

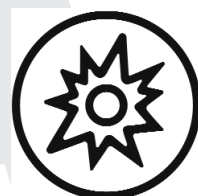
EN-

ER-

GIA

 **technisches**
museumwien

ENERGIA



L'ERA DELLE ARTI MECCANICHE

La cosiddetta "era delle arti meccaniche" (in tedesco Zeit der Künste) si occupa dell'arco di tempo compreso dagli inizi dell'umanità sino alla rivoluzione industriale. Già nell'antichità si parlava di arti meccaniche, soprattutto riferendosi all'impiego di forze (ad esempio muscolare ed idraulica) ed ai tentativi di potenziarle. Durante il medioevo e agli inizi dell'età moderna, le arti meccaniche erano il mestiere degli artigiani. Gli artigiani costruivano impianti di sollevamento e congegni azionati dalla forza dell'acqua e dall'energia muscolare.

Il sole rappresenta da sempre un'importante fonte di energia. Fino a che gli esseri umani non impararono come accendere un fuoco, lo sfruttamento dell'energia solare rappresentava la fonte più immediata di luce e calore. Per molti secoli qualsiasi tipo di lavoro poteva essere svolto solo per mezzo della forza muscolare umana o animale. Un singolo individuo, tuttavia, poteva sollevare solo oggetti di poco peso. Per trasportare o sollevare dei carichi pesanti, essi dovevano avere una forma tale che consentisse a più persone contemporaneamente di afferrarli e muoverli. Per agevolare il trasporto di carichi pesanti furono inventati dei congegni (ad esempio argani, carrucole...) che permettessero di compiere sforzi con minor energia.

2.1 Oggetto: Piano inclinato

Alcuni esperimenti interattivi con leve, cunei e carrucole consentono ai visitatori di osservare direttamente il funzionamento di tali principi fisici. Ulteriori importanti invenzioni rappresentarono viti e martinetti con cui si facevano funzionare torchi o sollevare dei carichi pesanti. Un'importante ed efficace scoperta per sollevare pesi e per attingere acqua era la macina a pedale. Gli animali furono impiegati per azionare macine a pedale, ma soprattutto per l'azionamento di argani e per il trasporto.

2.2 Oggetto: Obelisco

Lo spostamento dell'obelisco testimonia che tramite l'impiego dell'energia muscolare animale e umana era possibile sollevare carichi di dimensioni notevoli. Lo spostamento dell'obelisco di quasi 26 metri d'altezza al centro di Piazza S. Pietro fu commissionato nel 1586 da papa Sesto V al costruttore edile e architetto Domenico Fontana. Se si osserva il modello esposto si comprende la difficoltà soprattutto nella coordinazione delle manovre durante l'esecuzione dello spostamento.



Lo sfruttamento della forza idraulica rappresentó un grande passo avanti. Le prime testimonianze scritte dell'impiego di mulini ad acqua risalgono al I secolo avanti Cristo. Al nord delle Alpi la diffusione dei mulini ad acqua ha luogo nel Medioevo. Per sfruttare in modo ottimale i diversi tipi di corsi d'acqua furono realizzati diversi modelli di ruote idrauliche. Principalmente si distingue tra due tipi di mulini: i mulini ad albero di trasmissione verticale e i mulini ad albero di trasmissione orizzontale. Questi ultimi, poi, si suddividono ancora in tre categorie a seconda da dove arriva il flusso dell'acqua che colpisce la pale, ossia se arriva dall'alto, dal basso o dalla metà della ruota. La ruota idraulica con albero di trasmissione verticale (oggetto N° 304) aveva solitamente pale leggermente inclinate e una grondaia di legno mediante la quale l'acqua confluiva direttamente sulle pale. Con l'ausilio di ruote ad albero di trasmissione orizzontale la forza dell'acqua poteva essere sfruttata fino al 15% (considerando una piccola quantità d'acqua e un'elevata altezza di caduta dell'acqua), corrispondente a un grado di efficacia della ruota idraulica di circa 15%.

Nelle ruote idrauliche ad albero di trasmissione orizzontale il flusso dell'acqua giungeva sulle pale dal basso. Il grado di efficacia si aggirava intorno al 35%. Il vantaggio di questo tipo di mulini consisteva nel fatto che per il loro funzionamento non erano necessarie modificazioni dei letti dei fiumi e dei corsi d'acqua. In Europa Centrale le prime ruote idrauliche in cui l'acqua giungeva sulle pale dall'alto risalgono al XIV secolo. Questo tipo di ruote idrauliche sfruttavano l'energia idraulica e il peso dell'acqua provenienti dall'alto: il grado di efficacia era circa del 75%. Questo tipo di ruote era adatta per elevati dislivelli e si trovava perciò soprattutto nelle vallate ai piedi delle montagne.

2.3 Oggetto: modello di paesaggio presso il fiume

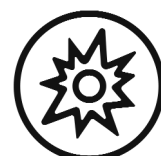
Questo modello di un tratto del corso del fiume Traisen di circa 30 km, lungo cui si vedono ben 69 mulini, dimostra l'importanza dell'energia idraulica in Austria intorno al 1850. Un esperimento rende visibile il funzionamento ed il diverso grado di efficacia delle ruote idrauliche a seconda se l'acqua viene dall'alto o dal basso.

N°.inv. 50.886

2.4 Oggetto: Modello del mulino a vento a Retz

Già nell'antichità la forza del vento fu sfruttata per la navigazione a vela. Nella zona del mediterraneo orientale l'impiego dell'energia eolica per azionare i mulini a vento avvenne molto presto. Nell'Europa centrale i primi mulini a vento risalgono invece al XIII secolo. Il modello del mulino a vento di Retz (Austria Bassa) corrisponde alla tipologia del mulino a vento olandese, che si è diffuso in Europa a partire dal XVI secolo.

N°.inv. 407



L 'ERA INDUSTRIALE

La cosiddetta "era industriale" (in tedesco Zeit der Kraftstationen) descrive il periodo della rivoluzione industriale e dello sviluppo della tecnica sino all'inizio del XX secolo. Nell' "era industriale", l'energia veniva prodotta nelle vicinanze del luogo in cui veniva consumata: l'energia sotto forma di corrente elettrica, gas e forza motrice serviva infatti a rifornire fabbriche o centri limitrofi.

Sino all'inizio del XVIII secolo le uniche fonti di energia disponibili erano la forza muscolare, dell'acqua e del vento. La rivoluzione industriale che dall'Inghilterra si diffuse presto in tutta l'Europa aprì le porte a nuove possibilità nella produzione di energia. Nel 1712, il mastro fabbro Thomas Newcomen costruì insieme a Thomas Savery la prima macchina a vapore atmosferica. Sebbene le macchine a vapore atmosferiche inventate da Newcomen fossero poco efficienti, nel nord dell'Inghilterra nel 1769 erano già ben 99 in funzione. La prima macchina a vapore atmosferica austriaca era situata nel giardino del palazzo Schwarzenberg a Vienna. Essa fu costruita da Joseph Emanuel Fischer von Erlach in cooperazione con l'ingegnere inglese Isaac Potter.

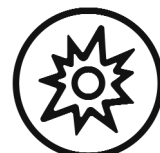
2.5 Oggetto: Modello originale di una macchina a vapore atmosferica

Essa fu progettata da Fischer von Erlach nel 1732 per il drenaggio della miniera d'argento a Chemnitz (nell'attuale repubblica slovacca).

James Watt, meccanico presso l'università scozzese di Glasgow è ufficialmente riconosciuto come l'inventore della macchina a vapore. Il successo della macchina a vapore di Watt è dovuto alla suddivisione in tre unità funzionali: la caldaia per la produzione del vapore, il cilindro con lo stantuffo, il condensatore. Watt costruì nel 1765 un primo modello ed ottenne nel 1769 il brevetto grazie all'aiuto del proprietario di una miniera John Reobuck. Tuttavia Watt riuscì a costruire la prima macchina a vapore e a metterla sul mercato solo nel 1776 insieme al suo nuovo socio Matthew Boulton.

2.6 Oggetto: Macchina a vapore di Watt

Il Technisches Museum è in possesso di una macchina a vapore costruita nel 1825 da Johann Fichtner secondo la tecnica di costruzione di Watt. La macchina si trova insieme ad altre macchine a vapore storiche nella "stanza delle macchine a vapore" e può ancora essere fatta funzionare.



Il periodo piú fiorente per la storia delle macchine a vapore fu raggiunto tra la seconda metà del XIX secolo e l'inizio del XX grazie all'impiego di macchine a vapore molto veloci caratterizzate da cilindri orizzontali. Le macchine a vapore danno inizio nel XIX secolo a una nuova era della mobilità e dei mezzi di trasporto: persone e merci possono ora muoversi in quantità e velocità fino a poco prima inimmaginabili.

Nel 1895 l'austriaco Victor Kaplan iniziò il corso di studi di ingegneria meccanica al Politecnico di Vienna. Una parte dell'esposizione è dedicata alla professione dell'ingegnere e rievoca il laboratorio in cui Kaplan nel 1912 progettò la sua turbina. Qui sono presentati la prima turbina di Kaplan, attivata a Velm (presso Vienna) nel 1919, i modelli sperimentali e le riproduzioni dei brevetti.

2.7 Oggetto: Turbina di Kaplan

Per poter soddisfare le nuove esigenze energetiche legate all'industrializzazione sorsero delle centrali per la distribuzione del gas e dell'elettricità. I vantaggi di questi nuove forme di energia consisteva sia nella possibilità di trasporto su grandi distanze senza grosse perdite energetiche tramite reti di distribuzione, sia nella varietà del loro impiego. Verso la metà del XIX secolo sorse la prima centrale del gas per il rifornimento urbano. Le prime centrali di corrente elettrica seguirono un po' piú tardi e all'inizio erano esclusivamente proprietà di imprenditori privati, anche se ben presto furono gestite da enti municipali.

In seguito all'industrializzazione nacque la necessità di sfruttare l'energia idraulica in modo piú efficiente. Ben presto furono realizzate le prime turbine per la produzione di corrente elettrica. Nel 1827 il francese Benoit Fourneyron realizzò la prima turbina idraulica radiale. La turbina di Benoit era facilmente regolabile e raggiungeva un grado di efficacia quasi dell'80%. L'americano Samuel Howd ottenne nel 1838 il brevetto per la sua turbina radiale a flusso centripeto (flusso dell'acqua diretto verso l'interno), che fu poi migliorata dal suo connazionale James Bicheno Francis. L'americano Lester Allan Pelton sviluppò nel 1880 un nuovo tipo di turbina adatta per grandi dislivelli e alte cadute d'acqua. Nel 1912 l'austriaco Viktor Kaplan inventò la turboelica che porta il suo nome, particolarmente indicata per fiumi di grande portata ma ridotti dislivelli.

In seguito alla dissoluzione dell'impero austro-ungarico alla fine della prima guerra mondiale, l'Austria perse le riserve di carbone che si trovavano in Slesia, Boemia e Moravia e si concentrò di conseguenza allo sfruttamento dell'energia idroelettrica. Il territorio austriaco è estremamente ricco di acqua e la resa delle centrali idroelettriche fu raddoppiata tra il 1918 e il 1929.



2.8 Oggetto: Parte di una macchina della centrale elettrica di Ruetz, Stubaital (Tirolo)

L'oggetto esposto rappresenta una delle due parti di una macchina della centrale elettrica Ruetz. Esso serviva a rifornire la ferrovia del Mittenwaldbahn dal 1912 e fu trasferito al Technisches Museum nel 1996. L'oggetto consiste in una turbina Pelton e di generatore a corrente per la ferrovia. L'oggetto è sezionato ed accessibile ai visitatori. Tramite l'impianto con effetti sonori si può ascoltare lo gorgogliare del ruscello di Ruetz, l'accesso del flusso d'acqua nella turbina, il rimbombare del treno.

Nelle cantine del Technisches Museum fu costruito all'inizio del secolo una miniera di carbone che può essere visitata con una guida.

L'ERA DELLE RETI

La cosiddetta "Era delle reti" (in tedesco Zeit der Netzwerke) si occupa del XX secolo. Il rifornimento energetico avviene tramite sistemi di trasporto collegati tra loro (reti, appunto) come oleodotti o linee elettriche: il luogo di produzione e il luogo di consumo dell'energia sono spesso molto distanti l'uno dall'altro.

All'inizio del XX secolo, con il continuo aumentare della richiesta di servizi, produzione e mobilità divenne necessario scoprire nuove fonti di energia. La consapevolezza dell'esauribilità delle scorte di carbone e l'aumento dei prezzi portarono alla ricerca di fonti energetiche alternative. Per queste ragioni nel XX secolo, accanto alle tradizionali risorse energetiche (carbone e legno), se ne aggiunsero delle nuove come il petrolio, il metano e l'uranio. Inoltre la corrente elettrica acquistò maggior importanza (sia come forma di energia secondaria che finale). Tuttavia, lo sfruttamento di nuove fonti energetiche come il petrolio e del gas metano non risolse il problema poiché anch'esse sono risorse esauribili. Con l'impiego dell'energia nucleare verso la metà del XX secolo si pensò di aver finalmente trovato una soluzione al problema energetico; ma le scorie nucleari e la radioattività crearono ben presto nuovi problemi. Il ritorno a forme di energia alternative rinnovabili (come ad esempio l'energia solare, eolica, idraulica e delle biomasse) divenne perciò attuale.

L'infrastruttura necessaria per la produzione e per lo sfruttamento dell'energia ha raggiunto nel XX secolo dimensioni fino ad allora inimmaginabili. La distribuzione e l'impiego dell'energia ha luogo tramite reti, in parte addirittura reti di dimensioni mondiali come ad esempio le reti per il rifornimento della corrente elettrica, le reti telefoniche per la comunicazione e le reti di rifornimento del petrolio.



Il petrolio, una miscela di idrocarburi densa e viscosa, e il gas metano si formarono nel corso di milioni di anni dalla decomposizione di organismi vegetali e animali. Le proprietà del petrolio erano già note da molto tempo, ma il vero e proprio sviluppo dell'industria petrolifera ebbe inizio nel 1859 con le prime trivellazioni a Titusville in Pennsylvania. Il consumo di petrolio aumentò vertiginosamente nella seconda metà del XIX secolo in seguito alla diffusione dei lumi a petrolio e dei motori a scoppio. Dopo la Seconda Guerra Mondiale anche il consumo del gas metano si diffuse a livello mondiale.

In Austria i primi ritrovamenti di gas metano risalgono al 1891 nei pressi di Wels (nell'Austria Alta). L'impero austro-ungarico rappresentava intorno al 1910 addirittura il terzo produttore di mondiale di petrolio dopo Stati Uniti e Russia. Sul territorio nazionale austriaco si trovano al giorno d'oggi importanti giacimenti petroliferi principalmente nel bacino viennese.

Per ciò che riguarda il fabbisogno energetico in Austria nel 2003, esso fu coperto per circa il 41% dal petrolio e dai suoi derivati, dal gas metano con una percentuale del circa 24%. Il visitatore può farsi un'idea riguardo ai metodi di ricerca ed estrazione di petrolio e metano tramite i diversi esempi interattivi, film, oggetti, modelli e con un gioco al computer. Temi centrali sono i metodi di lavorazione del petrolio greggio e il problema legato alla dipendenza da una fonte energetica esauribile.

2.9 Oggetto: Modello dell'impianto di trivellazione presso Zistersdorf scala 1:1000

La trivellazione più profonda in Austria fu raggiunta nell'impianto di Zistersdorf nel 1983, con una profondità pari a 8.553 metri. Quando la trivellazione raggiunge tale profondità, la tavola di rotazione viene fatta ruotare cinque volte insieme all'asta di perforazione prima che scalpello (ossia la testa tagliente) si muova. Nel sottosuolo di trivellazione fu misurata una pressione di 1500 bar e una temperatura di 240°C.

Il crescente consumo di elettricità nei paesi industrializzati ha portato all'insorgere di una notevole quantità di impianti di tipo e di dimensioni diverse. In Austria, nel 1997, il fabbisogno di corrente elettrica è stato coperto principalmente grazie alla rete fluviale ed alle riserve fossili. La trasformazione in energia elettrica ha avuto luogo in circa 1.750 centrali idroelettriche ad acqua fluente, in 110 centrali idroelettriche ad accumulo d'acqua e in 210 centrali termoelettriche. Inoltre per la produzione di energia elettrica sono state impiegate centrali eoliche ed impianti fotovoltaici. I principali tipi di centrali elettriche utilizzati in Austria sono illustrati sia attraverso appositi esperimenti interattivi, sia tramite tavole illustrative e modelli.

Per aumentare il grado di efficienza degli impianti sono state realizzate centrali di produzione combinata di energia elettrica ed energia termica, in modo da poter sfruttare il calore (che altrimenti andrebbe disperso nell'ambiente) per il riscaldamento o come calore di processo.



2.10 Oggetto: Modello della centrale termica Donaustadt Block 3

Il modello della centrale termica Donaustadt Block 3 mostra ai visitatori la costruzione e il funzionamento della piú moderna centrale austriaca di produzione combinata di energia elettrica ed energia termica.

Per poter trasformare l'energia potenziale dell'acqua in energia cinetica sono state realizzate delle centrali idroelettriche ad accumulo: l'acqua del lago di raccolta raggiunge la centrale attraverso delle condotte, aziona la turbina che è collegata a un generatore che produce energia elettrica. Le centrali idroelettriche ad accumulo sono dotate di turbine Kaplan o di turbine Francis. Accanto alle centrali idroelettriche ad accumulo esistono particolari centrali ad accumulo con pompaggio che servono a trasformare l'energia elettrica in esubero in energia potenziale.

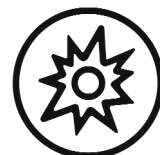
Durante gli anni Cinquanta e Sessanta l'economia austriaca dimostró un certo interesse per l'energia nucleare. A Seibersdorf (nell'Austria bassa) fu realizzato con un reattore di ricerca, nell'ambito di un programma per favorire l'impiego dell'energia nucleare. Nel 1972, a Zwentendorf, ebbero inizio i lavori di costruzione della prima centrale atomica austriaca. Nel 1978, in seguito a numerose proteste e manifestazioni da parte della popolazione, ebbe luogo un referendum e la maggioranza degli austriaci si dichiaró contraria all'impiego dell'energia nucleare: La centrale di Zwentendorf non fu mai messa in funzione.

2.11 Oggetto: Modello della centrale nucleare di Zwentendorf (Austria bassa)

Il modello aveva la funzione di "informare" la popolazione austriaca del progetto.

L'ampia e fitta rete di rifornimento elettrico ha provocato un radicale cambiamento dello stile di vita, consentendo soprattutto maggior comfort nella vita quotidiana. I vantaggi dell'energia elettrica (ossia alta disponibilità, scarse perdite sul trasporto, grande varietà d'impiego e facile regolabilità) hanno causato l'insorgere di sistemi tecnici complessi. Infatti, l'accumulo di corrente elettrica in grande quantità non è economicamente vantaggioso: la corrente elettrica va prodotta nel momento in cui se ne ha bisogno. L'enorme diffusione e disponibilità dell'energia elettrica ci ha resi dipendenti da questa fonte di energia.

Il trasporto di corrente dalla centrale al consumatore ha luogo attraverso una rete elettrica fatta di cavi, linee aeree, stazioni di trasformazione e impianti di distribuzione. Una serie di oggetti esposti con il titolo "Dalla centrale elettrica alla presa di corrente" mostra, attraverso diversi modelli e originali, il percorso compiuto dalla corrente in una tipica rete elettrica, che comprende sia centri urbani che zone di campagna.

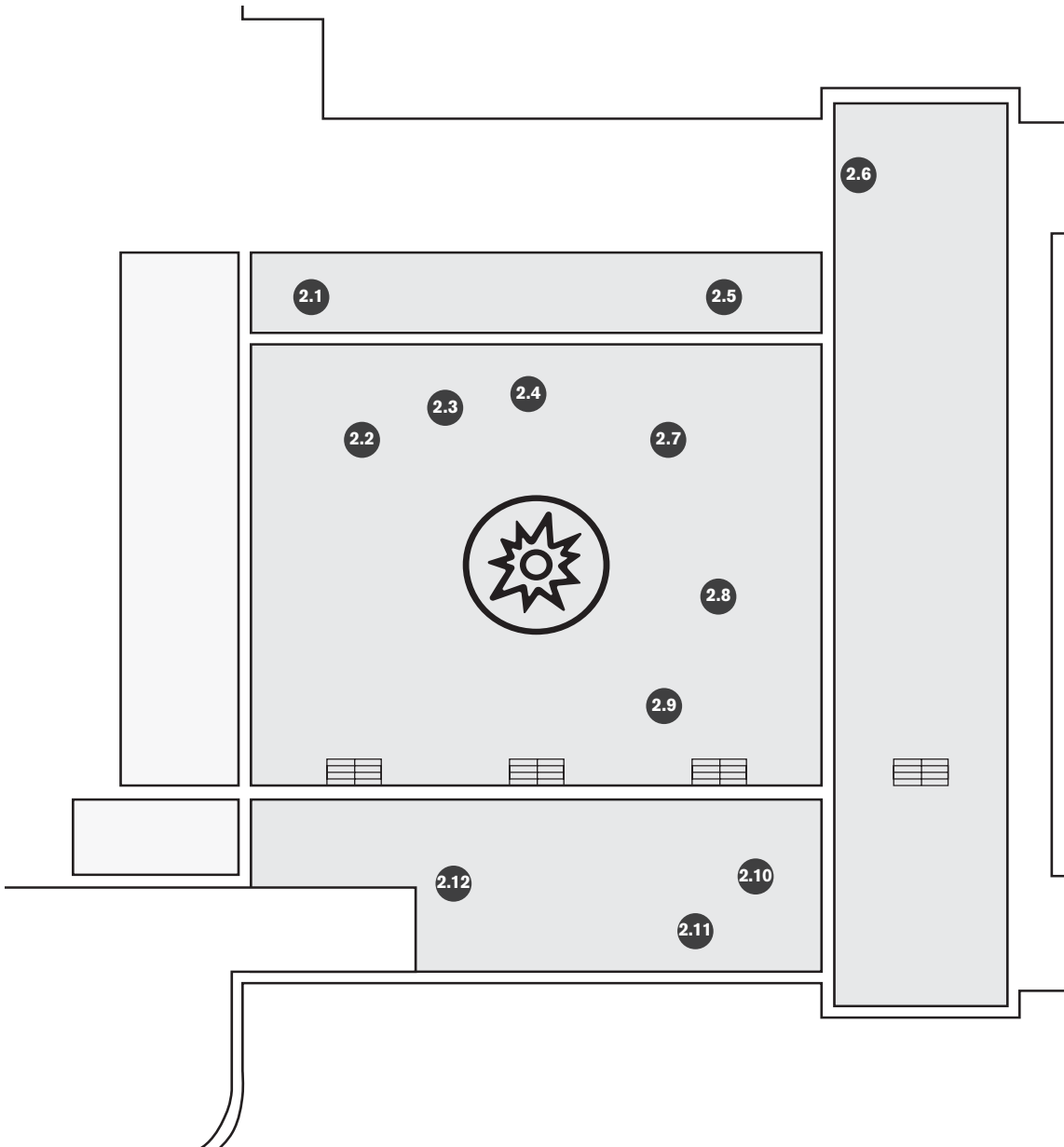
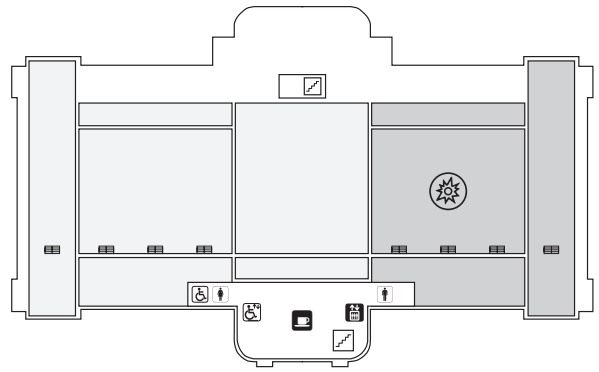


2.12 Oggetto: Dalla centrale elettrica alla presa di corrente

Il nostro fabbisogno di corrente elettrica varia continuamente: sia quantità troppo elevate che quantità troppo ridotte di corrente disponibile possono provocare problemi nella rete elettrica. Il ripartitore di carico ripartisce, perciò, la produzione di corrente, tenendo conto dell'impiego ottimale di ogni tipo di centrale elettrica e del fabbisogno energetico. Il fabbisogno di corrente elettrica varia a seconda delle ore nell'arco della giornata e delle stagioni. Il fabbisogno giornaliero di corrente è rappresentato da un diagramma, il cosiddetto diagramma della curva di carico, in cui si distingue tra carico di base, carico medio e carico massimo. Il carico di base è la quantità di corrente che rimane costante. Il fabbisogno del carico di base viene coperto in Austria dalle centrali idroelettriche ad acqua fluente. Il carico massimo, invece, rappresenta la punta di consumo di corrente, che viene raggiunta solamente per brevi periodi. Essa è fornita da centrali elettriche a gas e centrali idroelettriche ad accumulo, che possono essere attivate molto velocemente. Il gioco della ripartizione del fabbisogno di corrente, permette ai visitatori di coprire il fabbisogno giornaliero dell'Austria di energia utilizzando diverse centrali elettriche.

Un'ulteriore possibilità di approfondire le proprie conoscenze riguardo la tematica energetica è rappresentata dal "laboratorio dell'alta tensione". Durante le visite guidate si ha, infatti, la possibilità di assistere a delle dimostrazioni di un generatore di Van de Graaff e di un trasformatore di Tesla.





Posizione Oggetti
Energia
E 2