

Ambiente e tecnologia. L'energia idroelettrica fra passato e futuro

Cristina Cocilovo

La proposta come problema

Il seguente percorso didattico è proposto per una classe terza di scuola secondaria di 1° grado, ma, con i dovuti approfondimenti, è adatto anche a una quarta di scuola secondaria di 2° grado.

Il percorso è centrato su un problema articolato: *dal XIX secolo a oggi, qual è il ruolo dell'energia idroelettrica per il nostro paese? Quale impatto ha sull'ambiente? Quali vantaggi e limiti comporta? A partire dall'indagine di una situazione del territorio vissuto dagli studenti, proviamo a contestualizzare nella storia generale.*

Progettare unità didattiche per **problemi** non comporta aggiunte al piano di lavoro annuale. È piuttosto una diversa modalità didattica di rispettare i percorsi disciplinari, rendendoli reciprocamente permeabili. Infatti un problema oltrepassa il ristretto ambito di una disciplina e finisce per coinvolgere conoscenze che appartengono a diversi aspetti del sapere. È quindi un avvio all'interdisciplinarietà, poiché favorisce il ricorso a un pensiero complesso e aiuta ad integrare l'accumulo di conoscenze offerte in modo additivo dai docenti delle diverse specializzazioni, coordinandoli fra loro.

Obiettivi di apprendimento

Oltre all'acquisizione di conoscenze legate al periodo storico in cui si sono realizzate le centrali idroelettriche (quindi a partire dalla fine del XIX sec. in avanti), si aggiungono conoscenze di ambito tecnologico e scientifico, indagine e comprensione di problemi ambientali, individuazione delle trasformazioni del territorio da parte dell'uomo in seguito alle nuove installazioni. Infine è necessario che gli studenti padroneggino conoscenze e concetti in modo da assumere un personale punto di vista sul tema, conoscano quanto non condividono e siano in grado di argomentare, sostenendo la loro tesi con supporti storiografici e scientifici.

In caso di approfondimento sulla differenza fra fonti di energia fossili e rinnovabili, si aggiunge la capacità di analizzare i vantaggi e gli svantaggi dal punto di vista energetico e ambientale delle due tipologie di fonti.

I Prerequisiti richiesti riguardano l'area scientifica, poiché sarebbe necessario avere già chiari i concetti di materia, di energia e di potenza. Per l'area geostorica l'unità didattica si può innestare nel periodo della seconda rivoluzione industriale e/o nell'ambito della sostenibilità ambientale per l'educazione civica, poiché i contenuti hanno uno stretto rapporto con i goals 7, 9, 11 dell'Agenda 2030.

Per evitare la genericità è opportuno riferirsi a una situazione locale da analizzare da più punti di vista (opportunità ambientali, economiche e politiche), con la possibilità della visita in loco e quindi della consultazione diretta del patrimonio. Approfondire un tema/problema attraverso la **storia locale** fa sentire gli studenti protagonisti della realtà di studio ed è più semplice contestualizzarla nella storia generale che diventa a questo punto uno scenario sensato, non distante dalla vita concreta degli studenti stessi. L'argomento poi sollecita un'attenzione ecologica al territorio in cui si vive come individui e come membri della comunità, per osservarlo, scoprirlo e divenirne custodi responsabili, grazie ad attività di ricerca, possibilmente in rete con altre agenzie educative che vi operano.

Un altro suggerimento è di collegare al **presente** l'argomento di storia che si sta affrontando. Gli studenti percepiscono che il presente è in trasformazione. Avvertono l'urgenza di comprendere in quale presente ci si muove, chi sono gli attori, i luoghi, i valori di riferimento, i mezzi del cambiamento e da tali trasformazioni non intendono sentirsi esclusi. Non si tratta di cadere nel presentismo, ma di considerare il presente punto

di partenza per ricostruire le trasformazioni che ci hanno condotto alle Storie in corso, cogliendo anche le inevitabili permanenze. Citando Marc Bloch e la sua Apologia della storia: «L'ignoranza del presente nasce fatalmente dall'ignoranza del passato. Forse però non è meno vano affaticarsi a comprendere il passato, ove nulla si sappia del presente».

La proposta specifica

La presente proposta, pensata per una scuola della provincia di Torino, può costituire un modello di riferimento per situazioni analoghe, se pur collocate in altri contesti, da adattare con le inevitabili modifiche.

Lo spunto è stata la costruzione di una centrale idroelettrica che sfruttasse i salti d'acqua del fiume Dora, presso il ponte Emanuele Filiberto, in pieno centro della città di Torino. Alla fine del XIX secolo, il corso del fiume era stato rettificato, in seguito al taglio di due meandri, per recuperare terreno al cimitero e ad altre attività, in una fase storica di forte espansione urbanistica. L'impresa, realizzata nel 1889, ha di fatto imposto alla Dora un dislivello e quindi un salto verso la confluenza con il Po. Per evitare turbolenze, erano stati costruiti dei gradoni in muratura per interrompere la forza della corrente.

Più di un secolo dopo, nel 2015, è stato presentato il progetto¹ di costruzione di una moderna centrale idroelettrica che sfruttasse il dislivello involontariamente creato. La centrale è di piccole dimensioni, serve quasi un migliaio di famiglie, risponde alle esigenze energetiche attuali di ottenere energia da fonti rinnovabili, rispettando i criteri di decarbonizzazione, senza impattare negativamente sull'ambiente.

Il tema è significativo nel momento attuale in cui è indispensabile ottenere energia da fonti rinnovabili, con l'adesione della comunità. Poiché in Italia è impossibile costruire grandi dighe di sbarramento sui fiumi, si sta diffondendo il mini idroelettrico soprattutto in area alpina e prealpina.

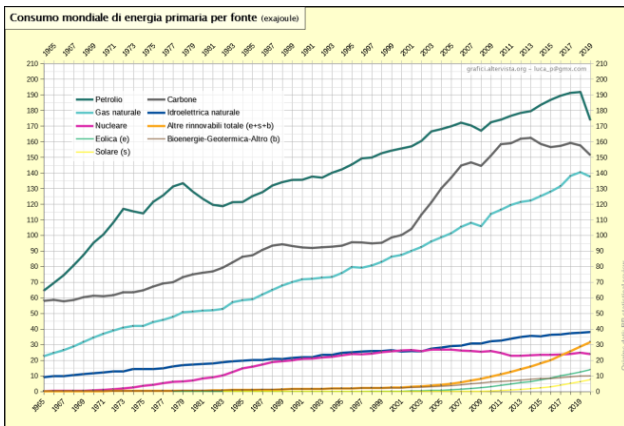
Il percorso didattico

Prima fase: l'approccio è di tipo interdisciplinare, se possibile con la compresenza dei docenti di storia e dell'area scientifica.

In apertura dell'unità, (ma dovrebbe essere abitudine all'inizio di qualsiasi UdA), è essenziale che i docenti presentino in sintesi l'attività, stimolando con una narrazione efficace la formazione di un immaginario che motivi alla partecipazione. Offrono poi una sorta di contratto di lavoro alla classe, dichiarando come e per quanto tempo gli studenti saranno coinvolti nelle operazioni. Il percorso ha inizio con un brain storming secondo l'impostazione di problem posing e problem solving, e si motiva il dibattito per esempio con un grafico² come il seguente. I docenti pongono o stimolano alcune domande di riflessione dapprima generiche, poi sempre più addentro ai problemi a seconda della reazione della classe: *Perché oggi abbiamo bisogno di così tanta energia? Da quali fonti la otteniamo? Avete idea di quali conseguenze produce sulle nostre vite? Sull'ambiente? Sui rapporti fra paesi?* (30').

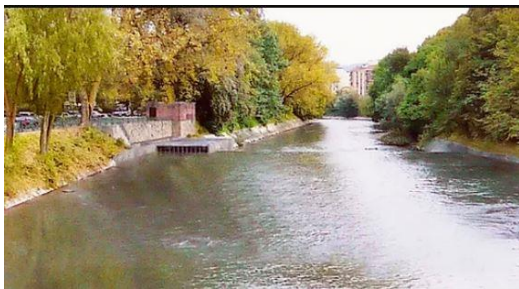
¹ <https://www.icanaliditorino.it/centrale-ponte-emanuele-filiberto>

² <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>



I docenti introducono un Power Point, in cui nelle prime slide spiegano il funzionamento di una centrale idroelettrica, la necessità di una caduta d'acqua e i vari modi per ottenerla (bacino artificiale sbarrato da una diga, canali di derivazione, condotte forzate, ecc.).

Nelle slide successive illustrano la vicenda specifica, a partire dal presente, l'importanza delle ridotte dimensioni che non incidono sull'ambiente, (rispetto del deflusso minimo vitale) né sul paesaggio urbano, limitano i rischi per la comunità, offrono un servizio di fornitura di energia rinnovabile a un numero consistente di famiglie in rapporto alle dimensioni del fabbricato.

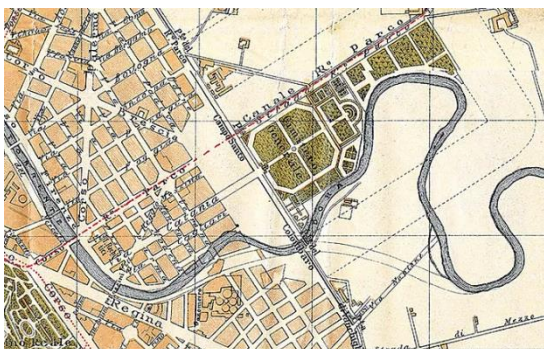


Sezione emersa della centrale sul fiume Dora

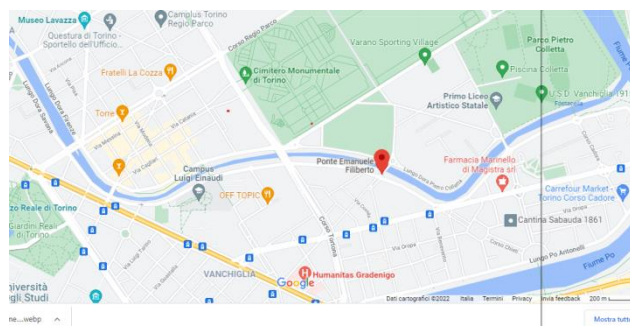


Il lungofiume con il fabbricato di controllo della centrale

Nello stesso PPT risalgono al passato e spiegano l'origine del dislivello fluviale servendosi di cartografia che rappresenti la Torino di fine '800 a confronto con una mappa di Google della Torino attuale:



Mappa storica dei meandri della Dora



Il fiume Dora nell' attuale Mappa di Google

Gli studenti seguono e partecipano, ponendo domande. Al termine confrontano le due mappe per rilevare cambiamenti e permanenze nell'articolazione urbana. (1h e 30'). Si consiglia la lettura dell'articolo sul sito <https://www.enelgreenpower.com/it/learning-hub/energie-rinnovabili/energia-idroelettrica/italia> (2h)

Al termine viene richiesto agli studenti un riepilogo della presentazione con la messa a punto del problema degli aspetti energetici e ambientali, nella modalità comunicativa che preferiscono.

Per approfondire, si potrebbero individuare analogie e differenze fra la città di fine XIX- inizio XX sec. e quella attuale, dal punto di vista della quantità di popolazione e della sua distribuzione occupazionale, del reddito pro capite, dell'estensione urbana delle periferie, dei principali edifici e del loro ruolo; non ultima una riflessione sui principali settori lavorativi della città nei due periodi e sulla sua vocazione futura (attraverso interviste, articoli...).

Ogni attività può essere gestita da un gruppo collaborativo o cooperativo.

Seconda fase: i docenti intervengono nelle loro ore disciplinari, in modo distinto sebbene il percorso le preveda come attività sincronizzate, inerenti al tema comune.

Storia: si affronta il caso per inquadrarlo nello scenario della storia generale, (la crescita industriale e urbana di fine secolo/inizio '900 a Torino, resa evidente dalla rettifica della Dora) e la necessità di acquisire aree da edificare all'interno delle città del Triangolo industriale (riferimenti artistici a Boccioni, Depero?). Si sottolinea il bisogno di energia durante la rivoluzione industriale nel Nord Italia, il cui sviluppo fu favorito proprio dalla presenza del cosiddetto oro bianco, ossia la disponibilità di energia idroelettrica. Si sfruttò infatti la presenza di salti d'acqua favorevoli alla costruzione di centrali elettriche (ma non nel caso della Dora, neppure previsto perché troppo ridotto): molte di fondovalle alpino e prealpino come le centrali lombarde sull'Adda, costruite per alimentare le aziende tessili, per non parlare delle centrali – cattedrali laiche del progresso di Piero Portaluppi³, in Val d'Ossola lungo il fiume Toce. Si passa infine a un confronto con il presente e il ritorno dell'idroelettrico nella prospettiva di ottenere energia da fonte rinnovabile. (2h; utile ricorrere a un ppt di inquadramento sintetico).

Gli alunni prendono informazioni sulle centrali storiche, per esempio quelle di Edison sull'Adda e/o di Enel Green power sull'Adda e sul Toce in val Formazza, nella prospettiva di una visita didattica.



Centrale Tacconi a Trezzo sull'Adda



Centrale di Piero Portaluppi a Crevola d'Ossola

Geografia: il tema considera i legami fra le *caratteristiche morfologiche e quelle economiche*, in questo caso della regione Piemonte, ma è un binomio da considerare per qualsiasi area. Il territorio, caratterizzato da corsi d'acqua a regime costante, ha visto sfruttare nel tempo l'energia idrica (e poi idroelettrica) a scopi produttivi già in età moderna⁴ e poi durante la rivoluzione industriale, fino a oggi. Altro vantaggio è costituito dalla presenza di passi montani transitabili e favorevoli allo scambio commerciale con i paesi

³ <https://www.edison.it/it/piero-portaluppi> - <https://www.treccani.it/enciclopedia/piero-portaluppi/>

⁴ Come approfondimento consultare il sito che cataloga i mulini storici italiani: <https://aiams.eu/archivio-dei-mulini/archivio-mulini.html> per scoprire quanto fosse diffuso in età moderna lo sfruttamento di salti d'acqua per azionare mulini per gli usi manifatturieri più diversi.

transalpini. Entrambi elementi che hanno sostenuto lo sviluppo fondato sugli sbocchi di valle a scopo fiscale (pedaggi) ed economico (costruzione di manifatture con mulini lungo corsi d'acqua poi frequentemente trasformati in turbine elettriche). (2h)

Un'attività possibile: Ricerca e/o costruzione di una mappa del territorio in esame, per visualizzare corsi d'acqua artificiali, dighe, presenza di centrali idroelettriche ..., uso del territorio a scopo energetico e produttivo.

Scienze: il *concetto di energia*, la differenza fra le forme di energia: da potenziale a cinetica a termica. Altri temi possibili sono: da quali fonti fossili o rinnovabili si ottiene energia; la quantità di energia necessaria oggi a un paese industrializzato; quali fonti di energia sono utilizzate in modo efficiente; un'analisi di possibili azioni sostenibili per una città green. Infine sono da evidenziare gli svantaggi di tipo ambientale presenti anche nel caso di utilizzo di fonti rinnovabili, come quelli posti dalle grandi dighe per formare bacini idrici. Un esempio di casi estremi sono i paesi allagati da bacini artificiali, Curon in Val Venosta, la diga delle Tre Gole a Chongqing in Cina, e i disastri come quello del Vajont.

Un approfondimento geopolitico può riguardare le conseguenze delle grandi dighe costruite in Etiopia: quella sul Nilo, che sta creando tensioni con l'Egitto, e/o le tre dighe sul fiume Omo⁵ che hanno sconvolto l'economia delle popolazioni locali. Sono da prevedersi anche approfondimenti di taglio scientifico.

Tecnologia: *l'elettricità*, cosa è e come si ottiene energia elettrica, con esperimenti ed anche un'eventuale costruzione di modellini funzionanti.

Multidisciplinarietà: Altre discipline possono concorrere all'argomento in *modo multidisciplinare*. Per esempio **Arte** può affrontare il tema dell'*archeologia industriale* e studiare le centrali idroelettriche di fine '800 - inizio '900, edificate secondo le funzioni strutturali dell'architettura Liberty. Si possono illustrare le diverse destinazioni d'uso e il riutilizzo di impianti ormai dismessi: la centrale Montemartini di Roma, la Tate a Londra, la Ges 2 di Mosca, centrale elettrica del 1904, trasformata da Renzo Piano in Casa della cultura.



Ges2 di Mosca, oggi casa della Cultura



Particolare della Centrale Montemartini di Roma

Italiano può affrontare temi complessi attraverso la letteratura, con il romanzo di Marco Balzano, *Io resto qui*⁶, sul conflitto fra due culture dopo la costruzione della diga di Curon in Val Venosta, oppure la visione del film *Vajont - La diga del disonore* diretto da Renzo Martinelli del 2001, sul disastro del 1963.

⁵ <https://www.repubblica.it/solidarieta/diritti-umani/2019/07/02/news/etiopia-230127880/amp/>

⁶ Marco Balzano, *Io resto qui*, Einaudi, Torino, 2020

Inoltre si può aprire la scuola al territorio, individuando alleanze e costruendo reti con altri enti di produzione di conoscenze, per uno scambio multiplo, che ricada positivamente sull'apprendimento: aziende energetiche, istituzioni, associazioni locali per lo sviluppo sostenibile, biblioteche e centri culturali, altre scuole di rete.

Unità didattica come modello

L'unità didattica illustrata può costituire un modello per unità analoghe inserite in contesti territoriali differenti. Infatti in Italia si costruiscono sempre più piccole centrali idroelettriche, spesso a partire da vecchi mulini molitori, in alternativa ai grandi impianti di sbarramento dei fiumi. È interessante notare che alcuni impianti recenti hanno rivitalizzato centrali costruite dal padre di Einstein⁷, Hermann, un imprenditore tedesco, pioniere dell'industria elettrica, come quella di Canneto sull'Oglio⁸ (Mantova) e quella a Sannazzaro De' Burgondi⁹ (Pavia). Altro esempio è la Centrale della Lanca¹⁰ a Cossogno in Val grande (Verbano, Cusio Ossola) probabilmente la prima centrale idroelettrica italiana tuttora in funzione. Numerosi altri esempi si trovano in Veneto, nelle Marche, in Romagna e altrove in Italia.

Valutazione

A conclusione del percorso, ma se si ritiene necessario anche per ogni step disciplinare, si possono considerare sia prove individuali di verifica delle conoscenze a risposta multipla e/o aperta con l'eventuale utilizzo di parole chiave, articolo giornalistico, saggio breve ... (con criteri di valutazione esplicitati) che prove di realtà, condotte in gruppo collaborativo e cooperativo, come ricerca di informazioni (guidata o meno a seconda dell'ordine di scuola) che possono tradursi in produzione espositive con rielaborazioni grafiche, video, o altro. Se la ricerca è stata condotta in rete con altre agenzie, è auspicabile la realizzazione di una mostra illustrata dagli studenti o altra iniziativa di intervento sul territorio.

Le prove di verifica di conoscenze sono a valutazione sommativa, mentre le elaborazioni di ricerca individuale o di gruppo implicano una valutazione di tipo formativo, basata su osservazioni e rubriche, a confronto con l'autovalutazione dello/degli studenti.

⁷ <https://www.raiplay.it/programmi/einsteinitalia>

⁸ <https://www.ilfattoquotidiano.it/2021/05/17/canneto-sulloglio-rinasce-il-mulino-einstein-accordo-per-restaurare-la-centrale-idroelettrica-realizzata-nel-1898-dal-padre-di-albert/6200346/amp/>

⁹ <https://www.repubblica.it/cronaca/2022/01/03/news/la-centrale-elettrica-del-papa-di-einstein-rinasce-con-la-coppia-delle-traduzioni-online-332467885/?ref=RHTP-VS-I287621970-P12-S1-T1>

¹⁰ <http://www.ecosistemaverbano.org/scheda.html?id=3601>