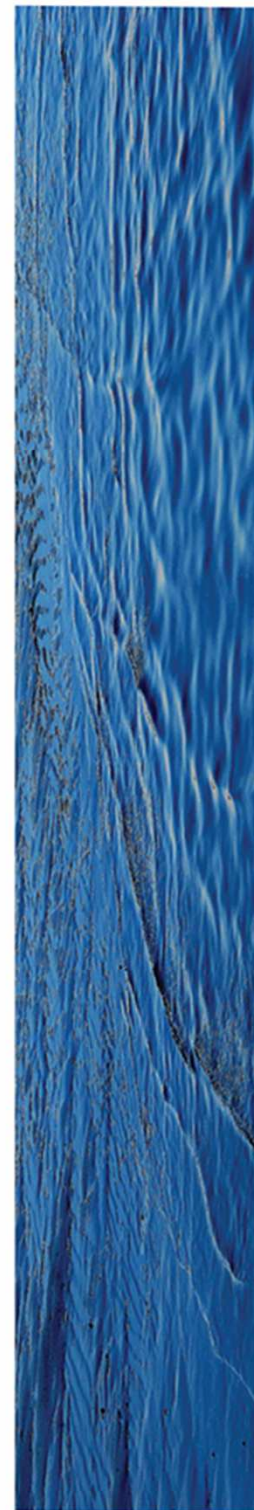




Scheda 2

«Energie
rinnovabili»



Unione europea
Fondo sociale europeo



Ministero del Lavoro
e delle Politiche Sociali
Direzione Generale per la
Politica Attiva e Passiva del Lavoro
Direzione Generale per la
Politica del Lavoro e il Lavoro

L'ENERGIA E I SUOI USI

GREEN JOBS – Formazione e Orientamento



L'ENERGIA E I SUOI USI

1. COSA È L'ENERGIA

L'energia è la capacità di compiere un lavoro.

Può sembrare una definizione un po' astratta e difficile da capire ma è molto concreta. Nella vita quotidiana, l'energia è sempre presente, in molteplici forme. Provate a immaginare la vostra giornata senza energia: senza l'elettricità con la quale funziona il vostro walkman e la vostra televisione, che permette di illuminare la vostra casa, le strade, che fa muovere i tram, la metropolitana e i treni; senza il gas con il quale viene cotto il cibo che mangiate, riscaldata la vostra casa; senza il gasolio e la benzina con cui funzionano gli autobus e le automobili; senza il carbone con il quale si produce l'acciaio e il cemento. Ripensate ad una qualsiasi vostra giornata, a ieri, per esempio, e immaginatela senza energia o, piuttosto, soltanto con l'energia dei vostri muscoli, quella degli animali da tiro e, magari, quella di un po' di legna da ardere. Farestes una specie di viaggio nel tempo, tornereste indietro, con la vostra immaginazione, di qualche secolo, al Settecento o al Medioevo o all'antichità. Se ci si riflette un istante ci si rende conto che il modo di vivere delle persone è cambiato in maniera molto più evidente negli ultimi due secoli che in tutto il resto della storia dell'umanità.

Quella dell'energia, soprattutto dell'elettricità e del petrolio, è stata la più grande rivoluzione nella storia dell'uomo. Non ci si rende nemmeno conto che quasi in ogni istante utilizziamo energia e che le fonti di energia che più utilizziamo, cioè il petrolio, il gas ed il carbone, non sono affatto inesauribili. Per secoli, dal Settecento fino alla fine del Novecento, l'umanità ha utilizzato quantità di energia sempre crescenti, senza rendersi conto che stava dando fondo ad una risorsa preziosa e limitata. Poi, a partire dal 1975, si è cominciato a capire a quale disastro si rischiava di andare incontro. E si è cominciato a discutere di ambiente, di nuove fonti di energia che non inquinano, di sprechi inutili, di nuovi modi di vivere.

APPROFONDIMENTO:

1. UNA BREVE STORIA DELL'ENERGIA

Tutta l'energia che anima la Terra, e con essa il sistema solare nel quale è collocata, la galassia nella quale abitiamo e l'universo nella sua totalità, deriva da un unico evento, il cosiddetto Big Bang. Questa teoria, definita come modello cosmologico standard, è stata oggetto di discussioni e approfondimenti ed oggi viene data per acquisita.

Circa 13 miliardi di anni fa (ma la "data di nascita" dell'universo viene collocata in una fascia temporale che potrebbe risalire fino a 20 miliardi di anni fa) tutta la materia e l'energia che oggi è distribuita in modo assolutamente non uniforme nell'universo, era concentrata in una regione caratterizzata da una densità prossima all'infinito e da un raggio prossimo allo zero. Il Big Bang è l'istante nel quale ha avuto inizio un processo di espansione, dapprima rapidissimo, poi gradualmente più lento. Dopo alcuni milioni di miliardesimi di secondo dal Big Bang, l'universo era già costituito da un gas nel quale erano presenti le prime particelle elementari e le loro rispettive antiparticelle. Le continue collisioni tra queste particelle hanno dato vita a nuove particelle, ovvero hanno determinato il loro annichilimento, quando le collisioni erano tra particelle ed antiparticelle. A un centesimo di millesimo di secondo dal Big Bang l'universo era una sorta di brodo, ad una temperatura di mille miliardi di gradi, formato da elettroni, positroni, neutrini, antineutrini.

L'aspetto dell'universo, così come lo possiamo osservare o teorizzare oggi, è il frutto di quella espansione, ma anche del caso, che volle che vi fosse una piccola eccedenza di elettroni rispetto agli antielettroni e di quark rispetto agli antiquark. Senza quella eccedenza l'universo si sarebbe subito "spento". Esso invece ha continuato ad espandersi.

A un secondo dal Big Bang la temperatura era scesa a 10 miliardi di gradi e le collisioni tra particelle cominciarono a dare vita al primo elemento, il deuterio (nuclei di idrogeno). Dopo altri 3 minuti, la temperatura era scesa a un miliardo di gradi e nacquero l'elio ed altri elementi. Si formarono le prime aggregazioni di materia, nubi di gas. Emersero forti irregolarità nella distribuzione della materia, che determinarono la formazione dei primi effetti gravitazionali, che permisero la formazione delle prime galassie, delle prime stelle, dei primi pianeti che gravitano intorno ad esse.

L'universo è straordinariamente disomogeneo, e questa disomogeneità, cioè il fatto che esistono costantemente ed ovunque delle differenze di distribuzione dell'energia, gli ha dato la forma che oggi osserviamo e ha creato le condizioni perché sul nostro pianeta e, molto probabilmente su migliaia di altri lontanissimi pianeti, sia apparsa la vita.

Visto dalla Terra e con gli occhi di oggi, il Big Bang non fu il solo elemento determinante: circa 4,6 miliardi di anni fa, una grande nube di gas e di polvere si contrasse nello spazio, lungo uno dei bracci curvi della nostra galassia.

APPROFONDIMENTO:

1. UNA BREVE STORIA DELL'ENERGIA

La nube, per effetto delle forze gravitazionali, assunse la forma di un disco, al centro del quale andò accumulandosi calore e materia, fino alla formazione di una stella: il Sole. Una parte delle particelle di polvere che ruotavano in quel disco iniziarono ad aggregarsi, dando vita ai pianeti, tra i quali la Terra.

Tutta l'energia che risiede sulla Terra deriva dunque dall'atto originario della formazione dell'universo. Questa energia può manifestarsi in tre maniere soltanto: l'energia luminosa e termica proveniente dal Sole; l'energia nucleare che tiene unite le particelle elementari e in particolare i nuclei degli atomi; l'energia termica residua, concentrata verso il centro della Terra. Da queste tre fonti di energia per così dire ancestrali, derivano tutte le fonti di energia usuali e sfruttabili dall'uomo. Dall'irraggiamento solare deriva ogni forma di vita sulla Terra.

E' il caso del mondo vegetale e quindi dei combustibili fossili (carbone, petrolio, gas naturale) e delle biomasse. Ed è naturalmente anche il caso del mondo animale, ove l'energia primaria del sole, attraverso i vegetali e la catena alimentare, si trasforma in energia muscolare. L'energia luminosa e l'energia termica che giungono sulla Terra possono essere sfruttate anche direttamente dall'uomo, attraverso i sistemi fotovoltaici e i pannelli solari, nonché indirettamente, attraverso sistemi che sfruttano l'energia del vento, a sua volta indotto dal sistema meteorologico generato dal Sole. L'energia che tiene unite le particelle elementari è sfruttata dall'uomo attraverso la fissione dei nuclei di elementi fissili presenti in natura, quali l'uranio. Infine, l'energia termica residua, custodita negli strati più profondi della Terra, viene sfruttata dall'uomo attraverso i sistemi geotermici che utilizzano le emissioni dal suolo di acqua e vapore riscaldati dalle viscere del nostro pianeta.

La storia dello sfruttamento delle fonti di energia da parte dell'uomo coincide in larga misura con la storia della tecnologia. Ogni innovazione introdotta nel corso dei millenni ha sempre comportato un diverso e, spesso, maggiore ricorso all'energia. E, di converso, l'individuazione e la capacità di sfruttare sempre più numerose fonti di energia hanno permesso di sviluppare nuove modalità di operare e nuove macchine. Le prime fonti di energia che l'uomo ha utilizzato durante il corso della sua evoluzione erano costituite dalla forza muscolare propria e degli animali (che derivava dall'energia chimica contenuta negli alimenti) e dal fuoco.

Le tracce più antiche dell'uso del fuoco, probabilmente utilizzato soltanto per riscaldarsi, per cuocere i cibi, per illuminare e per difendersi dagli animali, risalgono al paleolitico (fino a 10 mila anni fa). Il fabbisogno energetico dell'uomo primitivo era dunque circoscritto alla necessità di sopravvivere. Con l'avvento del mesolitico e poi del neolitico, l'uomo apprese gradualmente a coltivare la terra ed allevare gli animali. Molte popolazioni, che fino ad allora erano essenzialmente nomadi, iniziarono ad occupare stabilmente quelle aree dove più efficacemente si poteva produrre il cibo necessario al loro sostentamento.

APPROFONDIMENTO:

1. UNA BREVE STORIA DELL'ENERGIA

Nacquero i primi villaggi (5000 a.C.), nei quali si iniziò a lavorare il legno e a costruire i primi utensili per la coltivazione, i primi aratri con il vomere di pietra. In quella fase, la fonte di energia prevalente, oltre al fuoco, era costituita dall'energia muscolare, soprattutto degli animali dedicati alla trazione e al movimento di macine e mole. A partire dal terzo millennio avanti Cristo, muta radicalmente l'uso del fuoco: da semplice strumento di riscaldamento, illuminazione e cottura, esso diviene la forma di energia utile anche per produrre i primi manufatti metallici.

La legna, fonte energetica primaria dell'uomo primitivo, viene utilizzata in misura sempre crescente. Ciò durerà per molti secoli, fino all'alba della rivoluzione industriale. Ma almeno altre due fonti di energia, annoverabili tra quelle rinnovabili, apparvero e divennero di primaria importanza in quelle epoche: il vento ed il moto dei corsi d'acqua. Le prime imbarcazioni a vela risalgono infatti al 2500 a.C., mentre nella stessa epoca gli egizi presero a sfruttare il moto delle acque per muovere le prime macine. Fino al basso medio evo, comunque, il ricorso al moto delle acque e al vento era circoscritto a specifiche funzioni, mentre l'energia muscolare, spesso offerta da una moltitudine di schiavi, costituiva la gran parte dell'energia disponibile ed utilizzata. Oltre, naturalmente, al fuoco utilizzato per cuocere le ceramiche e fondere i metalli.

Le prime innovazioni di carattere tecnologico, che permisero di fare significativi passi in avanti nell'emancipazione dell'uomo dalla necessità di sfruttare in misura così prevalente l'energia muscolare, risalgono al decimo secolo dopo Cristo, con l'introduzione di nuovi sistemi di bardatura degli animali da tiro e la costruzione dei primi mulini a vento. Nel primo caso, si tratta di un'innovazione capace di migliorare l'efficienza di una fonte di energia (quella muscolare degli animali); nel secondo, di un'innovazione capace di sfruttare anche sulla terra ferma una fonte di energia altrimenti riservata soltanto al trasporto via mare. La nascita dei primi mulini a vento permise, unitamente ad un sempre più efficace sfruttamento del moto delle acque dei fiumi, di introdurre ulteriori nuove tecniche: grazie alle pale sospinte dall'energia eolica o dai corsi d'acqua fu possibile costruire i primi magli meccanici per la lavorazione dei metalli, muovere le prime macchine per il taglio del legname, dare fiato ai mantici necessari per ottimizzare la combustione della legna utilizzata per riscaldare i forni per fondere i metalli e quelli per cuocere le ceramiche, muovere i primi rudimentali macchinari di tessitura.

A partire dal Cinquecento in Europa, ma da quasi venti secoli prima in Cina, prese ad essere utilizzato anche un nuovo combustibile, capace di sostituire, almeno in parte, la legna: il carbone.

APPROFONDIMENTO:

1. UNA BREVE STORIA DELL'ENERGIA

Il carbone

Il suo uso fu inizialmente molto limitato, fino a quando in Inghilterra non furono messe a punto nuove e più efficaci tecniche di ricerca e coltivazione dei giacimenti. Il grande impulso che, dal Seicento in poi, ebbe la produzione di manufatti metallici, si deve in gran parte alla sempre crescente disponibilità di questo combustibile, particolarmente adatto per il riscaldamento dei forni di fusione dei metalli. Si giunse così alla cosiddetta rivoluzione industriale, che vide la nascita delle prime vere industrie in Inghilterra verso la fine del Seicento e successivamente, anche se in maniera molto disomogenea, in tutta Europa.

Le macchine utilizzate in quell'epoca erano assai rudimentali e la produzione di manufatti esigeva ancora l'apporto di molta mano d'opera. Il salto tecnologico successivo e determinante fu costituito dall'invenzione, nel **1769**, da parte di **James Watt** (l'unità di misura della potenza porta il suo nome) della **macchina a vapore**. Una parte sempre crescente del lavoro manuale fu sostituita dal lavoro delle macchine. Ciò determinò una altrettanto rapida crescita dell'attività industriale e della quantità di manufatti, tanto da comportare un ricorso crescente alla mano d'opera destinata non più alla produzione diretta delle merci, ma piuttosto alla conduzione delle macchine e alla manipolazione dei prodotti. Le tappe successive, che vedono innovazione tecnologica e utilizzazione delle fonti di energia evolvere in una simbiosi sempre più stretta, sono riassunte in questa breve cronologia.

- 1769: invenzione della macchina a vapore (James Watt);
- 1799: invenzione della pila (Alessandro Volta);
- 1810: primi battelli a pale (Mare d'Irlanda);
- 1814: invenzione della locomotiva (George Stephenson);
- 1822: scoperta che il calore può produrre energia elettrica (Thomas Seebeck);
- 1827: invenzione della turbina idraulica (Benoit Fourneyron);
- 1831: scoperta che il magnetismo può indurre elettricità (Michael Faraday);
- 1850: prima commercializzazione del petrolio distillato come combustibile (USA);
- 1858: primo elettrodomestico (aspirapolvere);
- 1859: primo pozzo profondo di petrolio (Titusville, Pennsylvania, USA);
- 1866: invenzione della dinamo (Werner von Siemens);
- 1877: invenzione del motore a scoppio (Nikolaus Otto);
- 1878: invenzione della lampadina a incandescenza (Thomas Edison);
- 1882: prima centrale idroelettrica (Appleton, Wisconsin, USA);
- 1884: invenzione della turbina a vapore (Charles Parsons);
- 1885: invenzione campo magnetico rotante (Galileo Ferraris);
- 1893: invenzione del motore Diesel (Rudolf Diesel);
- 1933: scoperta dell'energia nucleare di fissione (Enrico Fermi);
- 1953: realizzazione prima cella fotovoltaica (sfruttando l'effetto fotovoltaico noto dal 1839).

APPROFONDIMENTO: 2. LA MISURA DELL'ENERGIA

L'energia può manifestarsi in molteplici forme, ed è ciò che, probabilmente, ha determinato il fatto che per moltissimi decenni essa sia stata misurata ricorrendo a innumerevoli unità, dal kilowattora in campo elettrico, alla **kilocaloria** in campo termico, alla "TEP", tonnellata equivalente di petrolio, per quantificare le grandi quantità di energia. Soltanto nel 1960, con la XI^a Conferenza generale dei Pesi e delle Misure, si è giunti a definire un'unità di misura univoca: il **joule (J)**. Considerato che l'energia è la capacità di compiere un lavoro, ecco che il joule corrisponde all'energia necessaria per produrre un lavoro corrispondente alla forza di un newton (N) applicato ad un corpo perché esso si sposti nello spazio di un metro (m):

$$1J = 1N \cdot 1m$$

Nella misura corrente dell'energia prodotta e sfruttata dall'uomo, 1 joule è in effetti un'entità piuttosto piccola, per cui si usano più frequentemente i suoi multipli:

kilojoule (kJ)	=	mille joule (10^3)
megajoule (MJ)	=	un milione di joule (10^6)
gigajoule (GJ)	=	un miliardo di joule (10^9)
terajoule (TJ)	=	mille miliardi di joule (10^{12})
petajoule (PJ)	=	un milione di miliardi di joule (10^{15})
exajoule (EJ)	=	un miliardo di miliardi di joule (10^{18})

Le **equivalenze** tra il joule e le altre unità di misura dell'energia sono le seguenti:

1 kilocaloria	=	4.186 joule
1 kilowattora	=	3,6 megajoule
1 TEP (tonnellata equivalente di petrolio)	=	41,86 gigajoule

Per avere un'idea delle dimensioni dell'energia valgono i seguenti esempi:

energia solare che colpisce ogni giorno la Terra	=	15.000 EJ
energia termica ceduta dal sole ai mari ogni giorno	=	35 EJ
energia solare catturata dalle piante ogni giorno	=	7 EJ
energia contenuta mediamente in 100 tonnellate di carbone	=	2,9 TJ
energia contenuta mediamente in 100 chilogrammi di legna	=	1 GJ
energia utilizzata dal metabolismo medio quotidiano di un adulto	=	5-10 MJ
energia contenuta mediamente in un etto di pasta	=	2 MJ

APPROFONDIMENTO: 2. LA MISURA DELL'ENERGIA

Una cosa molto importante è distinguere energia e potenza. Prendiamo ad esempio un lampadina. Se non si accende essa non utilizzerà energia. Se si accende essa utilizzerà tanta energia quanto tempo resterà accesa. Ad esempio una lampadina che ha una potenza di 60 watt e rimane accesa per due ore impiega una quantità di energia uguale a 120 watt/ora (60 watt x due ore = 120 watt/ora). Siccome l'unità di misura dell'energia elettrica, il watt, appunto, è uguale a 1 joule x un secondo, e poiché in due ore ci sono 7200 secondi, la lampadina avrà utilizzato una quantità di energia uguale a 432.000 joule.

L'energia è la capacità di compiere un lavoro ed essa è celata nelle fonti di energia (dal gas alla legna da ardere, dal vento al carbone, dal petrolio alla pastasciutta). Per liberare ed utilizzare l'energia celata in queste fonti è necessario utilizzare un sistema fisico (una caldaia, un caminetto, i muscoli, il motore di un'automobile, un pannello solare, una centrale idroelettrica). La potenza è dunque la capacità di liberare e rendere disponibile l'energia ed è uguale al rapporto tra il lavoro che può essere compiuto e il tempo impiegato per compierlo.

Spesso, quando si sente parlare di energia, i grandi mezzi di comunicazione, nel fornire le informazioni, **confondono il concetto di energia ed il concetto di potenza**. Fare questa distinzione è invece della massima importanza. La potenza è dunque la capacità di liberare e rendere disponibile l'energia (termica, elettrica, cinetica a seconda dei casi). La potenza (P) è il rapporto tra il lavoro che può essere compiuto da un qualsiasi sistema fisico e il tempo impiegato per compierlo. L'unità di misura della potenza è il watt (W), che corrisponde ad 1 joule su un secondo.

$$1W = 1J/1s$$

Ne deriva l'equivalenza che un kilowattora, cioè mille watt in un'ora (3.600 secondi), equivale a 3.600.000 joule. Dunque, quando ci si riferisce ad un consumo di energia si utilizza il joule, soprattutto nell'indicare energia termica, ovvero il kilowattora nel caso dell'energia elettrica. Quando ci si riferisce alla potenza di una macchina (di una centrale elettrica, ad esempio) si utilizza il watt ed i suoi multipli.

Qualche semplice esempio: uno scaldabagno con una potenza di 1.000 watt (1 kilowatt), consuma 1.000 watt di energia per ogni ora di funzionamento, cioè un kilowattora. Analogamente, una centrale elettrica con una potenza di 1.000 Megawatt, produce 1.000 megawattora per ogni ora di funzionamento. La quantità di energia elettrica consumata da un elettrodomestico o da qualsiasi macchinario e quella prodotta da qualsiasi centrale elettrica è dunque il prodotto della potenza per il tempo (misurato in ore) durante il quale l'energia medesima viene prodotta ovvero consumata.

APPROFONDIMENTO:

3. ENERGIE PRIMARIE E ENERGIE SECONDARIE

Va fatta anche un'altra distinzione tra le fonti energetiche che è quella tra le fonti primarie e secondarie. Una fonte di energia viene detta primaria quando è presente in natura in forma direttamente utilizzabile e non deriva dalla trasformazione di nessuna altra forma di energia. Rientrano in questa classificazione:

- petrolio grezzo
- gas naturale
- carbone
- nucleare
- sole
- vento
- acqua
- biomassa
- geotermia.

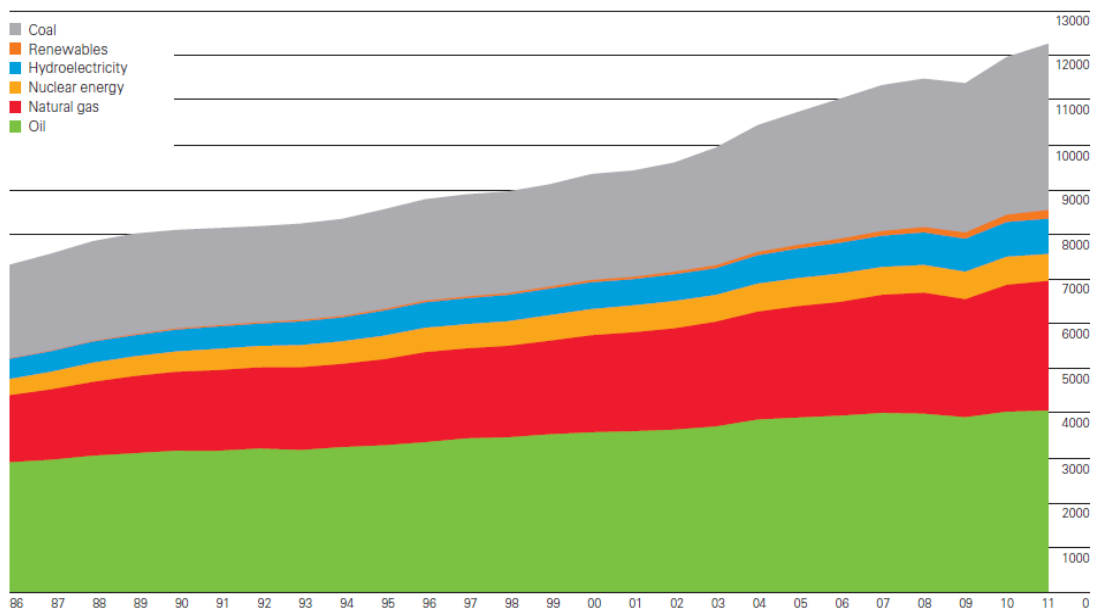
Si definiscono invece fonti secondarie, o vettori energetici, quelle che derivano da una trasformazione di quelle primarie mediante operazioni tecnologiche: sono fonti secondarie, per esempio, la benzina (perché deriva dal trattamento del petrolio greggio), il gas di città (che deriva dal trattamento di gas naturali), il gas di petrolio liquefatto (GPL), l'energia elettrica (che deriva dalla trasformazione di energia meccanica o chimica), l'idrogeno, il vapore etc. e possono essere utilizzate solo a valle di una trasformazione di energia. La corrente elettrica è la più importante fonte di energia secondaria ed è largamente impiegata in campo industriale, domestico e nei trasporti. Il termine "energia primaria" esprime dunque il potenziale energetico ed è una misura "neutra" dell'energia, che rende confrontabili i diversi combustibili e sommabili tra loro i diversi flussi. L'energia primaria può essere espressa in TEP (tonnellate equivalenti di petrolio), kWh (chilowattora), tCO₂ (tonnellate di CO₂ emesse). Confrontare consumi energetici di natura differente significa relazionare categorie diverse qualitativamente, e ciò può avvenire solo trovando un elemento comune: appunto la quantità di energia primaria contenuta in ogni combustibile. Misurando i fabbisogni energetici in termini di energia primaria, si possono dunque effettuare confronti tra impianti che utilizzano diverse fonti (es: caldaia a gas e caldaia a biomassa). In termini pratici è poi possibile valutare la differenza tra il consumo di energia primaria (teorico) di un certo impianto e il suo consumo reale, che corrisponde a ciò che paghiamo in bolletta. Questo tipo di confronto ci aiuta a capire se un certo impianto è tecnologicamente arretrato.

APPROFONDIMENTO: 3. ENERGIE PRIMARIE E ENERGIE SECONDARIE

Nella figura vengono riportati i consumi di energia primaria nel mondo. E' interessante notare che il consumo mondiale di energia primaria è cresciuto del 2,5% nel 2011. Il petrolio rimane il carburante leader a livello mondiale, pari al 33,1% del consumo energetico globale, anche se questo dato è la percentuale più bassa mai registrata. La quota di mercato del carbone è di 30,3%, la più alta dal 1969. La quota dell'idroelettrico rispetto ai consumi totali è del 6,4% mentre delle altre rinnovabili è del 1,6%.

Consumo di energia primaria nel mondo in tonnellate equivalenti di petrolio
dal 1986 al 2011

World consumption
Million tonnes oil equivalent



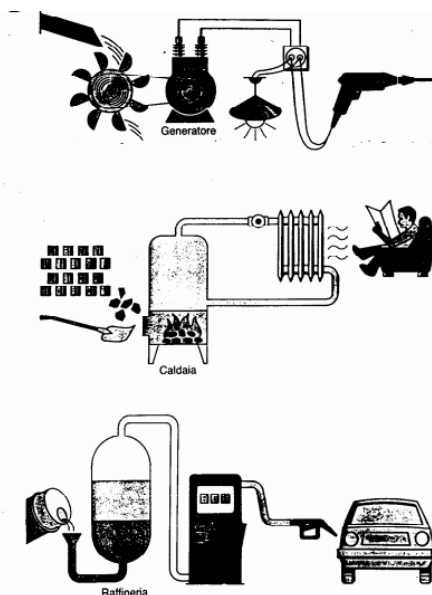
Fonte: BP Statistical Review of World Energy June 2012

APPROFONDIMENTO: 4. A COSA SERVE L'ENERGIA

L'energia non è un bene a sé stante, ma è necessaria per soddisfare molti bisogni o servizi di cui l'uomo ha bisogno. Prima della rivoluzione industriale l'uomo aveva bisogno di riscaldarsi, di cucinare e di illuminare le abitazioni di notte. E utilizzò la legna per accendere il fuoco. Con i mulini a vento iniziò a far girare macchine che fornivano diversi servizi utili (tessitura, forgiatura, macinatura, ecc.). Poi con la scoperta di nuove tecnologie ed di nuove fonti (petrolio, carbone e gas) l'uomo ottenne nuovi servizi che migliorarono il suo livello di benessere. L'auto, il treno, l'aereo sono esempi di servizi di trasporto, l'elettricità fornisce servizi di illuminazione, di riscaldamento, di condizionamento ecc., la telefonia, l'informatica forniscono servizi per la comunicazione. Si possono suddividere i servizi energetici in alcune grandi categorie:

- servizi per fornire calore (energia termica);
- servizi per fornire movimento (energia meccanica);
- servizi per fornire illuminazione (energia luminosa);
- servizi per fornire elettricità (energia elettrica).

La domanda di servizi richiede appropriate fonti di energia primaria e appropriate tecnologie d'uso per la loro trasformazione (apparecchiature, motori, propulsori, convertitori, ecc.).



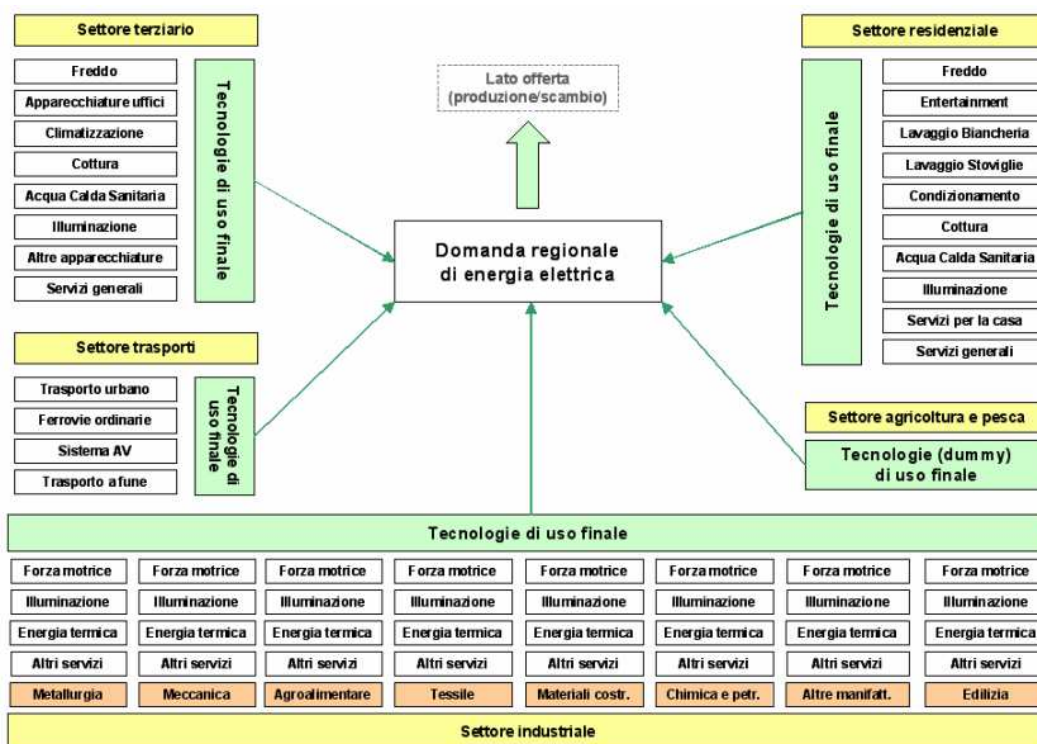
Nelle figure sono riportati alcuni esempi di processi di trasformazione di fonti di energia primaria in secondaria.

Il petrolio ad esempio è diventato sostanza utile e preziosa solo quando qualcuno ha inventato il motore a scoppio, cioè un sistema per trasformare un liquido in una fonte in movimento. Lo stesso vale anche per il carbone, già conosciuto dai cinesi, ma che solo in occidente è stato utilizzato per fini industriali e utilitaristici. Si è trasformato in una vera fonte energetica quando si sono inventate delle macchine: come ad esempio le navi e le locomotive a vapore o le centrali elettriche. Lo stesso dicasi per il gas o per il sole o il vento.

APPROFONDIMENTO: 5. ENERGIA UTILE

Le industrie, gli utenti civili e commerciali, gli automobilisti hanno tutti bisogno di calore (ad alta, media e bassa temperatura), energia meccanica, energia elettrica (illuminazione, movimento, servizi vari) che costituiscono la domanda di **energia utile** che, in funzione dell'efficienza degli apparecchi o degli impianti, determina il livello di **domanda finale di energia per uso** (impieghi finali di energia) che a sua volta sempre in funzione delle caratteristiche degli apparecchi di utilizzo viene soddisfatta da un insieme di prodotti energetici che costituiscono la **domanda finale di fonti energetiche**. In questa catena che porta dagli usi finali e cioè dalla soddisfazione dei vari bisogni con adeguati servizi energetici è fondamentale il ruolo delle varie fonti di energia e il processo di trasformazione e trasporto. Il concetto di consumo energetico degli impianti (la quantità di energia che noi paghiamo) va distinto dal concetto di energia che i diversi combustibili o vettori (carbone, gas, gasolio, biomassa, elettricità, ecc) sono in grado di sviluppare prima della loro trasformazione nei vari impianti. Questo potenziale di rendimento dei diversi combustibili è chiamato **energia primaria**. La differenza tra il potenziale e l'effettivo consumo di un certo combustibile dipende sia quanta energia l'impianto consuma per funzionare, dagli sprechi e dalla sua inefficienza. Infatti ogni impianto ha un sistema di produzione, un sistema di distribuzione, un sistema di emissione e un sistema di regolazione. E ognuna di queste fasi può dare luogo a **perdite di energia**, che insieme definiscono la maggiore o minore efficienza dell'impianto.

Esempi di alcuni servizi energetici



APPROFONDIMENTO: 6. PERDITE DI ENERGIE

Nel passaggio fra energia primaria ed energia utile si verificano delle perdite che possono essere ridotte con notevoli vantaggi sul piano economico ed ambientale.

Nella fase di trasformazione da fonti primarie a fonti secondarie si hanno perdite la cui entità è determinata dal tipo di processo.

Ad esempio l'elettricità d'origine termoelettrica è generata con perdite che spesso ammontano al 60 % del contenuto calorico delle fonti trasformate. Nei processi di trasformazione del petrolio (raffinazione) si registrano perdite nella misura del 5-7 % in relazione alle tecnologie impiegate. La trasformazione del carbone fossile in coke, processo che avviene nelle cokerie, comporta delle perdite di trasformazione di circa l'8%.

Nel settore dei trasporti, i carburanti che alimentano i motori a scoppio si trasformano in energia meccanica con un'efficienza inferiore al 50 per cento; nel settore della produzione di calore i combustibili sono trasformati in energia termica con un'efficienza che può arrivare al 90 per cento in funzione delle tecnologie e del tipo di combustibile. Nel caso ad esempio delle auto elettriche l'energia elettrica si trasforma in forza motrice con un'efficienza del 70-90 per cento, compensando così le perdite nella fase di produzione termoelettrica. Elevata anche l'efficienza degli apparecchi che utilizzano direttamente l'energia elettrica come dispositivi elettronici e di telecomunicazione.

Quando l'energia elettrica viene utilizzata per la produzione di calore, ad esempio una stufa o uno scaldacqua, si ha un rendimento particolarmente basso (per produrre un kWh, in una centrale termoelettrica, sono necessarie, mediamente, 2100-2200 kcal, mentre l'utente finale non può ricavare dallo stesso kWh, che 860 kcal nell'ipotesi, teorica, di mancanza di perdite da parte dell'apparecchio d'utilizzo).

Oltre alle perdite di trasformazione, occorre aggiungere le **perdite di trasporto e distribuzione** che interessano tutte le fonti sia pure in misura variabile. L'utilizzo del gas naturale, una delle fonti primarie che può essere utilizzata senza trasformazione, comporta dei consumi e delle perdite di trasporto e distribuzione che sono trascurabili.

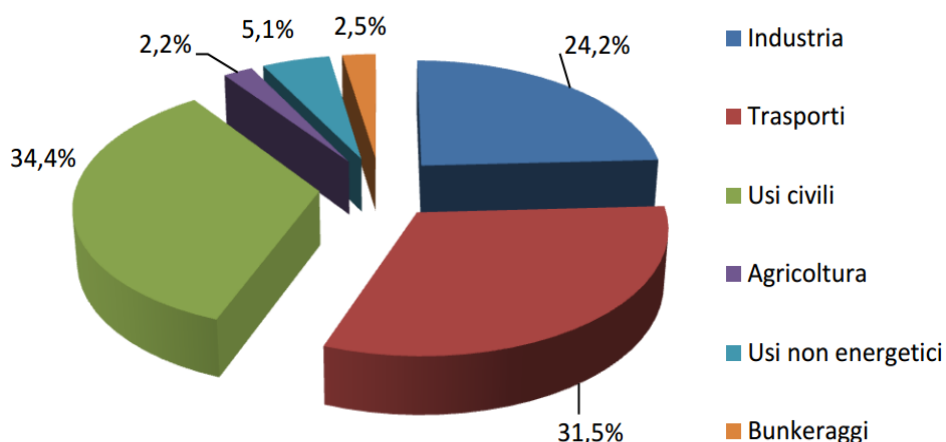
Questa distinzione ha notevoli implicazioni sul piano pratico nel senso che una politica d'uso razionale dell'energia dovrebbe limitare l'uso dell'energia elettrica per la produzione di calore, che può essere ottenuto, in maniera più efficiente, utilizzando direttamente fonti primarie o secondarie (pannelli solari, scaldacqua a gas).

L'ENERGIA E I SUOI USI

2. CONSUMI ENERGETICI

Per il raggiungimento dell'obiettivo che all'Italia è stato assegnato dall'Unione Europea attraverso il "pacchetto clima-energia", è necessario partire dall'analisi delle produzioni e dei consumi nei tre macro settori: **elettricità, calore e trasporti**, consideranti nella direttiva 2009/28 CE e analizzare quali sono i settori che hanno un consumo maggiore di energia. Nel 2011, i **consumi finali di energia** sono stati pari a 134,9 Mtep. Il settore civile ha l'incidenza maggiore, con una quota del 34,4% rispetto al 35,5% del 2010. Seguono il settore dei trasporti (31,5%) e l'industria (24,2%). La parte rimanente è di pertinenza del settore agricoltura e delle scorte di carburante per il trasporto marittimo internazionale (i cosiddetti bunkeraggi), mentre il 5,1% è destinato ad usi non energetici, in particolare nell'industria petrolchimica.

Impieghi finali di energia per settore – Anno 2011 – Totale 134,9 Mtep



Fonte: Enea

I consumi finali sono diminuiti del 2,65% rispetto al 2010 a causa prevalentemente della crisi economica ma anche come effetto delle politiche di efficienza energetica. Rispetto al 2000 c'è una riduzione consistente dei consumi nel settore industriale (-23%) e un significativo aumento di quelli relativi agli usi civili (+15%), mentre i consumi degli altri settori hanno registrato variazioni di entità trascurabile.

L'ENERGIA E I SUOI USI

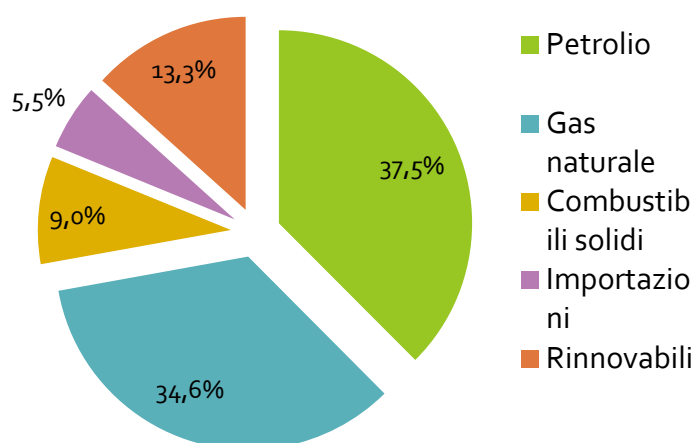
3. MIX ENERGETICO

Per perseguire gli obiettivi al 2020 è **necessario diversificare ed equilibrare il "Mix delle fonti di energia primaria"**. Nella strategia energetica nazionale si vuole aumentare, nel periodo 2012-2020, il contributo delle "rinnovabili" portandolo a circa il 20% rispetto ai consumi finali.

La domanda di energia primaria, nel 2011, è stata di 184,2 Mtep, l'1,9% in meno rispetto al 2010. La diminuzione del fabbisogno energetico è dovuta a diversi fattori: il clima più mite, il perdurare della crisi economica e l'applicazione di politiche di efficienza energetica. La composizione percentuale delle fonti energetiche impiegate per la copertura della domanda nel 2011 è stata caratterizzata, rispetto all'anno precedente, dalla riduzione della quota del petrolio dal 38,5% al 37,5% e di quella del gas naturale dal 36,2 al 34,6% e dall'aumento della quota dei combustibili solidi dall'8 al 9%. Si è inoltre riscontrato un lieve aumento delle importazioni nette di energia elettrica dal 5,2 al 5,5% e un significativo incremento dell'apporto delle rinnovabili, cresciute dal 12,2% al 13,3%.

Come si può vedere dalla figura seguente la composizione percentuale della domanda di energia primaria per fonte conferma la specificità italiana rispetto alla media dei 27 paesi dell'Unione Europea per il maggior ricorso a petrolio e gas, all'import di elettricità, al ridotto contributo dei combustibili solidi e al mancato ricorso alla fonte nucleare.

Mix delle fonti di energia primaria nel 2011



Fonte Amici della Terra su dati Enea

L'ENERGIA E I SUOI USI

Si parla di mix anche per la produzione di energia elettrica. La normativa comunitaria (direttive 2009/28/Ce e 2009/72/Ce) ha stabilito che i produttori e le imprese di vendita di energia elettrica devono fornire informazioni ai propri clienti finali in merito alla composizione del mix energetico da loro utilizzato per la produzione di energia elettrica fornita e al relativo impatto ambientale.

Per assicurare tracciabilità e trasparenza delle informazioni fornite al consumatore, entro il 31 marzo di ogni anno i produttori e le imprese di vendita di energia sono obbligate a trasmettere al Gestore dei Servizi Energetici (GSE) i dati relativi circa l'effettivo utilizzo di fonti rinnovabili nel proprio mix energetico. Il **mix medio nazionale dell'energia elettrica immessa nel sistema elettrico nazionale relativo agli anni di produzione 2011** è in tabella. Le fonti rinnovabili nella produzione di energia elettrica nel 2011 hanno inciso per il 36,7%.

Composizione del mix medio nazionale utilizzato per la produzione dell'energia elettrica immessa nel sistema elettrico italiano nel 2011	
	Anno 2011
Fonti primarie utilizzate	%
<input type="checkbox"/> Fonti rinnovabili	36,7
<input type="checkbox"/> Carbone	14,6
<input type="checkbox"/> Gas Naturale	40,0
<input type="checkbox"/> Prodotti petroliferi	1,2
<input type="checkbox"/> Nucleare	1,8
<input type="checkbox"/> Altre fonti	5,7

Fonte: GSE

CREDITI

- *Materiale a cura del progetto La.Fem.Me – Lavoro Femminile Mezzogiorno – Italia Lavoro S.p.A.*
- *Rielaborazione a cura del progetto Increase*

Fonti:

- *Amici della Terra Italia Onlus*

Immagini:

- Foto copertina: 1. James Monkeyyatlarge; 2. Fil.al; 3. Simada 2009
- *Aggiornamento Ottobre 2013*
- *Per informazioni – infolafemme@italialavoro.it
servizi.prodottiformativi@italialavoro.it*



SERVIZI & PRODOTTI FORMATIVI
per gli operatori del mercato del lavoro

