

3. Fonti rinnovabili di energia

Introduzione

Le fonti rinnovabili di energia sono abbondanti, diffuse, non inquinanti e disponibili localmente. Si sviluppano direttamente o indirettamente dal sole e includono luce, calore e vento. Possono essere utilizzate per produrre calore direttamente e senza processi di conversione, o essere convertite in elettricità.

Le tecnologie basate su energie rinnovabili che utilizzano il sole direttamente sono:

- Pannelli solari che assorbono il calore dal sole per produrre acqua calda;
- Pannelli fotovoltaici, che utilizzano la luce solare per produrre elettricità.

Le tecnologie basate su energie rinnovabili che utilizzano il sole indirettamente sono:

- Turbine eoliche che convertono il movimento in elettricità. Il vento è il movimento dell'aria dovuto a alle differenze di temperatura (termiche), quali le differenze esistenti tra mare e terra.
- Biomassa, derivante da coltivazioni agricole che hanno bisogno di luce solare per crescere e che vengono bruciate per produrre calore.
- Pompe di calore, che concentrano il calore assorbito dall'aria, dalla terra e dall'acqua in estate per fornire riscaldamento agli edifici in inverno.

Le diverse tecnologie, relative alle fonti rinnovabili di energia, vengono brevemente descritte qua sotto; vengono inoltre discussi i vantaggi della produzione locale di calore e di elettricità.

3.1 Energia solare

Il sole è nato 5 miliardi di anni fa. È la stella più vicina alla Terra, distante 150 milioni di km. Il suo diametro è pari a 100 volte quello della Terra.

L'energia emessa dalla Terra scaturisce da una catena di reazioni di fusione nucleare, che si verificano all'interno del suo nucleo. Quando tale energia raggiunge la superficie del Sole, la sua potenza è uguale a 66 milioni di Watt/m². Tale radiazione, o energia radiante, viene dispersa nello spazio.

Quando essa raggiunge l'atmosfera terrestre, la sua potenza è diminuita a 1360 Watts/m². Quando arriva sulla superficie della Terra, l'atmosfera riflette ed assorbe parte della radiazione, cosicché, durante le giornate di sole, la sua potenza media sarà di solamente 1000 Watts/m².

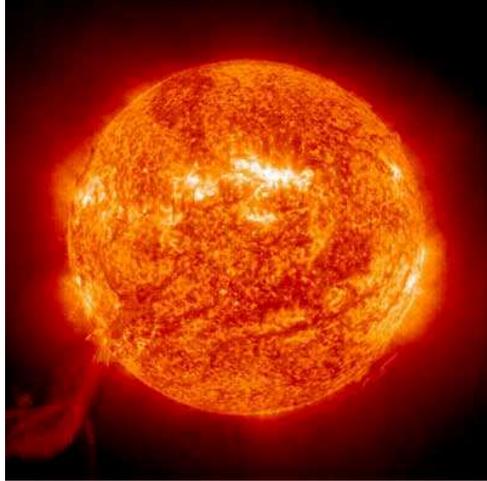
L'energia radiante del sole contiene un intero spettro di differenti lunghezze d'onda, ed è costituita da gruppi di particelle di energia chiamate fotoni.

Il sole riscalda aria, suolo terrestre, mari, laghi, fiumi nel corso dell'estate. Di conseguenza, c'è un accumulo di calore, che può essere concentrato usando pompe di calore.

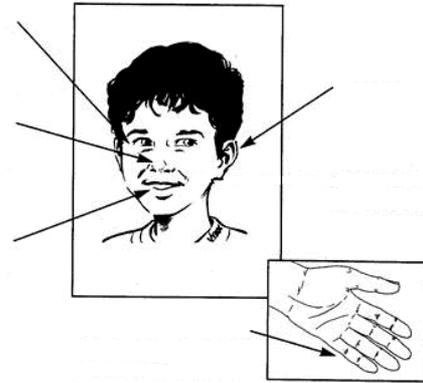
Attività 3.1: Senti l'energia solare

Attenzione: Non guardare mai direttamente il sole.

L'energia radiante del Sole raggiunge la Terra.



• Dimensioni approssimative della Terra



Attività: Scegli un giorno di sole. Siedi di fronte al Sole e chiudi gli occhi. Tieni, davanti al tuo viso, un pezzo di cartone, e quindi spostalo. Cosa senti sul tuo viso? Come possono essere espresse le percezioni di queste invisibili energie con parole e disegni?

Appunti per gli insegnanti: Ricorda di far presente agli studenti che guardare direttamente il Sole può essere pericoloso.

Background: L'energia radiante emessa dal Sole raggiunge la Terra.

Gli obiettivi dell'attività sono:

- Percepire l'abbondanza dell'energia radiante del sole.
- Discutere delle percezioni (calore, luce, formicolio, aree sensibili, etc.).

Materiali: un pezzo di cartone per ciascun studente.

Parole chiave: energia, calore, luce, energia radiante.

Abilità richieste: percezione, descrizione, discussione.

Discipline: scienze, scienze naturali.

Età: 7+.

3.2 Sistemi di riscaldamento e raffrescamento basati su fonti rinnovabili di energia

Ci sono tre sistemi di conversione che producono calore:

- Assorbimento dell'energia solare per produrre acqua calda – solare termico
- Concentrazione del calore presente nel suolo, nell'acqua, nell'aria – pompe di calore
- Combustione di biomasse, quali legna e pellets – biomassa

Tutti questi sistemi possono essere incorporati nelle proprie abitazioni, e possono soddisfare, in parte o totalmente, le esigenze di riscaldamento. La scelta del sistema dipenderà dal tipo di abitazione, dal suo orientamento e dalla sua dislocazione.

E' sempre economicamente vantaggioso ridurre il consumo di calore prima di prendere in considerazione la possibilità di installare nuovi sistemi di riscaldamento. Ciò ti assicurerà del fatto che sia possibile installare il più piccolo sistema di riscaldamento possibile, che avrà sia un costo iniziale minore che minori costi di gestione.

Il **solare termico** comprende una serie di una o più pannelli piani, nei quali l'acqua è scaldata direttamente dagli infrarossi solari. L'accumulo di energia solare è massimo nel corso dell'estate, ma è riscontrabile (con l'eccezione del Nord Europa), in proporzione accettabile, anche d'inverno.

E' consigliabile montare i **pannelli per il solare termico** su tetti rivolti a sud, o al massimo a sud-est o sud-ovest. Se la casa ha un giardino rivolto a sud, è anche possibile montare i pannelli, tipicamente di 2 x 1 m, sulla sua superficie.

Le pompe di calore che sfruttano l'aria come fonte di calore, possono essere montate su un muro esterno di una casa o in giardino. Per le pompe che, invece, il calore lo traggono dal suolo, è necessario l'accesso a un giardino o ad uno spazio comunale, poiché la pompa deve essere interrata orizzontalmente o verticalmente in una buca.

Le pompe di calore sono reversibili, nel senso che possono assorbire calore da una stanza o da un edificio in generale e disperderlo altrove, producendo così raffrescamento. Mentre nell'Europa centrale e settentrionale il raffrescamento non è generalmente richiesto, ce n'è una maggiore necessità nell'Europa meridionale.

Per bruciare le **biomasse**, è necessario avere, per dare sfogo ai gas prodotti, una caldaia con una canna fumaria convenzionale o un camino con comignolo. Tali gas potrebbero includere sostanze come ossidi nitrosi e solforosi, o come particolati, a seconda del livello di combustione. Il loro utilizzo potrebbe essere soggetto a vincoli di legge in aree urbane che abbiano zone "verdi".

Poiché le biomasse sono piuttosto voluminose, è essenziale avere a disposizione abbastanza spazio per depositarne una quantità sufficiente per parecchi mesi. Di solito è necessario uno spazio pari al doppio di quello utilizzato per stoccare il petrolio, che è di numerosi metri cubi.

3.3 Fonti rinnovabili di elettricità

Ci sono due opzioni di conversione:

- Convertire la luce solare in elettricità utilizzando i pannelli fotovoltaici.
- Convertire l'energia eolica in elettricità, con una turbina eolica.

Entrambi sono sufficientemente compatti per essere inseriti nelle abitazioni. Se è vero che è improbabile che possano soddisfare l'intera domanda di elettricità, i processi impiegati per produrla sono basati su energia rinnovabile e gratuita senza costi, e dunque il loro utilizzo consentirà di ottenere risparmi in bolletta.

Pannelli fotovoltaici

Il luogo più idoneo per collocare i pannelli è la parete sud di una casa, o un tetto che venga colpito direttamente dalla radiazione solare per la maggior parte della giornata. Un orientamento sud-ovest è preferibile rispetto ad uno sud-est, poiché il sole tende ad essere più caldo di pomeriggio che di mattina. Altre disposizioni, ad esempio a est o a ovest, sono meno adatte, e avranno come conseguenza un minore produzione di elettricità.

E' solitamente possibile sistemare pannelli solari su diverse forme di tetti e pareti esterne.

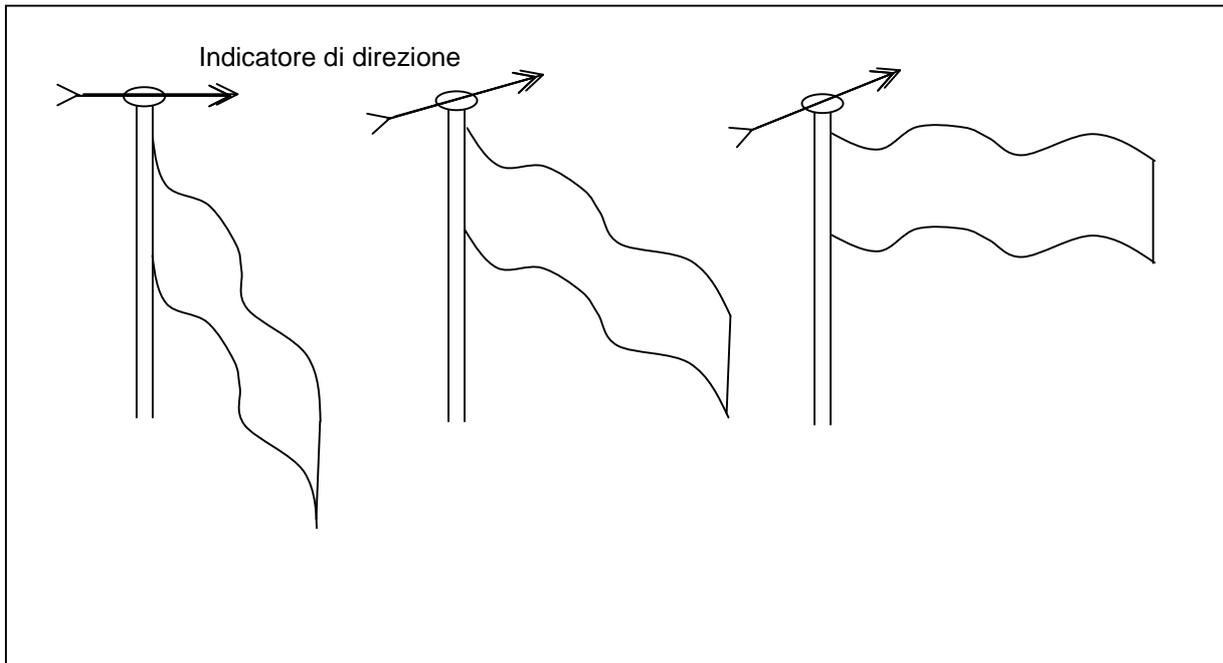
Energia eolica

Il potenziale della produzione dell'elettricità a partire dall'energia del vento dipende dalla direzione prevalente del vento stesso. I venti dell'est sono più frequenti d'inverno e tendono ad essere associati ad un clima freddo. Il modo più semplice per determinare la direzione del vento è quello di fissare una bandiera ad un'asta nel punto in cui desideri montare la turbina eolica (Figura 3.1).

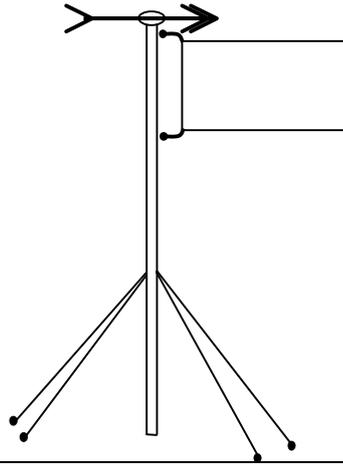
La forza del vento, ovunque, dipende dalla distanza dagli edifici più vicini in linea con la direzione prevalente del vento. Lo scenario migliore è rappresentato da un accesso illimitato al flusso d'aria, cosicché la forza del vento può essere catturata nella sua totalità.

Località nei pressi della costa possono beneficiare di una maggiore velocità e qualità del vento. Ciò che è importante non è la massima velocità, ma il numero di ore in cui il vento tira ad una velocità di oltre 4 m/s. Per tali ragioni, è dunque utile valutare la velocità media del vento nel sito da te scelto.

Figura 3.1: Calcolare la velocità del vento in base all'angolo formato da una bandiera



Attività 3.2: Potenziale eolico della tua scuola



Attività 3.2: Potenziale eolico della tua scuola

Il vento varia nel corso della giornata e di giorno in giorno, sia dal punto di vista della forza che della direzione. Il vento è anche influenzato dalla posizione e dall'altezza di edifici e alberi nei paraggi. Nei pressi della tua scuola c'è vento sufficiente a mettere in funzione una o più piccole turbine eoliche? Il sistema più semplice per valutare la velocità del vento è quello di usare una bandiera, a meno che tu non sia tanto fortunato da avere accesso ad un anemometro, lo strumento per misurare la velocità del vento.

Attività:

- costruire una bandiera, di materiale adatto, lunga 1 m e larga 0.3 m
- costruire un indicatore che mostrerà la direzione del vento
- montare l'indicatore di direzione sulla cima di un'asta, assicurandosi che possa ruotare liberamente
- innalza l'asta e assicura una corda adatta all'uso
- solleva la bandiera
- registra velocità e direzione del vento ad intervalli regolari nel corso della giornata per numerosi giorni (valuta la velocità del vento osservando il modo in cui sventola la bandiera (vedi Figura 3.1))
- se possibile, innalza l'asta in un altro luogo, ripeti le misurazioni e compara i risultati
- calcola la velocità media del vento in base ai tuoi risultati
- quale luogo sembrerebbe più adatto per erigere una piccola turbina eolica

Appunti per gli insegnanti:

Background: La variazione della velocità del vento in periodi di tempo che possono essere di secondi o di giorni, rende queste misurazioni complicate. Esse, comunque, illustrano un importante aspetto delle fonti di energia rinnovabili, in termini di disponibilità e affidabilità, e possono introdurre interessanti discussioni rispetto a quale tipo di stile di vita sia possibile avere dipendendo totalmente dalle fonti rinnovabili di energia.

Obiettivi dell'attività: caratterizzare l'energia eolica localmente.

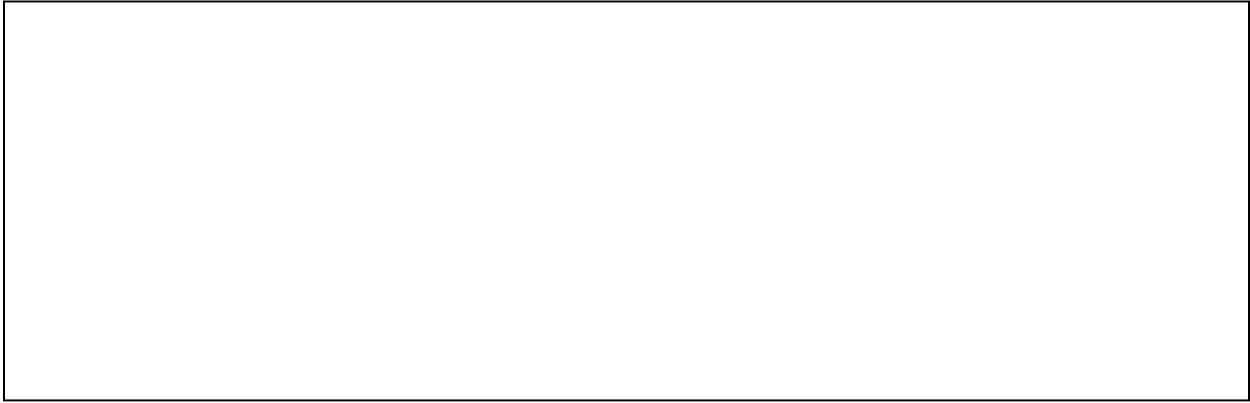
Materiale: cotone per la bandiera; aste che possano essere unite a formarne una di 3 m; legno per costruire l'indicatore della direzione del vento; cordame per tenere dritta l'asta; pulegge per sollevare la bandiera.

Parole chiave: velocità del vento, energie rinnovabili.

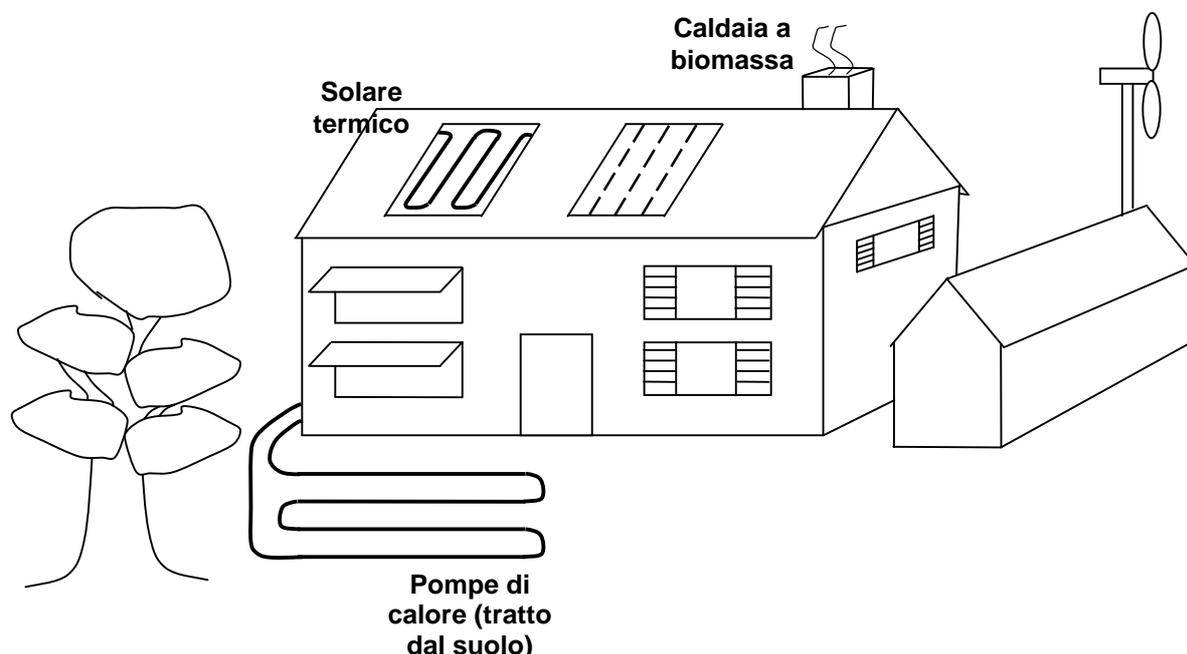
Abilità richieste: osservazione, analisi, deduzione.

Discipline inerenti: matematica, scienze, geografia.

Età: 9-13.



Attività 3.3: Possibilità di inserire fonti rinnovabili di riscaldamento nella tua abitazione.



Attività 3.3: Possibilità di inserire fonti rinnovabili di riscaldamento nella tua abitazione.

Le fonti rinnovabili di energia utilizzano il calore del sole direttamente o indirettamente.

Il disegno mostra 3 modi differenti di produrre riscaldamento a partire da fonti rinnovabili in un'abitazione.

Attività:

Esamina i disegni e discuti col tuo gruppo a proposito di ciò che vedi.

Completa il foglio di lavoro, spiegando brevemente vantaggi e svantaggi relativi all'utilizzo di ogni fonte di riscaldamento.

Verifica quale sia la fonte più adatta per ogni abitazione.

Elenca le ragioni per cui essa sarebbe la più adatta.

Se ciò non fosse possibile per alcune case, a quali soluzioni potresti pensare?

Appunti per gli insegnanti:

Background: L'attività è finalizzata a verificare se le fonti rinnovabili di energia siano o meno adatte alla casa.

L'obiettivo dell'attività è:

- Verificare le varie opzioni di riscaldamento basate su fonti rinnovabili.
- Comprendere vantaggi e svantaggi di ognuna di queste modalità di riscaldamento.
- Confrontare le opzioni per diverse tipologie di abitazioni.

Materiale: Un disegno che illustri le 3 opzioni e un foglio di lavoro.

Parole chiave: tipi di fonti di riscaldamento, acqua calda, riscaldamento degli spazi, tipo di abitazione, contributo potenziale al riscaldamento domestico.

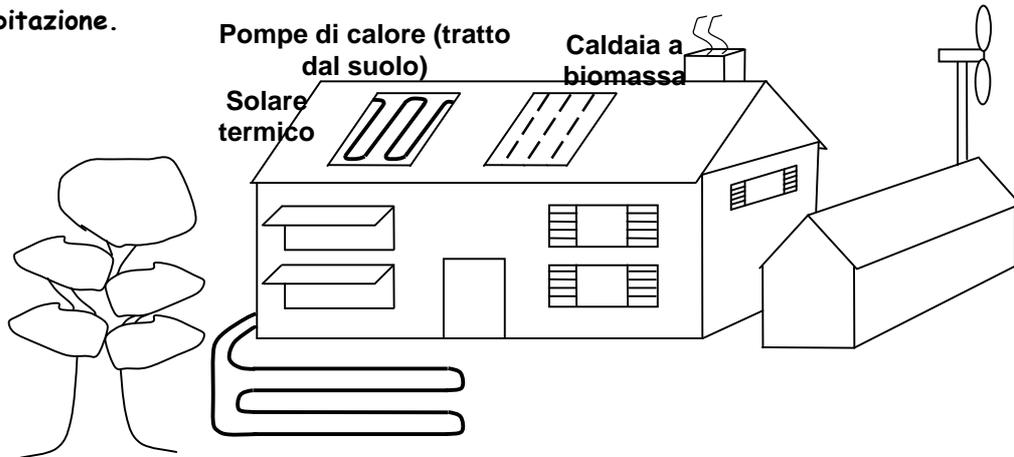
Abilità richieste: Lavoro in gruppo, stabilire collegamenti tra elementi, osservazione, discussione, interpretazione e analisi.

Discipline inerenti: Scienze, scienze naturali, lingue, educazione civica.

Età: 8-11

Foglio di lavoro 3.3: Possibilità di inserire fonti rinnovabili di riscaldamento nella tua abitazione.

Foglio di lavoro 3.3: Possibilità di inserire fonti rinnovabili di riscaldamento nella tua abitazione.



Osserva il disegno sulle fonti rinnovabili di riscaldamento in questa abitazione, e verifica vantaggi e svantaggi di ognuna di esse.

Quindi completa la Tabella 1.

Tabella 1: Vantaggi e svantaggi delle diverse fonti rinnovabili di energia.

Biomassa

Pompe di calore

Solare termico

Vantaggi

Svantaggi

Considera, a turno, le abitazioni di ogni membro del tuo gruppo e discuti rispetto a quale potrebbe essere la fonte rinnovabile più idonea.

Quindi completa la Tabella 2.

Tabella 2: Possibilità di inserire fonti rinnovabili nella tua abitazione.

Biomassa
Pompe di calore
Solare termico

Nome

Tipo di abitazione

Ragione/i della possibilità/
impossibilità di
inserimento

Nome

Tipo di abitazione

Ragione/i della possibilità/
impossibilità di
inserimento

Nome

Tipo di abitazione

Ragione/i della possibilità/
impossibilità di
inserimento

Nome

Tipo di abitazione

Ragione/i della possibilità/
impossibilità di
inserimento

Attività 3.4: Sostenibilità delle fonti di riscaldamento

Attività 3.4: Sostenibilità delle fonti di riscaldamento

Ci sono molti modi di produrre riscaldamento di acqua e spazi - combustibili fossili, elettricità, fonti rinnovabili di energia.

Poiché i combustibili fossili ci mettono milioni di anni per formarsi, non appare giusto consumare quanto rimasto per lasciare senza risorse le prossime generazioni.

Nell'ambito di questa attività, confronteremo le differenze tra il produrre riscaldamento direttamente o indirettamente dal sole.

Tasks

1. Elenca tutte le fonti di riscaldamento che il tuo gruppo può identificare.
2. Decidi quali fonti sono rinnovabili e quali no.
3. Elenca tutti i vantaggi e gli svantaggi di ogni fonte.
4. Classifica le fonti in termini di inquinamento ambientale e disponibilità.
5. Quali potrebbero essere le fonti migliori per l'Italia nei prossimi 50 anni, e riporta una ragione per ognuna.

Appunti per gli insegnanti:

Background: Questa attività è finalizzata alla comprensione della disponibilità di risorse e degli effetti dell'inquinamento di diverse fonti di riscaldamento.

Obiettivi dell'attività:

- Verificare la disponibilità di ogni fonte e se essa sia rinnovabile o meno.
- Verificare l'impatto ambientale dell'utilizzo di ognuna delle risorse allo scopo di produrre energia.
- Incoraggiare gli studenti a pensare all'utilizzo sostenibile delle risorse e a risparmiarne per la prossima generazione.

Materiale: Carta e matite; un diagramma che illustri ogni fonte di energia.

Parole chiave: tipi di risorse, differenze tra fonti rinnovabili e non, relazione tra utilizzo delle energie e impatto ambientale; sostenibilità; proiettarsi avanti di 50 anni e sviluppare una strategia adatta.

Abilità richieste: Lavorare in gruppi, osservazione, discussione, interpretazione ed analisi.

Discipline inerenti: Scienze naturali.

Età: 8-11.

Foglio di lavoro 3.4: Sostenibilità delle fonti di riscaldamento

Foglio di lavoro 3.4: Sostenibilità delle fonti di riscaldamento

Studiare i diagrammi di ogni fonte di riscaldamento.

Discuti delle varie fonti di riscaldamento col tuo gruppo e completa la tabella sotto.

Disponibilità - limitata (20 anni); media (50 anni); lungo termine (100 anni).

Impatto ambientale - gas serra; inquinamento locale; particolati; residui.

Uso attuale - elenca i tipi di fonti che i membri del tuo gruppo utilizzano attualmente.

Utilizzi futuri - come pensi che esso potrebbe cambiare nel corso di n periodo di 50 anni e danne una spiegazione.

	Fonte	Disponibilità	Impatti ambientali	Cosa usi attualmente	Cosa potresti usare nei prossimi 50 anni	Perchè questa scelta
Petrolio						
Gas						
Legna						
Elettrico diretto						
Solare diretto						
Riscaldamento solare indiretto (pompe di calore)						

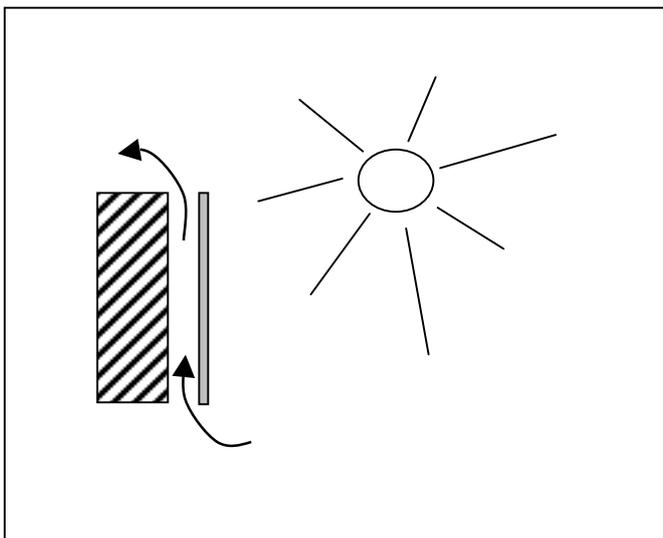
3.4 Applicazione delle energie rinnovabili agli edifici

Gli elementi del solare passivo possono aiutare a ridurre l'accumulo di energia dal sole durante l'estate nei climi caldi, ed accrescerlo in inverno. Le tecniche passive, come suggerisce il nome, non richiedono apporti energetici, se non nella loro fase di realizzazione. Come l'isolamento termico, esse possono potenziare l'edificio e renderlo sostenibile per un lungo periodo.

Le possibilità di inserire elementi del solare passivo nella propria abitazione sono sotto illustrate. A seconda del tipo di finestra, potrebbe essere possibile applicare persiane esterne o avvolgibili che impediranno un'entrata diretta della luce solare durante il giorno. Inoltre, le avvolgibili possono ridurre la perdita di calore nelle ore notturne in inverno. In alternativa, alberi decidui collocati in modo corretto respingeranno la luce solare durante l'estate e le permetteranno di filtrare all'interno in inverno.

Un muro di Trombe permette all'aria, scaldata dal sole attraverso un vetro, di salire verso l'alto: avremo così aria calda, che può essere utilizzata per scaldare la casa in modo passivo.

Figura 3.2: Muro di Trombe



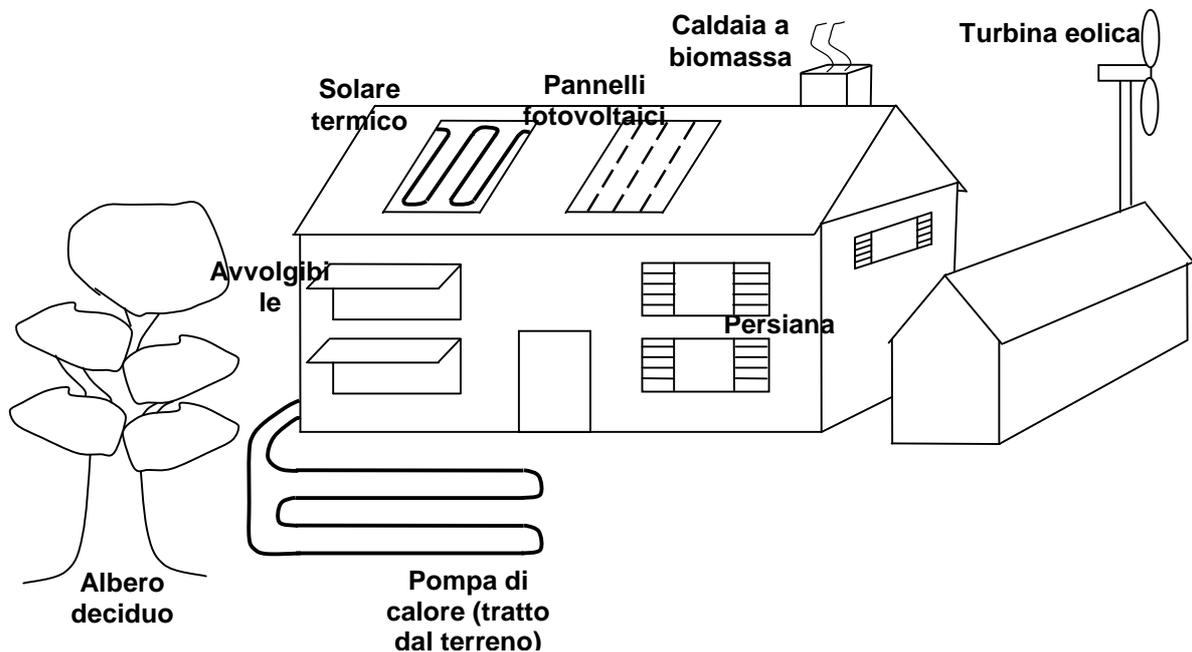
Altre fonti rinnovabili sono il solare termico e fotovoltaico, che sono ben collocati sul tetto se esso ha una struttura convenzionale ed un appropriato orientamento. Ciò è facile per nuove costruzioni e più difficile per edifici già esistenti.

Un camino è un requisito fondamentale per una caldaia a biomassa, e potrebbe essere stato già precedentemente utilizzato per una caldaia a combustibili fossili.

Se il giardino è sufficientemente ampio, potrebbe essere possibile seppellire orizzontalmente il sistema di raccolta del calore di una pompa di calore tratto dal terreno. L'alternativa è di scavare un buco ed inserire il sistema verticalmente. Un'ulteriore alternativa è costituita da una pompa di calore tratto dall'aria.

La turbina eolica è generalmente montata su un'asta e necessita di essere più alta del punto più alto del tetto.

Il disegno della casa illustra la possibilità di installare un certo numero di tecnologie rinnovabili nello stesso edificio. Ciò dipende dalla grandezza della casa, dal suo orientamento, dalla grandezza del giardino e dalla presenza o meno di abitazioni adiacenti.



Per le persone che vivono in campagna o in piccoli villaggi, dovrebbe essere semplice installare una più di queste fonti. Viceversa per gli abitanti di paesi o città. Comunque, per piccoli gruppi di abitazioni, un piccolo sistema comune di riscaldamento o di generazione di elettricità potrebbe essere fattibile e più economico che installare sistemi individuali nelle abitazioni.

Tecnologie combinate sono meno usuali, ma non ci sono ragioni, a parte quella economica, per le quali non dovrebbero essere prese in considerazione. Il solare termico è più diffuso nell'Europa del Sud, la biomassa nel Centro e nel Nord. Le pompe di calore si trovano ovunque in Europa, con sistemi per il raffrescamento nel Sud Europa e di riscaldamento nel Nord.

Le turbine eoliche e i pannelli fotovoltaici sono complementari, perché il sole è più forte d'estate e il vento d'inverno. Sembra dunque una buona idea montare entrambi i sistemi, per massimizzare la quantità di energia elettrica generata. Ci sono sinergie tra i due sistemi tali per cui si possono ottenere risparmi nei componenti elettrici.

Attività 3.5: Possibilità di inserire fonti rinnovabili nella tua scuola

Attività 3.5: Possibilità di inserire fonti rinnovabili nella tua scuola

Poiché le fonti rinnovabili di energia sono così diversificate, le fonti veramente adatte alle abitazioni e alle scuole possono essere determinate solamente tramite un'attenta osservazione. Le loro potenzialità dipenderanno inoltre dal tipo di edificio e dal loro orientamento. Questa attività ti aiuterà ad identificare quale fonte rinnovabile di energia potrebbe essere migliore.

Attività:

- considera il tipo di edificio ed il suo orientamento:
 - sarebbe possibile montare un sistema solare termico o fotovoltaico su uno dei tetti? l'orientamento è favorevole?
 - considera l'area attorno agli edifici; c'è abbastanza spazio per installare un sistema orizzontale di pompe di calore tratto dal suolo?
 - c'è un'area che non sia protetta da alberi o edifici dove potrebbe essere eretta una turbina eolica?
 - puoi identificare altre fonti rinnovabili che potrebbero essere adatte?

Appunti per gli insegnanti:

La scuola fornisce una buona opportunità per illustrare come le potenzialità delle fonti rinnovabili di energia potrebbero essere determinate. Questa attività può essere seguita da un'altra in cui vengono effettuate vere misurazioni (attività 3.2).

Obiettivi dell'attività: determinare quali fonti potrebbero essere adatte

Materiale: planimetrie degli edifici scolastici e dei terreni

Parole chiave: fonti rinnovabili di energia, scuole

Abilità richieste: osservazione, discussione in piccoli gruppi, deduzione

Discipline inerenti: geografia, scienze, educazione civica

Età: 9-13

3.5 Fonti locali di energia

Il movimento dalle aree rurali a quelle urbane ha coinciso con l'industrializzazione di molti processi che erano precedentemente realizzati su scala locale per consumi locali. Tale spostamento fu accompagnato dalla crescita di fonti energetiche più grandi e centralizzate, come l'energia termoelettrica. Ciò implica la costruzione di una centrale, che rifornisca le zone limitrofe.

Con l'aumentare della produzione locale di elettricità e calore, per soddisfare la domanda della popolazione, la centrale ha ora un'altra funzione. Se un quantitativo insufficiente di elettricità viene generata localmente, la quantità mancante viene prodotta dalla centrale. Al contrario, l'elettricità può essere trasferita alla centrale se ne viene prodotta in eccesso localmente.

La generazione locale permette di superare il problema delle perdite di energia, che caratterizzano la trasmissione e la distribuzione sia di elettricità, sia di calore. Per via della maggiore efficienza e della necessità di ridurre la dipendenza ai combustibili fossili, appare probabile una crescita delle produzioni locali.

Attività 3.6: Confronto tra produzione centralizzata e locale di energia

Attività 3.6: Confronto tra produzione centralizzata e locale di energia

Le fonti rinnovabili di energia sono abbondanti molto diffuse; calore ed elettricità possono essere generate localmente - anche a casa tua, se è adeguata. Il vantaggio della produzione locale, nel punto di utilizzo, sta nel fatto che non vi sono perdite dovute a trasmissione o distribuzione.

Attività:

- esamina i due disegni relativi alla produzione locale e centralizzata
- identifica produttori e consumatori e dove la produzione/il consumo siano localizzati
- scopri dov'è generata l'elettricità utilizzata nella tua scuola come essa sia trasmessa
- scopri quale combustibile è utilizzato nella tua scuola e da dove proviene
- discuti quali passaggi sarebbero necessari per utilizzare fonti rinnovabili di energia locali.

Appunti per gli insegnanti:

È una discussione molto importante, perché ci sono perdite significative associate alla trasmissione e alla distribuzione di calore e elettricità, dell'ordine di grandezza del 25%. Il compito degli studenti è quello di comprendere non solo l'impatto ambientale relativo alla diffusione e all'utilizzo di combustibili fossili, ma anche i possibili vantaggi relativi all'utilizzo di fonti rinnovabili di energia nella tua scuola. Dovrai inoltre verificare coi fornitori da dove provengano i combustibili utilizzati per produrre elettricità e calore, e come essi vengono trasportati.

L'obiettivo dell'attività è: confrontare fonti locali e centralizzate di elettricità e riscaldamento, e identificare il loro impatto ambientale.

Materiale: Fogli di lavoro - informazione sulla provenienza delle scorte di elettricità e combustibili per il riscaldamento.

Parole chiave: generazione, trasmissione, distribuzione, impatti ambientali.

Abilità richieste: logica, analisi

Discipline inerenti: geografia, biologia, educazione civica

Età: 11-15

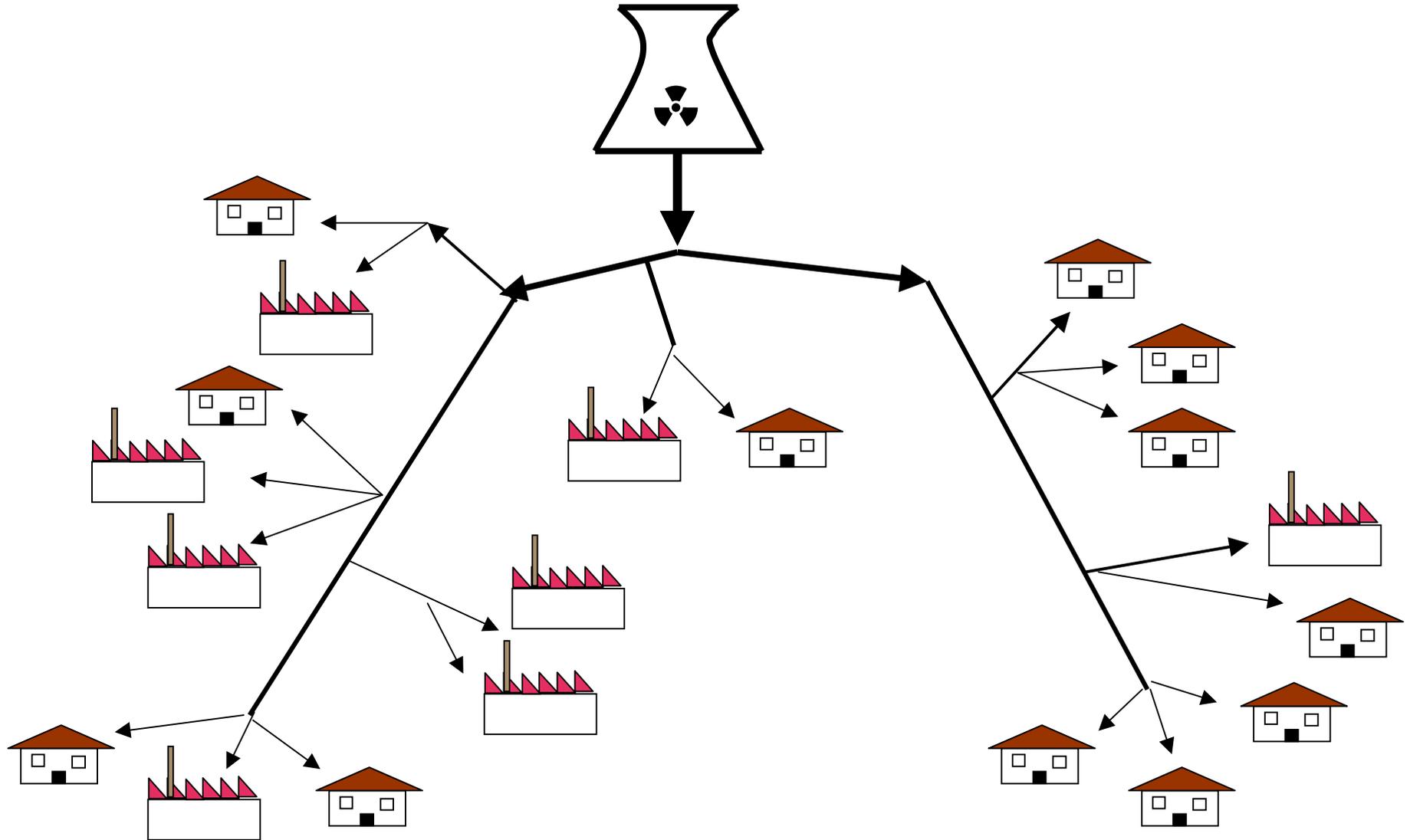
3.6 Conclusioni

L'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia comporta così tanti vantaggi, che è sorprendente il fatto che esse non siano capillarmente utilizzate. L'uso sostenibile dell'energia richiede l'uso di fonti, ovunque sia possibile rinunciare ai combustibili fossili e limitare l'inquinamento ambientale.

Nei capitoli seguenti, tutte le tecnologie relative alla fonti rinnovabili saranno esaminate più nel dettaglio. Prima, però, ci sono due capitoli che hanno per argomento la riduzione della perdita di calore negli edifici e l'applicazione delle tecniche del solare passivo per ridurre l'accumulo di calore in estate e per massimizzarlo durante i mesi invernali.

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA CENTRALIZZATA

Dove sono i produttori? Dove sono i consumatori? Ci sono raggruppamenti che contengono entrambi?



PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DECENTRALIZZATA

Dove sono i produttori? Dove sono i consumatori? Ci sono raggruppamenti che contengono entrambi

