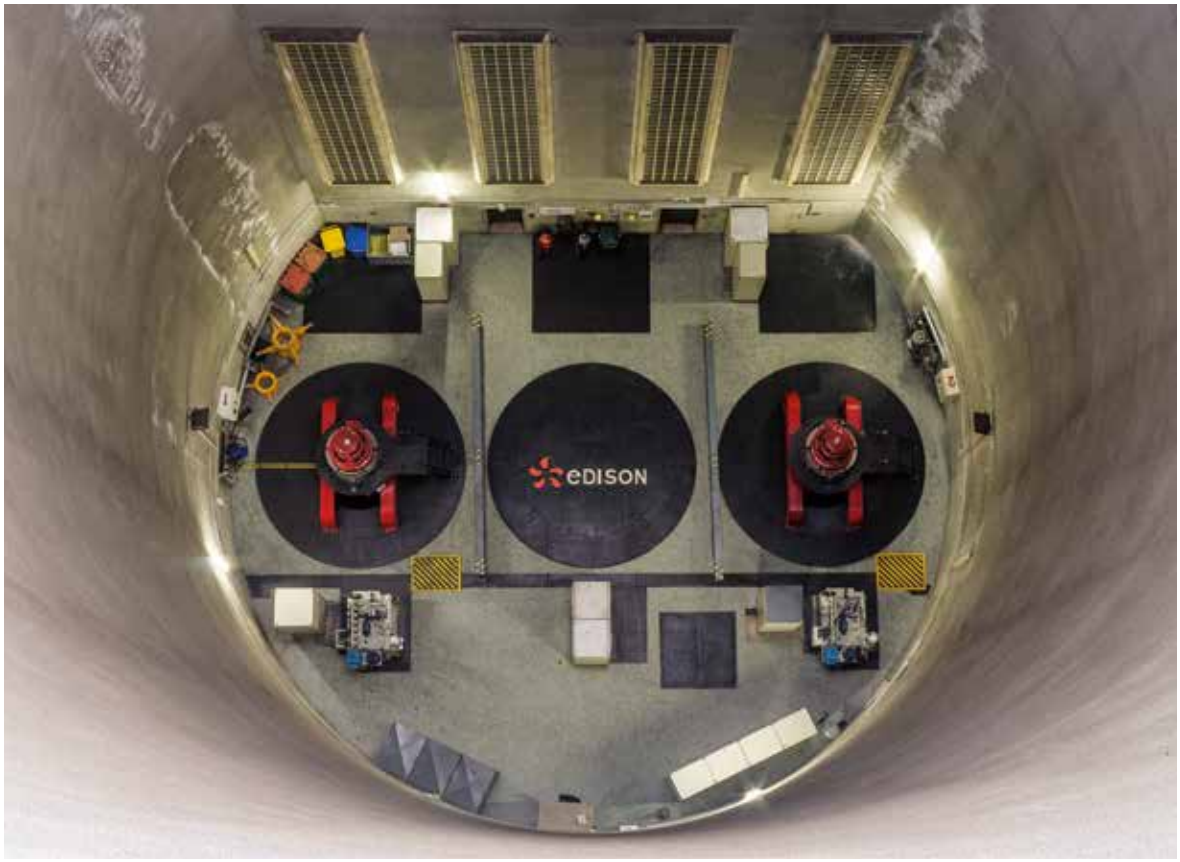
L'impegno di Edison nella strada verso la riduzione degli impatti ambientali passa soprattutto attraverso le attività per la gestione operativa dei propri asset. L'approccio di Edison, è quello di implementare costantemente azioni di mitigazione, controllo e monitoraggio.
La Politica per l'Ambiente e la Sicurezza di Gruppo dà evidenza dei principi guida che sono alla base dell'operato dei dipendenti e dei collaboratori e mira a integrare maggiormente la sostenibilità all'interno del business.
Per Edison è quindi importante gestire e mitigare gli impatti ambientali delle infrastrutture impiantistiche di competenza rafforzando, al contempo, la spinta verso un uso più sostenibile delle risorse naturali e una maggiore efficienza nel consumo dell'energia. A tale fine, Edison applica sistemi di gestione ambientale (es. UNI EN ISO 14001, EMAS) per il monitoraggio e la gestione di aspetti ambientali, usa le migliori tecniche disponibili e punta sullo sviluppo di nuove tecnologie e di fonti a minor inquinamento, si impegna a formare e sensibilizzare i dipendenti propri e delle imprese terze, promuove una comunicazione trasparente e continua con le comunità locali. Il costante monitoraggio delle attività svolte e del pieno rispetto della normativa vigente, ha portato Edison ad adottare sistemi di gestione certificati.
La quasi totalità degli impianti/siti operativi Edison sono certificati UNI EN ISO 14001 e alcuni sono stati anche registrati secondo il regolamento EMAS.

Nella complessiva gestione della performance ambientale, Edison pone un'attenzione particolare al tema legato alla biodiversità: negli anni scorsi sono state valutate informazioni relative all'uso del suolo, alle aree protette e alla distribuzione delle specie di vertebrati.
Queste informazioni hanno reso possibile una classificazione dei siti in base alla loro sensibilità soprattutto in virtù del fatto che le autorizzazioni per la realizzazione di nuovi impianti prevedono sempre attività di monitoraggio della biodiversità in particolare per l'avifauna, i chirotteri e la flora in genere.

EDISON IN FRIULI: UNA STORIA DI IMPEGNO CHE VIENE DA LONTANO

La presenza del Gruppo Edison in Friuli è storica.
L'azienda ha infatti contribuito alla promozione industriale, allo sviluppo e all'occupazione nel periodo della ricostruzione post-bellica. In particolare l'energia elettrica prodotta nella Regione è stata inizialmente consumata nella Regione stessa all'interno degli stabilimenti chimici della pianura.

Qual è la politica di Edison per un'energia sostenibile?
"Costruire insieme un futuro di energia sostenibile" è la missione di Edison che nel suo piano strategico sposa molti dei Sustainable Development Goals lanciati dalle Nazioni Unite (e in particolare l'obiettivo numero 7 "Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni"), con l'ambizioso obiettivo di puntare su una produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili pari al 40% rispetto alla produzione totale di energia elettrica Edison entro il 2030.
Attualmente Edison ha una produzione di energia elettrica basata essenzialmente sulle fonti pulite.



Pozzo piezometrico della centrale di Meduno

La tecnologia dei cicli combinati alimentati a gas consente infatti di avere emissioni specifiche di CO_2 più basse rispetto ad altri impianti termoelettrici e la totalità degli impianti termoelettrici di Edison è alimentata a gas naturale; pertanto, il gas è per Edison il combustibile di transizione verso una produzione sempre più "low carbon".
Nel campo delle fonti rinnovabili, Edison è storicamente impegnata nell'idroelettrico che si conferma un settore chiave nella strategia di sviluppo della Società, anche in un momento di profonda trasformazione come quello attuale. Il rafforzamento della posizione di Edison è avvenuto attraverso lo sviluppo di nuove iniziative greenfield nel settore del mini-idro e tramite acquisizioni come quella avvenuta a maggio 2016 di 90 MW in Friuli Venezia Giulia (Area Cellina).
Accanto allo storico impegno nello sviluppo dell'idroelettrico, Edison compie significative iniziative nell'eolico allacciando partnership che hanno dato vita alla società "E2i energie speciali" con la mission di rafforzare investimenti per la costruzione di nuovi impianti, o per la valorizzazione di siti già esistenti attraverso l'integrale ricostruzione di impianti esistenti (querst'ultimo nell'ottica di aumentare l'efficienza del parco eolico, di ridurre l'occupazione del suolo e di diminuire l'impatto paesaggistico-ambientale delle infrastrutture).
L'efficienza energetica rappresenta l'altra dimensione fondamentale su cui Edison ha deciso di concentrarsi per coniugare sviluppo e uso razionale dell'energia. Con il consolidamento di Fenice nel perimetro della società, si rafforza la missione di potenziare i servizi energetici offrendo ai clienti finali dei settori industriale e terziario soluzioni integrate di gestione e ottimizzazione dei profili di consumo al fine di conseguire risparmi di energia.

Centrale di Meduno

Il percorso di Edison verso la decarbonizzazione prevede anche la creazione e diffusione di competenze e conoscenze indirizzate ad aumentare la consapevolezza delle comunità sui cambiamenti climatici. L'attuazione di programmi per lo sviluppo di competenze nei territori dove Edison è presente con le proprie attività è un impegno prioritario teso a valorizzare le buone pratiche a livello locale e, contemporaneamente, a coinvolgere le "expertise" già presenti.

Il confronto strutturato con i propri stakeholder è per Edison un'attività centrale nel rafforzamento del proprio profilo di sostenibilità. L'obiettivo principale è quello di integrare in modo sempre più efficace e innovativo i temi di sostenibilità nelle attività di business, dando una risposta alle istanze degli stakeholder esterni e mettendo in luce le peculiarità di ogni territorio.

Una cascata a Chiusaforte

RISORSE ONLINE

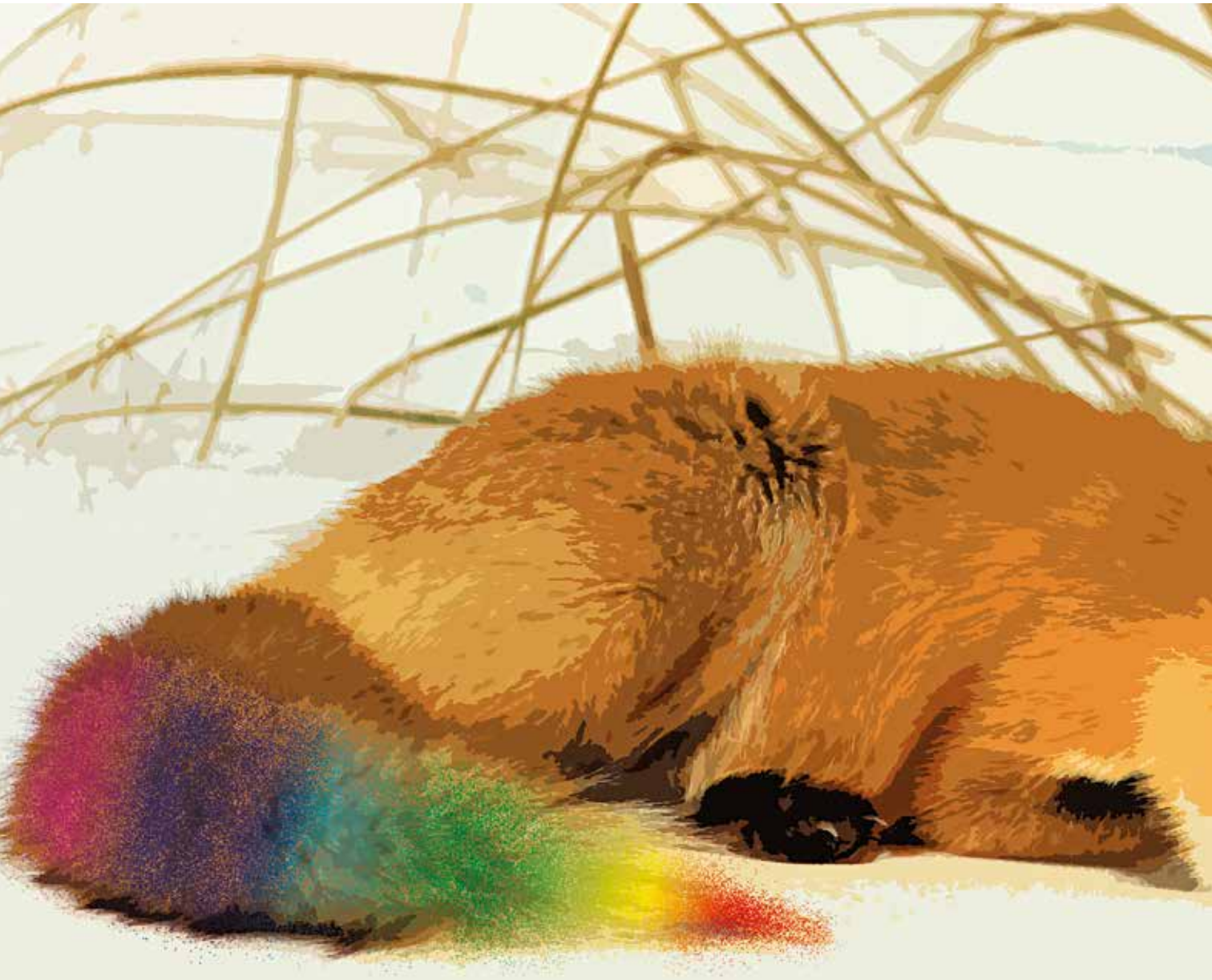
DAL WEB

In questa carta della regione Friuli sono messi in evidenza gli impianti idroelettrici che abbiamo conosciuto nelle precedenti interviste.
Sul sito www.assimpidro.fvg.it è disponibile un file Google Earth che amplia questa visione con immagini satellitari in cui ogni centrale idroelettrica è visitabile con un semplice click!
È possibile osservare con i propri occhi come la centrale è inserita nel territorio, cosa la circonda e così seguire il percorso dell'acqua che viene derivata.
In pochi secondi possiamo viaggiare all'interno della regione alla scoperta degli impianti idroelettrici e di zone montane affascinanti molto spesso nascoste o dimenticate.

DA YOUTUBE

Sul canale youtube Wildvalley (www.youtube.com/channel/UCUzf4ZgxOJnMr2SxbrWE-OQ) le immagini di questo libro prendono vita.
Sono disponibili online i filmati delle cascate, dei fiumi, dei laghi e delle centrali idroelettriche che si animano in tutta la tridimensionalità e vitalità che li caratterizza ma che sarebbero inesprimibili in un immobile scatto.
L'acqua, la vera protagonista di questo libro, è un elemento dinamico, espressione della fluidità e ciclicità della vita, e ci scorre tra le dita proprio mentre sfogliamo queste pagine.
Riuscite a sentirla?

Legenda
centrale idroelettrica
Fontanon Secab
Enfretors Secab
CiPi
Tarussio
Slizza
Fella
Ovaro
Noiariis Secab
Somplago
Molino Pussini
N
40 km



UNA FAVOLA PER CAMBIARE IL MONDO

LA VOLPE DALLA CODA DEI MILLE COLORI E IL GRANDE TEMPORALE

di Andrea Mocchiutti

C'era una volta, poco tempo fa, in una radura nel bosco, una volpe che aveva una coda di mille colori, perché un giorno, quando era molto piccola e aveva ancora paura del buio, aveva accarezzato con la coda proprio il punto dove nasce l'arcobaleno. Dal quel giorno la sua coda era diventata di mille colori e aveva preso con sé un pezzo di arcobaleno. Una mattina di sole, mentre la volpe stava sistemando dei fiori colorati nel giardino dove aveva la sua tana, sentì un tuono fortissimo, seguito da un lampo che squarciò il cielo. Gli abitanti del bosco scesero subito dagli alberi, anzi, furono proprio spazzati via da una folata di vento che li fece tremare fortissimo di paura. Il cielo si faceva sempre più scuro, più veloci che poterono tutti gli animali cercarono la loro tana e nella confusione accadde che ci fossero degli scambi di casa, così il castoro finì nella tana della talpa e lo scoiattolo in quella del picchio, ma nessuno aveva il coraggio di uscire più fuori. Lì erano finalmente al sicuro da quel mostro che sembrava volersi scatenare là fuori. Solo il tasso e il riccio che erano rimasti a raccogliere bacche distratti da quei dolci frutti furono sorpresi dall'impetuoso scroscio di pioggia che come un muro d'acqua avanzava nel bosco. In pochi istanti mille rivoli d'acqua si riunirono a formare un torrente impetuoso che insieme a rami e sassi trascinò a valle anche il tasso ed il riccio. La volpe, che aveva un talento speciale per cacciarsi nei guai ma poi anche per risolverli, lanciò loro una

corda dal terrazzo della sua casa sull'albero e con un'abile mossa li recuperò a riva sani e salvi. Terrorizzati, i due golosoni stavano per svenire a causa dello spavento che aveva bloccato loro la digestione. Sembrava che il bosco dovesse scomparire sotto un oceano d'acqua e che tutti prima o poi sarebbero stati trascinati via da quella pioggia spaventosa. Invece, dopo venti minuti il sole ritornò a spuntare dietro un nuvola e alternandosi con la pioggia alla fine riuscì a cacciare via quest'ultima e a riportare la tranquillità tra gli animali del bosco. Quando uscirono dalle tane tutti capirono però che c'era un problema ancora più grande da risolvere: il bosco era devastato, alberi crollati, rami spezzati, sentieri spariti insieme al giardino della volpe e molte tane invase dall'acqua e dai detriti.
Tutti gli animali si riunirono davanti alla casa della volpe spaventati per quel ciclone che mai avevano visto in vita loro e la volpe preparò per tutti una tazza di tè alla cicoria selvatica. Poi prese fiato e come nei discorsi ufficiali che ogni tanto gli umani si divertono a fare disse: "Carissimi amici del bosco, per fortuna nessuno si è fatto male, ma c'è mancato poco...ora aiutandoci l'un l'altro risistemeremo le tane danneggiate ed i sentieri e ricostruiremo il bosco che è la nostra casa. Quello che è accaduto oggi però è un segnale importante che la natura ci ha dato. Il nostro pianeta non è più in grado di sopportare tutto quello che gli stiamo facendo e in questo modo ci sta parlando e ci dice che abbiamo superato il limite ed il clima sta velocemente cambiando per colpa nostra".
"Ma cosa gli abbiamo fatto?" chiese un piccolo scoiattolino intelligente.
"Noi animali del bosco non abbiamo fatto nulla di male" rispose la volpe "ma gli uomini che abitano al di là del lago e nelle grandi città hanno proprio esagerato con le loro macchine, le fabbriche che inquinano l'aria, il taglio dei boschi, l'inquinamento dei mari".

"Ma davvero noi non possiamo fare nulla? Siamo così piccoli davanti a quella grandiiiiiiiissima tempesta..." disse ancora lo scoiattolino. La volpe trattenne una risata quando vide che lo scoiattolino fece una capriola cadendo da quanto era emozionato per il discorso:"Tutti noi possiamo fare qualche cosa" rispose "nel nostro piccolo...tante piccole azioni quotidiane possono cambiare il mondo. Così come cambieranno il bosco. Ed io ho già un'idea. Da domani andremo nella scuola del vicino paese e insegneremo a tutti i bambini ad amare la natura e a prenderci cura del nostro pianeta".
"E come faremo a parlare con loro?" chiese il tasso che aveva sempre paura delle cose nuove e strane che proponeva la volpe "non è meglio se restiamo nelle nostre tane? Lì saremo al sicuro anche se tornerà la tempesta".
"Noi possiamo sconfiggere la tempesta. Non da soli però. Abbiamo bisogno dell'aiuto di tanti piccoli amici. Io conosco la lingua degli umani, ma vedrete che anche voi riuscirete a parlare coi bambini perché loro parlano la lingua dei gesti. E noi abbiamo bisogno proprio di tanti piccoli gesti".
"Come questo?" chiese un cucciolo di ghiro che stava facendo una pernacchia. Mamma ghiro gli lanciò subito un'occhiataccia che lo fece diventare rosso come un pomodoro e tutti si misero a ridere.
Il giorno dopo gli animali del bosco andarono nel cortile della scuola del paese, e c'era un po' di paura e un po' di curiosità per quello che sarebbe potuto succedere.
Non immaginerete lo stupore e la sorpresa di tutti i bimbi quando videro tutti quegli animali, molti dei quali non avevano mai visto, nel cortile della scuola. I bambini più piccoli volevano accarezzarli tutti, pensavano fossero dei peluche. Altri ne avevano timore, perché avevano letto dei racconti su degli animali che mangiavano i bimbi coi capelli biondi. Gli adulti erano increduli e scattavano foto con quegli inutili cellulari. Anche in paese era arrivata l'alluvione e c'erano detriti da tutte le parti e molti tetti erano scoperchiati. Dopo la sorpresa iniziale la volpe iniziò a parlare e tutti spalancarono la bocca per la doppia sorpresa: "A quanto pare noi animali e voi uomini abbiamo un problema in comune, e potremo risolverlo solo insieme. È giunto il momento che tutti si uniscano per salvare il pianeta" disse la volpe "non c'è tempo per discutere, ora bisogna agire. Avete visto i chiari segni del cielo, grandi cambiamenti climatici sono in corso, dobbiamo aiutare madre natura a recuperare i danni fatti in passato. Iniziamo dalle piccole cose e vedrete che tutti ci seguiranno, sempre più in alto fino a cambiare anche le cose più grandi".
"Cosa possiamo fare?" chiesero i bambini che in un attimo non avevano capito tutto proprio tutto, ma volevano fare subito qualcosa.
"Impariamo a riciclare i materiali" rispose la volpe "e prima ancora a non sprecarli. Comperiamo solo quello che ci serve veramente, non occorre avere due astucci e mille matite. Non sprechiamo la carta che usiamo a scuola, scegliamo prodotti del nostro posto e il più possibile naturali, con pochi imballaggi, carte e cartoni. Impariamo a scambiarci i giochi usati senza buttarli, passiamo più tempo all'aperto nella natura invece di restare di fronte ai computer o ai telefonini che consumano energia. Chiediamo agli adulti di usare le fonti rinnovabili o di utilizzare energia prodotta con le fonti rinnovabili come l'acqua, il sole, il vento. Impariamo a risparmiare energia e a risparmiare l'acqua non lasciando i rubinetti aperti, spegniamo le luci. Facciamo capire a tutti che il mondo è la nostra casa e che il cielo è il nostro tetto e che dobbiamo averne la massima cura. Il mondo è un posto bellissimo dove vivere ed anche l'unico che abbiamo, la natura ci sta dando dei segnali molti chiari, impariamo a seguire le sue semplici regole e saremo tutti più felici."

Dopo questo discorso seguì un breve ma intenso silenzio. Intanto si erano radunate molte persone sul cortile della scuola, compreso il sindaco ed un giornalista del paese vicino. Passarono cinque, forse dieci lunghissimi secondi poi gli applausi scroscianti dei grandi si unirono alle urla festose dei bambini. Molti di questi non riuscirono a trattenersi e abbracciarono gli animali. Un bimbo, Matteo, abbracciò anche la puzzola che dall'emozione si lasciò un po' andare, creando il vuoto intorno ai due abbracciati. Il tasso fu un po' strattonato dai due bambini corpulenti che lo volevano accarezzare, gli scoiattoli invece saltavano sulle teste di tutti, anche su quella del sindaco.
E fu subito festa, una festa che unì gli animali del bosco e gli umani in un forte abbraccio ed in una forte alleanza: qualcosa era veramente cambiato, tutti ne erano convinti. Il pianeta si poteva salvare.
Mentre tutto questo avveniva molte mamme, prese dall'emozione, mandarono i loro video sui social, facebook, youtube e whatsapp e in pochi istanti fecero il giro del mondo. Il giornalista presente, incredulo ma felice, scrisse un articolo alla velocità della luce e la notizia fece il giro dei telegiornali di tutto il mondo.
Fu un giorno memorabile, un gruppo di piccoli animali del bosco alleati con i bambini del paese aveva capito che cambiare il mondo significa credere anche in ciò che sembra impossibile.

FINE

© Andrea Mocchiutti
Tutti i diritti riservati dalla legge sui diritti d'autore.
Nessuna parte di questo testo può essere riprodotta o trascritta in qualsiasi forma.

NUOVA ALLEANZA TRA UOMO E TERRA

di Chiara Tosolini

Siamo funamboli
in equilibrio
nelle tue mani:
madre dagli occhi blu
nel tuo dolce verde grembo
crei segrete alchimie.
Ci hai lasciati divertire
a copiarti, troppo sicuri di noi
e ora siamo entrambi
i Funamboli,
tu con noi
fianco a fianco
sopra l'abisso.
Tocca a noi
ribilanciare l'asse
oltremodo spostato.
Come un gioco di gravità
nel sorreggersi per mano
l'equilibrio sta

ANDREA MOCCHIUTTI

Geologo in Udine, i fiumi sono divenuti per lui un mestiere e una passione.
Sempre in acqua per lavoro o per divertimento, nell'estate 2018 ha percorso il Natisone camminando e nuotando nel suo alveo dalle sorgenti in Slovenia fino alla confluenza con il Torre, per 63 km, raccogliendo misurazioni scientifiche e materiale fotografico per valutare lo stato del fiume.

ILARIA OLIVO

Studentessa dell'università di Udine, appassionata di natura e avventura quanto basta per frequentare un corso di soccorritore fluviale e iniziare insieme ad Andrea un'attività di rivertrekking, accompagnando le persone in escursioni lungo i fiumi, nuotando tra grotte, laghi, forre, dove i paesaggi più incredibili e nascosti del Friuli diventano i protagonisti di un turismo nuovo, ecocompatibile e più green.

Impaginazione a cura di Rossella Picotti

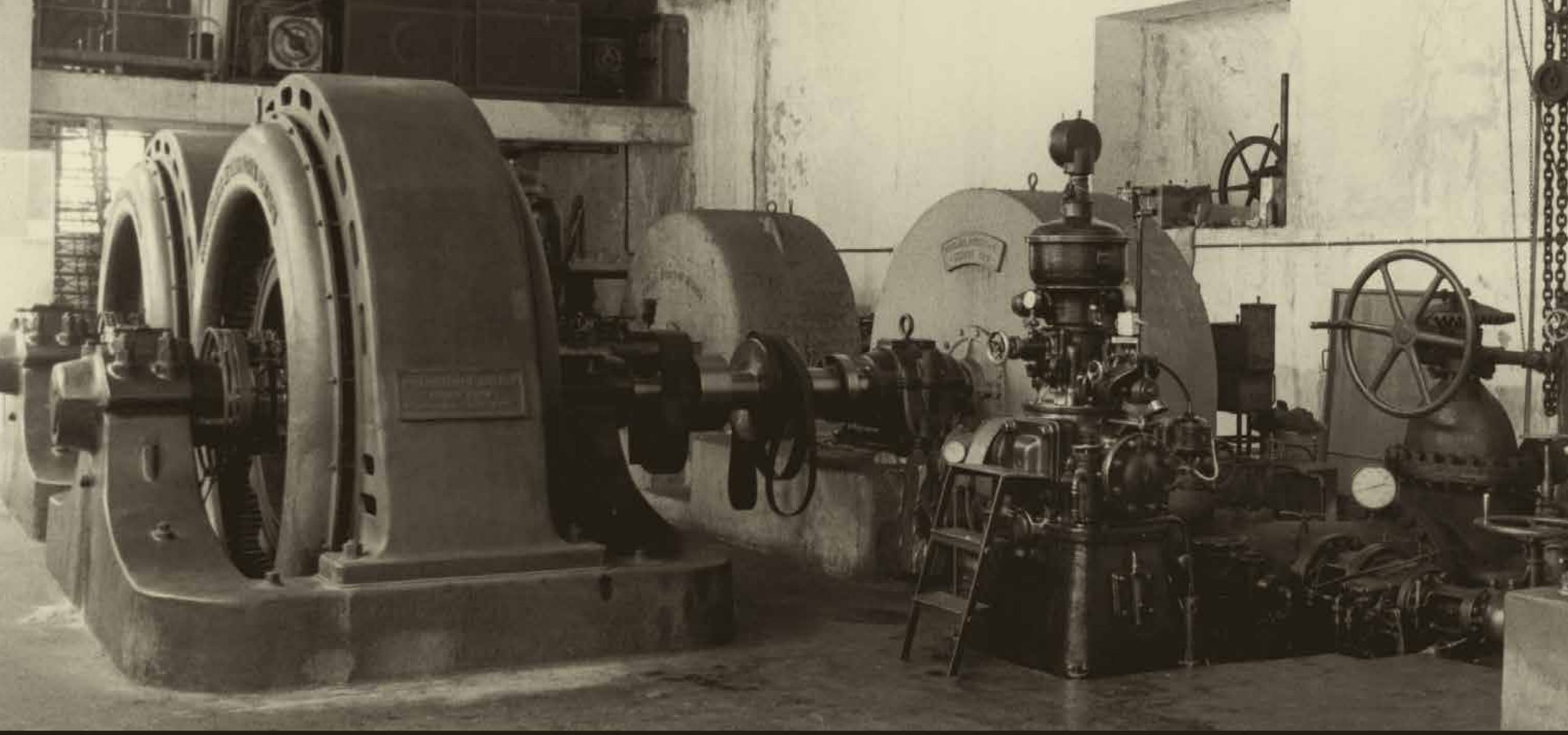
Finito di stampare nel mese di febbraio 2019
presso le Poligrafiche San Marco di Cormons (GO)

Sentiamo spesso parlare di energia, ma non sempre ci accorgiamo di quanto questa sia ormai diventata la protagonista della nostra vita. In questo libro sono accennate le tematiche principali sull'energia (cos'è, le sue fonti, il futuro energetico) con uno sguardo fresco e attento sempre alla realtà in cui viviamo. Oltre che a fornire delle informazioni, attraverso la lettura ci vengono forniti gli strumenti per imparare a pensare, capire, valutare. Le immagini accompagnano il testo e ci mostrano gli scenari naturalistici del Friuli facendo emergere il suo volto: l'acqua. Tra cascate, centrali idroelettriche, turbine e molto altro percorreremo un cammino nel tempo e nella storia di come in Friuli energia e acqua siano sempre state indissolubilmente legate. Scopriremo poi, qualche indicazione pratica e concreta per raggiungere i luoghi che appaiono nelle fotografie, molte volte distanti solo alcuni minuti da casa. Ciò che rimane s'impara vivendo, guardando, toccando e ascoltando i racconti di altri uomini.

L'associazione Imprenditori idroelettrici del Friuli Venezia Giulia si è costituita il 25 febbraio 2010 ad opera di imprenditori friulani impegnati nel campo dell'energia idroelettrica che hanno messo in comune il proprio impegno nel settore per raggiungere obiettivi comuni come lo sviluppo della produzione di energia rinnovabile. Le molteplici iniziative portate avanti dall'associazione senza scopo di lucro, si articolano principalmente in incontri informativi e culturali sulle energie rinnovabili, borse di studio, seminari specifici, e relazioni con enti e amministrazioni a livello regionale e da alcuni anni anche nazionale. L'associazione è iscritta a Confindustria a livello nazionale ed è appoggiata da Elettricità Futura.

La vera forza di un libro sta nelle azioni che è capace di suscitare. Probabilmente non cambierà mai il mondo, ma potrà aiutare le persone a desiderare di farlo. Parlare di cambiamenti climatici, riscaldamento globale, combustibili fossili, energie rinnovabili è diventata una necessità ormai. Non possiamo più delegare questa responsabilità alle generazioni future: il Pianeta è in pericolo già da molto tempo. Tra gli scienziati le opinioni sono condivise, è stato l'uomo a provocare l'anomalo innalzamento della temperatura della superficie terrestre con l'immissione in atmosfera di eccessive quantità di CO_2. Conosciamo forse già anche le soluzioni al problema: le rinnovabili. Ma perché è così difficile utilizzarle? Cosa succederà se non cambieremo il nostro modo di vivere? Siamo davvero disposti a farlo? Chi pagherà maggiormente le conseguenze dei cambiamenti climatici? Tra video, immagini, libri e racconti cercheremo di dare una risposta a queste domande e molte altre, certi di lasciarvi la responsabilità di continuare da soli il cammino verso la ricerca di un nuovo mondo energetico sostenibile.

ASSOCIAZIONE
IMPRENDITORI
IDROELETTRICI
DEL FRIULI VENEZIA GIULIA



In copertina: il Fontanon di Goriuda, Chiusaforte (UD)
Nel retro: Sala macchine delle centrale idroelettrica di Enfretors del 1959