

Sviluppo Sostenibile

Lo **sviluppo sostenibile** è la capacità della specie umana di riuscire a vivere nei **limiti** abitativi automaticamente imposti dal nostro pianeta.

Ciò significa riuscire a far vivere tutta l'umanità in condizioni dignitose, evitando però che questa condizione implichi un danno – che rischia di diventare irreversibile – all'ambiente, compreso di fauna, flora e in generale di tutti gli ecosistemi del pianeta.



In questo modo la sostenibilità comprende tutte le **tre costituenti essenziali** della vita umana attuale: ambiente, economia e sociologia. Queste tre componenti possono essere riassunte, come affermato in precedenza, in una vita dignitosa, equa ed “eco-friendly”.



- La componente **ambientale** garantisce la sostenibilità ecologica, per mantenere una vita di qualità sia per le persone che per le altre specie viventi con cui conviviamo.
- L'**economia** sostenibile deve garantire un lavoro a tutti, un bilancio equilibrato tra domanda e offerta nel mercato e un favoritismo nell'incremento dell'efficienza e dell'utilizzo di energia rinnovabile.
- Infine, la sostenibilità **sociale** deve garantire il benessere umano, ripartendo equamente le condizioni di vita nella specie.

Sostenibilità delle risorse

La sostenibilità delle risorse è costituita dal capitale naturale e da quello artificiale. Il capitale naturale comprende le risorse naturali, di cui fanno parte anche tutti i prodotti ricavati dall'agricoltura, dalla pesca e dalla caccia, ma anche la **biodiversità** (ovvero la coesistenza in uno stesso ecosistema di differenti specie viventi che automaticamente forma un equilibrio naturale, grazie alle loro relazioni e interazioni) e la bellezza dei paesaggi naturali. Il capitale artificiale invece comprende tutte le opere costruite dall'uomo.



Un'ulteriore distinzione si ha tra **sostenibilità forte** e **sostenibilità debole**: la sostenibilità forte è la più supportata e ricercata a livello globale e secondo questa, ciascuna risorsa artificiale e naturale va tenuta valida e disponibile, poiché la produzione artificiale deriva esclusivamente da materie naturali. Secondo la sostenibilità debole invece una maggior produzione di risorse artificiali riuscirebbe a compensare una decrescita delle risorse naturali, il che è molto difficile, se non impossibile.

Agenda 2030

L'agenda 2030 è un insieme di provvedimenti e **obiettivi** a livello globale da portare a termine entro il 2030. In questo accordo internazionale tutti gli stati sono coinvolti e nessuno deve essere lasciato indietro, per riuscire a garantire uno sviluppo sostenibile in tutto il mondo e quindi una maggiore prospettiva di vita per l'intera umanità.



Questi obiettivi spaziano in tutti gli ambiti a contatto con la sostenibilità, e quindi racchiudono tutte le azioni necessarie per arrivare ad una buona vita equa per l'umanità e alla totale tutela e protezione dell'ambiente in cui viviamo, mantenendo un'economia valida ed equilibrata.

L'efficienza energetica

Uno dei tanti ambienti che verranno e che già stanno cambiando e innovandosi, anche grazie all'agenda 2030, è quello dell'**efficienza energetica**.

L'efficienza energetica è la capacità di un sistema di riuscire a consumare il minor quantitativo di energia possibile, e generare quindi un **rendimento** più alto possibile. Questo processo può effettuarsi sia tramite l'innovazione e l'aggiornamento di sistemi già esistenti, sia tramite l'invenzione o la sostituzione completa di sistemi differenti, che garantiscono un'efficienza superiore.



Nonostante la continua innovazione e il miglioramento dell'efficienza di tutti i sistemi, il consumo di energia a livello mondiale è in continuo aumento e in futuro le problematiche principali saranno caratterizzate dall'esaurimento, o comunque da una diminuzione (con conseguente aumento esponenziale dei costi) di petrolio (quindi benzina e diesel) e più in generale delle fonti di energia non rinnovabili. Per questo motivo negli ultimi decenni si cerca di puntare sempre di più all'utilizzo di energie rinnovabili.

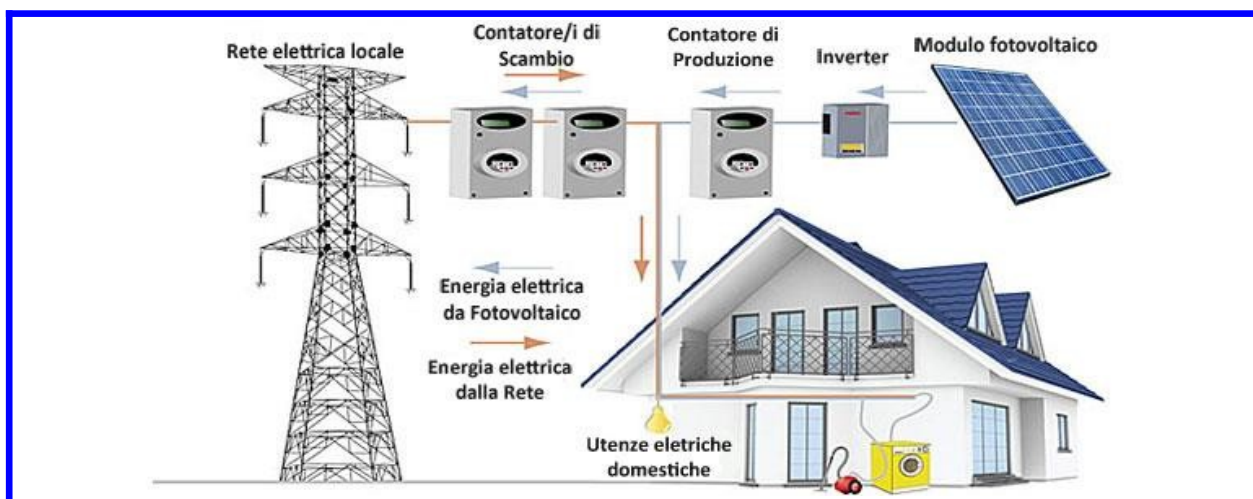
- Energia Solare e Fotovoltaica

Per esempio, anziché utilizzare caldaie a gas per produrre acqua calda, basterebbe utilizzare **l'energia solare** per riscaldare l'acqua, tramite dei **pannelli solari**. Così facendo verrebbe risparmiato molto gas e l'ambiente in cui si vive risulterebbe meno inquinato; di contro, l'impianto solare è efficiente e utilizzabile solo se c'è il sole, nel caso in cui esso manchi per vari giorni, per produrre acqua calda risulterebbe indispensabile l'utilizzo di una caldaia (se mancasse per poco tempo verrebbe utilizzata l'acqua scaldata in precedenza e mantenuta in un boiler).



Per il consumo di energia elettrica in una casa privata o in sede aziendale, risulterebbe molto utile un **impianto di pannelli fotovoltaici**, i quali tramite una struttura in silicio (che negli ultimi anni è stata modificata e migliorata aggiungendo altri elementi chimici) riescono a produrre anche fino a 4.500 kWh all'anno (in un impianto privato medio), mentre è stato

calcolato che una famiglia di 3/4 persone consuma meno di 3.000 kWh all'anno. Un ulteriore vantaggio di avere un impianto fotovoltaico potrebbe essere quello di utilizzare l'energia prodotta per azionare le pompe di un eventuale impianto solare per l'acqua calda, senza spendere ulteriori costi in energia. Inoltre per questi impianti vengono spesso forniti diversi incentivi dallo stato, come la detrazione fiscale del 50% (eco-bonus fiscale). Infine, la corrente "avanzata", ovvero quella che non è stata utilizzata, può essere accumulata (generalmente in installazioni civili) e utilizzata in un secondo momento.



- **Formula e calcolo**

Per calcolare l'**efficienza η** di un sistema, è sufficiente dividere la potenza in uscita dall'impianto (quindi il lavoro, in joule) fratto quella assorbita in entrata (l'energia, in joule). L'efficienza risulterà quindi un numero adimensionale compreso tra 0 e 1, che può essere espresso in percentuale se moltiplicato per 100. Esso sarà sempre **inferiore al 100%**, poiché la potenza in entrata in un sistema non sarà mai superiore a quella in uscita, a causa delle inevitabili, anche se infinitesimamente piccole, perdite di energia (legge di conservazione dell'energia).

- **Possibili soluzioni**

Molti sistemi sono stati innovati a tal punto che la loro **validità** sembrerebbe **ineguagliabile**, altri invece sono ancora in via di sviluppo e si stanno tuttora ricercando nuovi metodi e soluzioni più efficaci di quelle già esistenti, puntando maggiormente sull'**efficienza** di un sistema piuttosto che sul suo costo.

Per esempio l'auto elettrica è una valida soluzione alla comune auto con motore a benzina o diesel, nonostante questi si siano negli anni innovati per contenere i *consumi* e le *emissioni*, anche con successo. L'auto elettrica al giorno d'oggi garantisce una buona autonomia, e nelle apposite stazioni di ricarica si può arrivare all'80% di ricarica, in una ventina di minuti.

Gli ambiti in cui si potrebbero descrivere ogni soluzione valida e ogni impianto da migliorare sono molti, come l'ambito spaziale, quello aeronautico, automobilistico, idraulico, quello delle reti elettriche e dell'illuminazione, ecc...

Una direttiva europea stabilita in successione al protocollo di Kyoto, ovvero il “pacchetto clima 20-20-20” prevedeva l'aumento del 20% dell'utilizzo delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica dei sistemi, e una riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, entro il 2020.

Gli Sprechi e le Emissioni

Grazie al processo di **ottimizzazione dell'efficienza energetica**, le emissioni e gli sprechi di un sistema moderno sono di molto inferiori a quelli dei sistemi precedenti, ma il numero di sistemi utilizzati attualmente risulta altamente superiore a quello di qualche decennio fa, e ciò fa sì che

le emissioni totali aumentino comunque. L'utilizzo di risorse energetiche di origine fossile come il petrolio, aumenta queste emissioni, e quindi l'inquinamento del pianeta. Inoltre queste risorse sono *limitate*, quindi nel futuro non potremmo contare su di loro, ma dovremmo preferire soluzioni in grado di sfruttare al massimo **l'energia elettrica**, prodotta tramite *energie rinnovabili*, con sistemi il più possibile efficienti, che riescano a ridurre i consumi e gli sprechi al minimo possibile.



Nonostante tutti gli sforzi che si stanno facendo per **controllare e contrastare le emissioni e gli sprechi**, l'umanità si sta abituando a comprare ed utilizzare anche più del necessario, contribuendo agli sprechi soltanto per soddisfare qualche sfizio personale o per essere più comodi nel fare qualcosa che sarebbe stato facile fare pure manualmente. Per esempio al giorno d'oggi esistono dispositivi con un motore elettrico utilizzati per abbassare le tapparelle, operazione che sarebbe facile fare manualmente. In questo senso l'umanità si sta abituando a molte comodità che, vista la situazione attuale, *non si potrebbe permettere*.



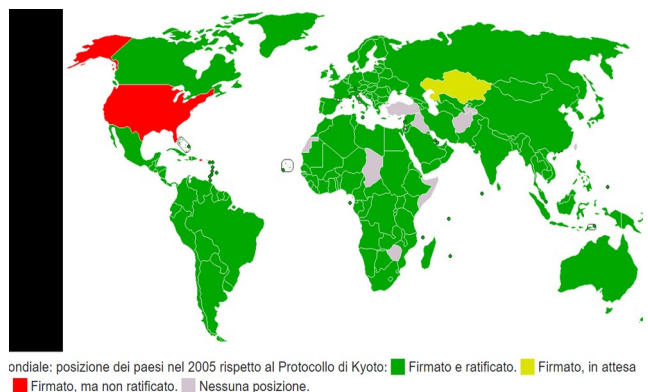
Il mondo continua ad assorbire le nostre emissioni, garantendoci per ora un'aria relativamente pulita, ma i ritmi a cui stiamo arrivando sono troppo elevati per la natura, specialmente se continuiamo a disboscare foreste, modificando anche interi ecosistemi ed inquinando ogni stato della materia con gas, prodotti chimici, e plastiche varie, uccidendo animali, e come già successo estinguendo intere specie.



In Europa sono state imposte rigide **norme** per il trattamento delle emissioni di fluidi derivate da fabbriche, tramite l'installazione di costosi impianti e filtri, ma paesi come Cina e India, inquinano il mondo senza pudore e disinteressandosi di tutti gli sforzi effettuati dagli altri paesi.

- **Il Protocollo di Kyoto**

Il **protocollo di Kyoto** è un **trattato internazionale**, pubblicato nel 1997, con il quale si è cercato e si sta tuttora cercando di contenere le emissioni causate dall'uomo, e quindi il *riscaldamento globale* da esse provocato. Tuttavia i 175 paesi aderenti contribuivano solamente al 61,6% delle emissioni globali, non erano infatti aderiti al trattato gli Stati Uniti (che al tempo emanava il 35.2% delle emissioni globali), l'India e la Cina.



Paesi aderenti al protocollo di Kyoto

Energie Rinnovabili e Sostenibili

Le **fonti di energia rinnovabile** costituiscono di fatto l'unica opportunità di produrre energia elettrica nel futuro, e consistono in risorse onnipresenti nella storia umana. Esse **non si esauriscono**, poiché continuano a rigenerarsi, e non producono inquinamento, per questo l'energia proveniente da energie rinnovabili è spesso detta “pulita”.

Le principali fonti di energia rinnovabile sono:



- L'energia Solare

L'energia solare è la fonte primaria di energia presente sul nostro pianeta, poiché da essa dipende l'intera vita presente sulla Terra, e, anche se indirettamente, tutte le altre fonti di energia, rinnovabile e non. Essa viene sfruttata in due differenti maniere: con un impianto fotovoltaico, o con i pannelli solari. Nel primo caso una struttura di silicio riesce a convertire la luce e il calore del sole in corrente elettrica, e nel secondo caso, l'energia termica viene utilizzata per produrre acqua calda.



- L'energia Geotermica

L'energia geotermica viene generata tramite fonti naturali di calore geologico, provenienti dal surriscaldamento del sottosuolo. Anche in questo caso essa può essere utilizzata per produrre calore o energia elettrica. Come per le biomasse, il calore emanato dai fluidi che fuoriescono dalla crosta terrestre, viene utilizzato per far evaporare l'acqua, e successivamente il vapore farà girare una turbina e quindi un generatore, che produrrà corrente.



- **Il Biocombustibile**

Il **biocombustibile** può rappresentare una valida alternativa ai comuni combustibili fossili, e sono formati dai prodotti combustibili solidi o fluidi provenienti dalle biomasse, quindi da fonti vegetali. Vengono utilizzati spesso come carburante per veicoli (biodiesel, biogas).

Uno svantaggio di questa energia, è che per la sua produzione occorrono ampi spazi di terreno, al cui posto potevano

essere coltivati prodotti alimentari. Inoltre l'efficienza e i guadagni derivanti dall'utilizzo di questa fonte sono scarsi, ovvero l'energia prodotta alla fine del processo è solo leggermente superiore a quella consumata.



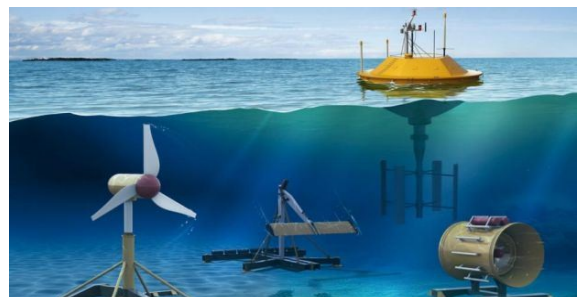
- **La Biomassa**

La produzione di energia elettrica con le **biomasse** permette di produrre energia elettrica tramite la combustione di materiale organico, che riscaldando l'acqua produce vapore, che farà girare delle turbine, le quali sono collegate ai generatori, che permettono la produzione di elettricità. Ma la combustione di biomasse produce inquinamento, a causa dell'anidride carbonica emanata. Ciò nonostante, è possibile inserirla nelle energie rinnovabili, perché la CO2 emanata è pari a quella assorbita durante l'intera vita del vegetale, quindi il suo impatto sull'ambiente è *nullo*.



- **Energia del Moto Ondoso e Mareomotrice**

Le energie del moto ondoso e mareomotrice sono provocate rispettivamente dal moto delle onde e dalle correnti causate dall'innalzamento e l'abbassamento delle maree. In entrambi i casi vi sono delle turbine che permettono il moto cinetico e trasferiscono il moto a dei generatori, che producono corrente elettrica.



- **Energia Eolica**

L'energia del vento viene usata da molti secoli per diversi motivi, per esempio per la navigazione e l'utilizzo di mulini.

L'energia eolica sfrutta l'energia del vento, trasformandola in energia cinetica e poi in elettricità. Le pale eoliche durante il funzionamento non producono alcuna emissione, se non di tipo rumoroso. La loro installazione è spesso mal voluta a causa dell'impatto visivo che hanno sull'ambiente.

Tuttavia i grandi impianti di pale eoliche, se situati in luoghi poco frequentati o comunque lontani dai centri abitati (come gli impianti in mare aperto) sono una buona soluzione per produrre energia elettrica pulita.



Energia Idroelettrica

L'energia idroelettrica sfrutta l'energia potenziale dell'acqua, convogliata in condotte forzate (con le quali l'energia diventa cinetica), per far ruotare una turbina ad alti regimi di rotazione, e produrre quindi energia elettrica, tramite un alternatore. Essa è



un'energia rinnovabile, che non produce emissioni di alcun genere e, anche se temporaneamente può ridurre la portata di qualche fiume, non provoca grandi disagi ambientali. Spesso vengono costruite dighe a monte di un fiume, per raccogliere l'acqua e garantire sia un funzionamento continuo della **centrale idroelettrica**, ma anche una portata del fiume sufficiente. Il paesaggio quindi viene talvolta modificato per la creazione di un lago, ma questo non significa che esso sia un fattore negativo, la formazione di un bacino invece può essere generatrice di profitti, grazie per esempio alle imprese per il *turismo*; inoltre esso favorisce l'*agricoltura*, se necessario, fornendo acqua alle campagne.

- **L'energia idroelettrica nel mondo**

Fin dall'antichità l'energia e la potenza dei fiumi venne sfruttata per l'azionamento di mulini, utilizzati principalmente per la macinazione del grano da Greci e Romani.

Tra il XIX e il XX secolo si cominciarono a sviluppare le **prime centrali idroelettriche**, continuando a migliorare la loro efficienza, al



giorno d'oggi essa è la principale fonte di energia elettrica in vari paesi del mondo , come in Norvegia, dove il *99% dell'energia prodotta è idroelettrica*, o la Nuova Zelanda, con circa il 75%.

A livello globale, essa costituisce il **90%** delle energie prodotte tramite fonti rinnovabili.

- *L'energia idroelettrica in Italia*

In Italia l'energia prodotta da fonti idroelettriche costituisce il 40% della totale produzione sostenibile, ma solamente il **15% delle energie totali richieste dal paese**. La concentrazione di centrali idroelettriche è maggiore in Trentino, Lombardia e Piemonte.

Questa risorsa di energia fu un elemento essenziale durante il primo dopoguerra, poiché costituì la maggior fonte energetica a livello nazionale, arrivando a produrre *quasi il 100% dell'energia utilizzata*.

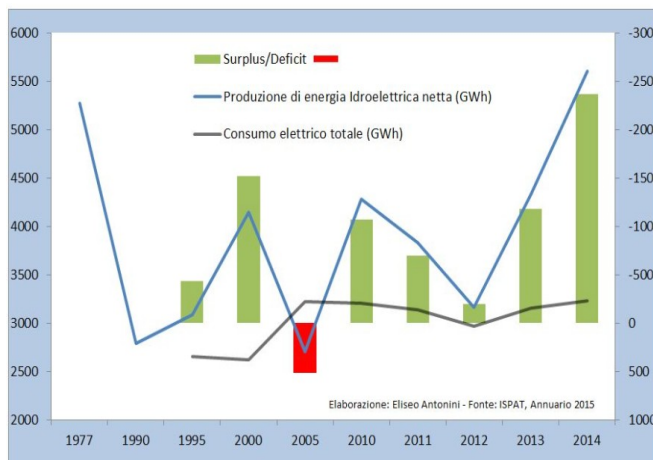
- *L'energia idroelettrica in Trentino*

Anche in Trentino l'energia dei molti corsi d'acqua fu sfruttata già nell'antichità, grazie alla costruzione di **mulini** per la macinazione di grano, ma successivamente anche la costruzione di **segherie veneziane ad acqua**, che ancora oggi si possono trovare sparse per il territorio Trentino.

Oggi la produzione di energia idroelettrica nella regione è nettamente superiore al consumo totale annuo, ciò significa che l'energia utilizzata potrebbe essere totalmente prodotta da centrali idroelettriche, e quindi da una *fonte di energia rinnovabile*. Nonostante questo dato, l'energia utilizzata è costituita anche da un 13% di *energia non rinnovabile*, ovvero

proveniente dai gas naturali. L'energia in surplus, quindi quella “avanzata”, può essere venduta, ricavandone un profitto.

Come si può vedere dal grafico, soltanto nel 2005 la produzione idroelettrica non è riuscita a soddisfare la domanda di energia.



Le **principali centrali idroelettriche** in Trentino sono 6, e la loro influenza sull'ambiente non è trascurabile, benché contribuiscano a ridurre l'inquinamento, facendoci respirare aria più pulita, esse devono contare solamente sui **corsi d'acqua** e sui **bacini**, i quali molte volte sono di origine artificiale. L'alta produzione di energia idroelettrica che riesce a permettersi il trentino,

è infatti dovuta alla grande quantità di corsi d'acqua presenti nel territorio. L'impatto ambientale non riguarda però solamente i laghi, ma anche la costruzione di enormi tubi (ovvero le **condotte forzate**), che trasportano l'acqua dai bacini, verso le centrali idroelettriche, e che aumentano notevolmente la velocità dell'acqua per la produzione di



energia. Queste condotte furono costruite in parte all'interno di alcune montagne, principalmente per non rovinare il paesaggio naturale. Il problema è che molti dei lavori di "interramento" di questi enormi tubi cominciarono nel **dopoguerra**, quando le tecnologie per scavare e realizzare passaggi così grandi non erano efficienti come quelle odierne, per questo i lavoratori correvano un grande rischio, e molte persone persero la vita durante questi lavori. Nonostante ciò la costruzione di questi impianti offriva lavoro a una popolazione che, afflitta dai pesanti anni della guerra, faticava a trovarne, anche a causa della crisi in atto. I lavoratori accettavano quindi di lavorare in condizioni **massacranti e pericolose**, per riuscire a sfamare la propria famiglia.

Le principali centrali idroelettriche del Trentino sono:

- Santa Giustina;
- Santa Massenza;
- Riva del Garda;
- Cogolo;
- Predazzo;
- Bissina Boazzo.

Di seguito un piccolo approfondimento sulle due centrali più importanti.

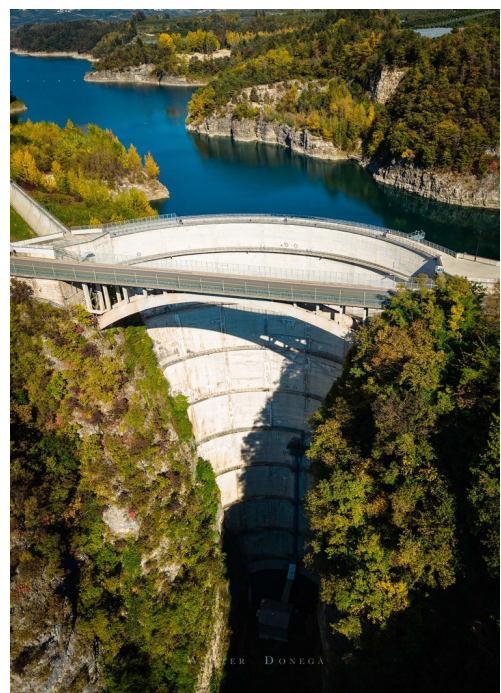
Impianto di Santa Giustina

I lavori per la costruzione **dell'impianto idroelettrico di Santa Giustina**, in Val di Non, ebbero inizio nel 1939 e furono subito sospesi a causa della guerra. Ricominciati nel 1946, si conclusero nel 1950.

La finalità originaria era quella di regolazione annuale dell'energia producibile nell'impianto di Taio e nel sottostante impianto di Mezzocorona, appartenente al sistema idroelettrico del fiume Noce.

Alla fine della costruzione della diga essa era la più alta d'Europa.

La centrale di Taio ha una producibilità media di 282 Gwh.



Impianto di Santa Massenza

L'impianto idroelettrico di Santa Massenza (costruito tra 1947 e 1957), sfrutta il Bacino imbrifero del Sarca, comprende sei gruppi di turbine Pelton orizzontali e un gruppo di turbine Francis verticali. Inoltre ci sono altre turbine minori che fungono da generatori in casi di emergenza.

Essa costituisce l'impianto più potente del Trentino arrivando a produrre **640 Gwh**.

