



IL PROBLEMA ENERGETICO : PASSATO, PRESENTE, FUTURO

Workshop “Energia e fonti rinnovabili”

Pavia, 15 giugno 2011

Giovanni Petrecca

Dipartimento Ingegneria Elettrica, Università di Pavia,
via Ferrata 1, 27100 Pavia, giovanni.petrecca@unipv.it



OUTLINE

- **DEFINIZIONI SECONDO LE NORME INTERNAZIONALI**
- **ENERGIA - IL PASSATO**
- **ENERGIA - IL PRESENTE**
- **ENERGIA - IL FUTURO**



ENERGIA - DEFINIZIONI SECONDO LE NORME INTERNAZIONALI

ENERGY: electricity, fuel, steam, heat, compressed air and other like media

Note: energy is an abstract concept. The International unit for energy is Joule (J)

ENERGY CONSUMPTION : amount of energy used.

Note 1: energy consumption is a widely used term, although technically incorrect because energy is transformed or converted but cannot be consumed

Note 2: the manner or kind of application of energy is expressed as energy use



ENERGIA: PASSATO, PRESENTE E FUTURO

IL PASSATO: inizio XX secolo

IL PRESENTE: inizio XXI secolo sino al 2030

IL FUTURO: oltre il 2030



ENERGIA: IL PASSATO

NEI PRIMI ANNI DEL 1900 I TECNICI ERANO CONCENTRATI SUL TEMA ENERGIA, INTESA COME TRAPASSO DAL LAVORO UMANO A QUELLO DELLE MACCHINE, SENZA ALCUNA PREOCCUPAZIONE PER I RIFLESSI SULL'AMBIENTE

ERA IN ATTO IL TRAPASSO DAL LAVORO UMANO A QUELLO DELLE MACCHINE, CHE ERANO QUASI ESCLUSIVAMENTE A VAPORE E IDRAULICHE IN PROSSIMITA' DEI FIUMI



ENERGIA: IL PASSATO

IL COMBUSTIBILE UTILIZZATO ERA IL CARBONE, CHE PROVOCAVA INQUINAMENTO DEI CENTRI INDUSTRIALI E GRAVI MALATTIE PER COLORO CHE VI ABITAVANO O LAVORAVANO NELLE MINIERE E NELLE FABBRICHE

ERA INIZIATA LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA CON LA DINAMO PER L'ILLUMINAZIONE E SI COMINCIAVANO A COSTRUIRE I PRIMI ALTERNATORI E MOTORI ELETTRICI CHE AVREBBERO CONSENTITO UNA DISTRIBUZIONE CAPILLARE DELLA FORZA MOTRICE NEI LUOGHI DI LAVORO

CIRCOLAVANO POCHE AUTOVETTURE CON MOTORI ELETTRICI, A VAPORE, A BENZINA O A OLIO PESANTE

NELLE ABITAZIONI SI UTILIZZAVA PETROLIO PER LE LAMPADE E LEGNA/CARBONE PER IL RISCALDAMENTO SOLO DI ALCUNI AMBIENTI

LA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE ERA ORMAI INARRESTABILE, MA IL CONFRONTO TRA I VANTAGGI DEL LAVORO UMANO E QUELLO DELLE MACCHINE ERA ANCORA APERTO



ENERGIA: IL PASSATO

..... un'esperienza che destò qualche interesse. Io avevo due macchine dinamoeltriche di Gramme. Messa in moto l'una con una motrice a vapore, e lanciata la corrente, che da lei si sprigionava, nella seconda macchina, questa si metteva in movimento e sviluppava tanta forza da tener in moto una pompa centrifuga impiegata ad elevar dell'acqua. Qui la forza si convertiva in corrente elettrica, e questa si riconvertiva in forza.

Ora, contemporaneamente all'annuncio del New York Sun, un giornale di Cincinnati dava un altro annuncio non meno meraviglioso. S'era, diceva, trovato il modo sicuro di utilizzare tutta la cascata del Niagara. Delle ruote colossali ne avrebbero raccolto la forza di 17 milioni di cavalli all'incirca; queste ruote avrebbero animato delle macchine dinamoeltriche altrettanto immani; e la corrente da esse prodotta si sarebbe fatta circolare con una gomina metallica a New York, a Cincinnati, in altre grandi città dell'Unione, per portarvi a piacere la luce e la forza. Secondo questo seducente progetto, tutta l'illuminazione della città di New York non avrebbe costato che la modica somma di 1 dollaro e 69 cent. all'ora!

DA UNA CONFERENZA A MILANO

PROF G. COLOMBO, 1 MARZO 1877



ENERGIA: IL PASSATO - IL CONFRONTO UOMO - MACCHINA

DAL TESTO “PRONTUARIO DELL’AGRICOLTORE” – NICCOLI 1897

PESO MEDIO DELL’UOMO 70kg, PUO’ PORTARE UN PESO MASSIMO DI 120-150 kg

PREGI FONDAMENTALI DELL’UOMO MOTORE SONO:

1. QUELLO DELLA FACILITA’ E PRONTEZZA CON LA QUALE PUO’ TRASPORTARE, DA UN LUOGO ALL’ALTRO, SE’ STESSO E LA PROPRIA FORZA

2. QUELLO DI POTER MOLTIPLICARE I SUOI MOVIMENTI SI’ DA POTER INDIRIZZARE E DIRIGERE LA PROPRIA FORZA IN MOLTI E SVARIATISSIMI MODI

3. QUELLO DI POTER VINCERE, IN TEMPI SUCCESSIVI, RESISTENZE RELATIVAMENTE ASSAI VARIATE E DIVERSE

4. FINALMENTE QUELLO DI POTER FAR PRESIEDERE AD OGNI SUO MOVIMENTO E AD OGNI SUO IMPIEGO DI FORZA DINAMICA UNA VOLONTA’ INTELLIGENTE



ENERGIA: IL PASSATO - IL CONFRONTO UOMO - MACCHINA

*CHIARO E' CHE ASSAI MALE APPROFITTA SI DI QUESTE SUE QUALITA',
OVE LO SI IMPIEGHI A COMPIERE SFORZI E MOVIMENTI
TUTT'AFFATTO UNIFORMI E COSTANTI, NON RICHIEDENTI
IMPIEGO DELL'INTELLIGENZA E SEMPRE IN UNA MEDESIMA
LOCALITA'*

*DIFFICILMENTE, NELLE SUDDETTE CONDIZIONI, POSSONO DA ESSO
OTTENERSI OLTRE 150.000-180.000 kg_Fm A GIORNATA DI LAVORO*

nota: 180.000 kg_Fm = 1764 kJ = 0,49kWh = 0,66 ora-cavallo vapore

*DATO IL QUAL TENORE DELLE MERCEDI IL COSTO DELL'ORA-
CAVALLO VAPORE UTILIZZABILE DALL'UOMO RIUSCIVA (NOTA:
ANNI 1890-1900) PRESSOCHE' TRIPLO DI QUELLO UTILIZZABILE
DAGLI ANIMALI E FINO A 10-12 VOLTE MAGGIORE DI QUELLO
UTILIZZABILE DA MOLTI MOTORI BRUTI*



ENERGIA: IL PASSATO - IL CONFRONTO UOMO - MACCHINA

QUANTO VALE 1 kWh elettrico? **tantissimo**

1 kWh = 2 giornate di lavoro

significa sollevare 1000kg per 367m di dislivello

4 persone che lavorano un giorno intero portando 50kg per volta

QUANTO COSTA 1 kWh elettrico? **pochissimo**

1900 1-2 Lira

2000 100 Lira

2010 0,12 €



ENERGIA: IL PASSATO - L'INDUSTRIA

TUTTO IL CONSUMO ENERGETICO, QUASI ESCLUSIVAMENTE CARBONE, ERA CONCENTRATO **NELL'INDUSTRIA**

ESISTEVANO CALDAIE A CARBONE PER LA PRODUZIONE DI VAPORE DESTINATO A MOVIMENTARE MACCHINE A VAPORE

MOLTE INDUSTRIE, TESSILI IN PREVALENZA, ERANO COSTRUITE IN PROSSIMITA' DI CORSI D'ACQUA PER POTER SFRUTTARE LA RISORSA IDRICA DIRETTAMENTE CON TURBINA IDRAULICA E ALBERO MECCANICO OPPURE TRAMITE DINAMO



ENERGIA: IL PASSATO - I TRASPORTI

NEL 1920 ERANO IN CIRCOLAZIONE IN ITALIA OLTRE 230.000 AUTOVETTURE DI OGNI TIPO E CIRCA 60.000 MOTOCICLI, PIU' DI 15.000 AUTOCARROZZETTE E TRATTRICI PER UN TOTALE DI OLTRE 300.000 AUTOVEICOLI

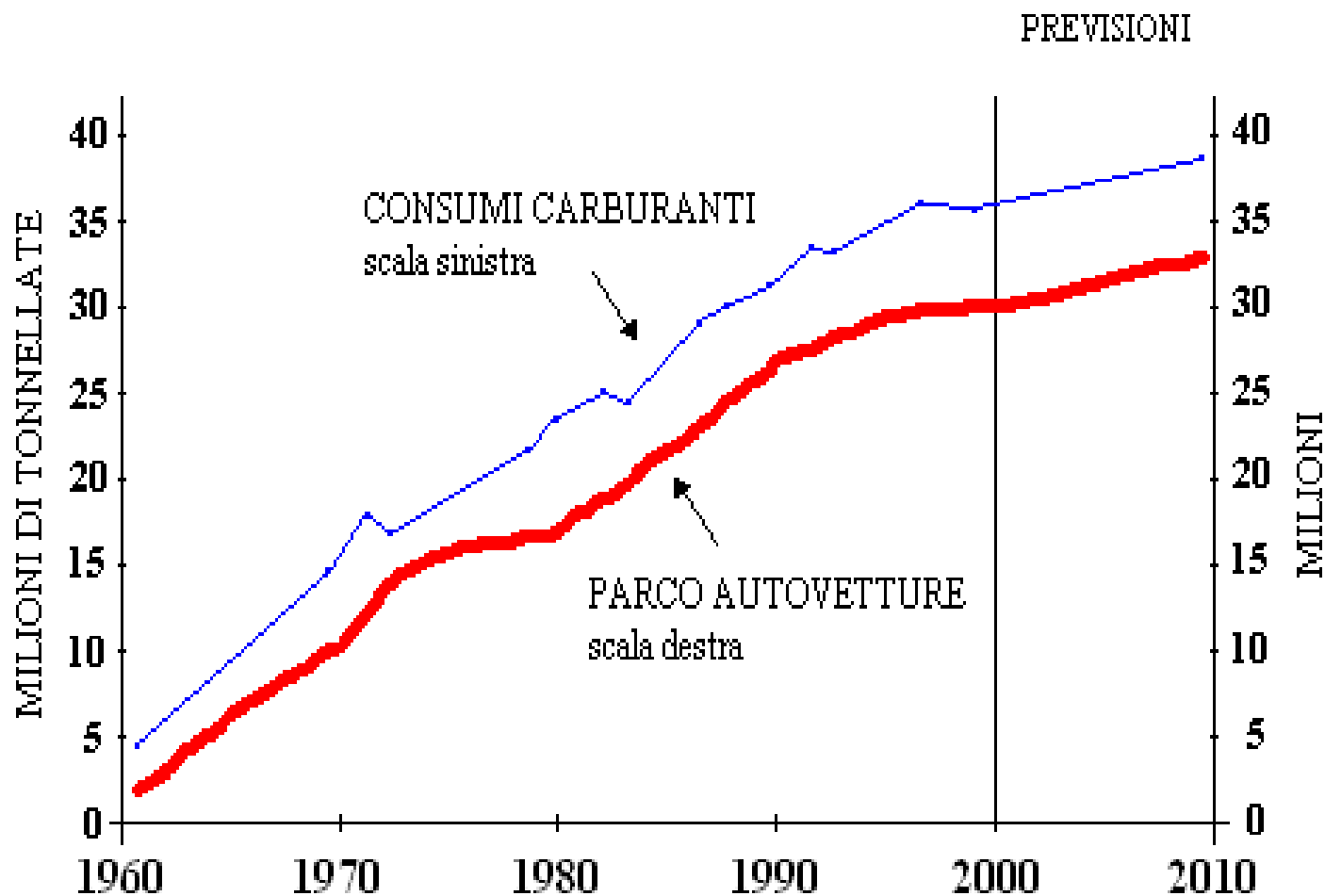
NEL 2000 IL PARCO AUTOVETTURE E' DI CIRCA 30.000.000 CON UNA CRESCITA QUASI COSTANTE DAL 1960 AL 2000, CON UN CONSUMO MEDIO DI 1 TONNELLATA DI PETROLIO/ANNO PER AUTOVETTURA

AGLI INIZI DEL SECOLO SCORSO NON ESISTEVA IL TRASPORTO AEREO ED IL TRASPORTO FERROVIARIO ERA BASATO ESSENZIALMENTE SU LOCOMOTRICI A VAPORE ALIMENTATE A CARBONE



ENERGIA: IL PASSATO - I TRASPORTI

CONSUMI CARBURANTI E PARCO AUTOVETTURE





ENERGIA: IL PASSATO - GLI USI DOMESTICI E PER UFFICI

PETROLIO PER LAMPADE

LEGNA E CARBONE PER IL RISCALDAMENTO CON STUFE E CAMINI

ENERGIA ELETTRICA PER ILLUMINAZIONE A PARTIRE DAI PRIMI ANNI DEL 1900

TEMPERATURA MEDIA CONSIGLIATA PER LE ABITAZIONI (DA MANUALI DEL 1910) NON SUPERIORE A 14-15 °C E SOLO IN ALCUNE STANZE

Nel 2000 i consumi domestici + terziario di energia in un paese industrializzato rappresentano circa il **40% degli usi finali dell'energia**



ENERGIA: GLI UTILIZZI DI ENERGIA ELETTRICA

LO SVILUPPO DELL'ELETTROTECNICA HA CARATTERIZZATO LO SVILUPPO DEL MONDO INTERO NEI PRIMI DECENNI DEL 1900

CON LA COSTRUZIONE DEGLI ALTERNATORI, DEI MOTORI E DELLE LINEE DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA E' STATA POSSIBILE UNA DISTRIBUZIONE CAPILLARE DI ALBERI MOTORI DI PICCOLA E GRANDE POTENZA E QUINDI LA MOTORIZZAZIONE DIFFUSA DELLE MACCHINE

GLI UTILIZZI DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA in TWh(miliardi kWh).

1900	2		
1950	22		
1957	37		
2000	280		
2008	319		
2009	315	3200(Europa)	19000 (mondo)



ENERGIA: GLI UTILIZZI DI COMBUSTIBILI NEL MONDO

	PETROLIO Mt	CARBONE Mt	GAS NATURALE MTEP	
1857	0,0003	65 (G.B.)		
1880	3,9	147		
1890	9,9	181		
1900	19,6	225		
1920	94,1			
1970	2000	2500	1000	
2006	4000	4000	2400	TOTALE
	MTEP	MTEP	MTEP	MTEP
	4000	3000	2400	9400



ENERGIA: IL PRESENTE

IN UNA NAZIONE INDUSTRIALIZZATA L'UTILIZZO DELL'ENERGIA E' SUDDIVISO IN 30% INDUSTRIA, 30% TRASPORTI e 40 % TERZIARIO-DOMESTICO

GLI UTILIZZI DI ENERGIA PRIMARIA PRO-CAPITE NEL MONDO SONO ANCORA MOLTI DIVERSI

(anno 2006: dati in TEP/persona - 1 TEP = 1 tonnellata di petrolio equivalente - fonte IEA)

▪ MONDO	1,78
▪ USA	7,74
▪ CINA	1,44
▪ EUROPA (UE)	3,7
▪ ASIA (esclusa CINA)	0,63
▪ ITALIA	3,18

I CONSUMI MEDI DI UNA NAZIONE INDUSTRIALIZZATA COME L'ITALIA SONO CIRCA 180-200 MTEP/ANNO



ENERGIA: IL PRESENTE E IL FUTURO - ALCUNI INDICATORI

UTILIZZI MONDIALI DI ENERGIA PRIMARIA FOSSILE + RINNOVABILI + NUCLEARE anno 2006

	anno 2006			anno 2030		
	popolazione	energia primaria	energia primaria pro capite	energia primaria		
	Milioni	MTEP	% TEP/persona	MTEP	%	
OECD	1178	5537	47,6%	4,70	6805	38,4%
NON-OECD Europe	54	108	0,9%	2,00	138	0,8%
Medio oriente	189	599	5,1%	3,17	1028	5,8%
ex USSR	284	1017	8,7%	3,58	1298	7,3%
Cina	1319	1897	16,3%	1,44	3828	21,6%
Asia (esclusa Cina)	2120	1330	11,4%	0,63	2605	14,7%
America latina	455	531	4,6%	1,17	868	4,9%
Africa	937	614	5,3%	0,66	939	5,3%
MONDO	6536	11633	100,0%	1,78	17721	100,0%
MONDO AL 2030	7500	ipotesi indicatore di 2,9 TEP/persona		21750		
dettagli di alcuni paesi OECD						
Italia	58	184,17	1,6%	3,18	226	1,3%
Germania	82	348,56	3,0%	4,25	428	2,4%
USA	300	2321	20,0%	7,74	2852	16,1%
Australia	20,74	122,47	1,1%	5,91	151	0,8%
Canada	32,62	269,74	2,3%	8,27	332	1,9%



ENERGIA: IL PRESENTE E IL FUTURO - RIPARTIZIONE PER FONTE PRIMARIA

RIPARTIZIONE FONTI PRIMARIE DI ENERGIA

	anno 2006				anno 2030		anno 2030	
	MTEP MONDO	% MONDO	MTEP OECD	% OECD	MTEP ITALIA	% ITALIA	MTEP MONDO	%
TOTALE	11633	100	5590,0	100,0%	184,7	100,0%	17721	
di cui								
olio	40	34,4%	2196,9	39,3%	87,3	47,3%	5547	31,3 %
carbone	30	26%	1162,7	20,8%	13,3	7,2%	4572	25,8 %
gas naturale	24	20,5%	1263,3	22,6%	63,9	34,6%	3907	22,1 %
nucleare	7	6,2%	592,5	10,6%	0,0	0,0%	1028	5,8 %
idro	3	2,2%	106,2	1,9%	10,8	5,9%	470	2,65 %
combustibili rinnovabili+rifiuti+altro	12	10,7%	268,32	4,8%	9,3	5,0%	2197	12,4 %
di cui								
idro					10,8	5,9%		
geotermia					1,1752	0,6%		
eolico+fotovoltaico					1,5883	0,9%		
rifiuti					1,248	0,7%		
legna					2,6913	1,5%		
biomasse per elettricità					1,5553	0,8%		
biodiesel					1,0591	0,6%		



ENERGIA: IL PRESENTE E IL FUTURO - RIPARTIZIONE ENERGIA ELETTRICA PER FONTE

RIPARTIZIONE PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA						
anno 2009	mondo		europa		italia	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%
TOTALE	19000	100%	3200	100%	315	100%
da						
prodotti petroliferi	1330	7%	128	4%	39	12%
carbone	7410	39%	928	29%	59	19%
gas naturale	3230	17%	672	21%	147	47%
nucleare	2660	14%	960	30%	0	0%
idro	3230	17%	288	9%	50	16%
eolico	247	1,3%	128	4%	6,50	2%
fotovoltaico	152	1%	32	1%	0,67	0,21%
altre fonti	741	4%	64	2%	12,92	4%
dettaglio altre fonti						
geotermico					5,31	1,7%
biomasse e rifiuti					7,61	2,4%



ENERGIA: IL FUTURO

LO SVILUPPO DEL MONDO NON PUO' FERMARSI. E' UTOPISTICO PROPORRE UNA RETROCESSIONE RISPETTO AGLI ATTUALI LIVELLI DI SVILUPPO

DA AGENDA 21-CONFERENZA DI RIO 1992

L'ENERGIA E' ESSENZIALE PER LO SVILUPPO ECONOMICO E SOCIALE E PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELLA VITA. TUTTAVIA GRAN PARTE DELL'ENERGIA NEL MONDO VIENE PRODOTTA E CONSUMATA CON MODALITA' CHE NON POTRANNO ESSERE SOSTENIBILI SE LA TECNOLOGIA RIMARRA' IMMUTATA E SE LE QUANTITA' GLOBALI CRESCERANNO SENZA CONTROLLO

E' PROBABILE CHE MOLTI PAESI RAGGIUNGANO NEL TEMPO I LIVELLI DI CONSUMO DELL'EUROPA E CONSEGUENTEMENTE GLI STESSI LIVELLI DI INQUINAMENTO



ENERGIA: IL FUTURO

OCCORRE AGIRE IN PIU' AREE CONTEMPORANEAMENTE

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE

DA FONTI FOSSILI, NUCLEARI, RINNOVABILI

TRASPORTO DELL'ENERGIA

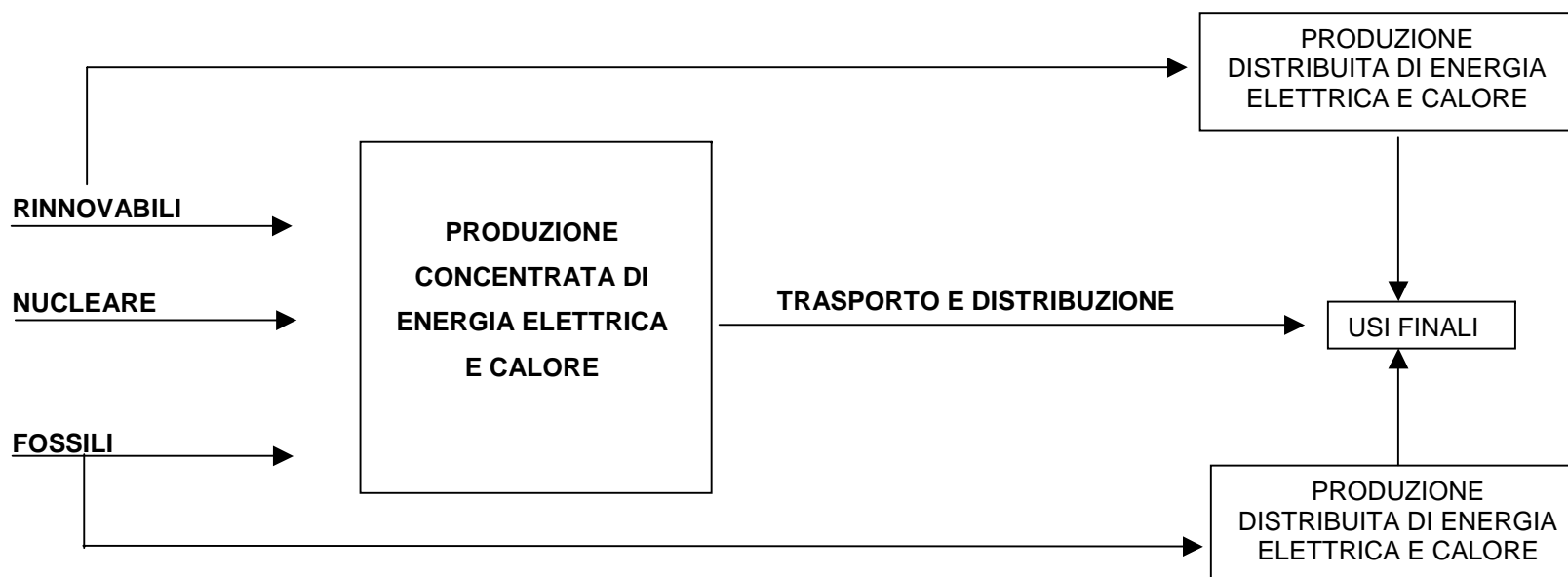
USI FINALI DELL'ENERGIA

CIVILE+TERZIARIO, TRASPORTI, INDUSTRIA

CON INTERVENTI COORDINATI SU INCREMENTO FONTI RINNOVABILI, RIDUZIONE DELLE PERDITE DI TRASFORMAZIONE DELLE ENERGIE PRIMARIE, RIDUZIONE DELLE PERDITE NEL TRASPORTO DELL'ENERGIA, RIDUZIONE DELLE PERDITE DI TRASFORMAZIONE NEGLI USI FINALI



ENERGIA: DOMANI





ENERGIA: IL FUTURO - FONTI FOSSILI E NUCLEARE

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE DA FONTI FOSSILI E NUCLEARE

LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E' PASSATA DA QUASI ESCLUSIVAMENTE IDROELETTRICA NEGLI ANNI 1940-1950 AD UN MIX DI DIVERSI CONTRIBUTI TRA CUI PREVALE IL TERMOELETTRICO

IL RENDIMENTO MEDIO DI PRODUZIONE DA FONTI FOSSILI E' PASSATO DA CIRCA IL 40% DELLE CENTRALI TERMOELETTRICHE TRADIZIONALI AL 60% DELLE NUOVE CENTRALI CON TURBOGAS A CICLO COMBINATO (**PRODUZIONE CONCENTRATA**)

PER IMPIANTI DI COGENERAZIONE CON PRODUZIONE COMBINATA DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE SI PUO' ARRIVARE DA UN RENDIMENTO COMPLESSIVO PARI A CIRCA 80% (**PRODUZIONE DISTRIBUITA**)

SI TRATTA DI MIGLIORAMENTI RILEVANTI CHE POTREBBERO PORTARE A REGIME AD UNA RIDUZIONE DEL 40-50% DEL FABBISOGNO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E QUINDI **DEL 20% DEL FABBISOGNO GLOBALE DI ENERGIA PRIMARIA**

LO SVILUPPO DEGLI IMPIANTI NUCLEARI E' ANCORA OGGETTO DI DISCUSSIONI A LIVELLO INTERNAZIONALE DAL PUNTO DI VISTA TECNICO-AMBIENTALE-ECONOMICO



ENERGIA: IL FUTURO - RINNOVABILI

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE CON IMPIANTI CONCENTRATI E DISTRIBUITI DA FONTI RINNOVABILI

LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI (SOLARE, EOLICO, DA BIOMASSE+RIFIUTI, DA GEOTERMIA, DA MAREE, DA IDRO) E' POSSIBILE CON IMPIANTI SIA CONCENTRATI SIA DISTRIBUITI

OCCORRE AGIRE SUL RENDIMENTO DELLE TRASFORMAZIONI E SULLA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CORRELATI

OCCORRE AGIRE SULL'ACCUMULO DI ENERGIA TUTTORA INSUFFICIENTE IN TERMINI DI DENSITA' DI ENERGIA

IL CONTRIBUTO DELLE RINNOVABILI POTREBBE ARRIVARE A COPRIRE IL 30-40% DEI FABBISOGNI FUTURI DI ENERGIA PRIMARIA (DI CUI GIA' ADESSO COPRE IL 12%)



ENERGIA: IL FUTURO - MIGLIORAMENTO USI FINALI

RIDUZIONE DELLE PERDITE DI TRASFORMAZIONE NEGLI USI FINALI

**6,5-10% DI RISPARMIO NELL'INDUSTRIA (2-3% SU
ENERGIA PRIMARIA)**

**40-50% DI RISPARMIO NEGLI USI CIVILI E NEL
TERZIARIO (16-20% SU ENERGIA PRIMARIA)**

**20-30% DI RISPARMIO NEI TRASPORTI (6-9% SU
ENERGIA PRIMARIA)**

***IL CONTRIBUTO DI TALE INTERVENTO SUGLI USI FINALI
POTREBBE ARRIVARE A RIDURRE DEL 24-32% I
FABBISOGNI FUTURI DI ENERGIA PRIMARIA***



ENERGIA: IL FUTURO - ITALIA

IN SINTESI (GUARDANDO SOLO ALL' ITALIA)

L'ITALIA SAREBBE IN GRADO DI COPRIRE CON LE PROPRIE RISORSE ENERGETICHE IL 10% DEI FABBISOGNI DI COMBUSTIBILE ED IL 18% DEI FABBISOGNI DI ENERGIA ELETTRICA

PER TUTTO IL RESTO CONTINUEREMO A DIPENDERE DA FORNITORI ESTERI:

- 90% DEI FABBISOGNI DI COMBUSTIBILI (DI CUI UNA PARTE E' DESTINATA ALLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA)
- 15% DEI FABBISOGNI DI ENERGIA ELETTRICA

E' QUINDI FONDAMENTALE PER L'ITALIA PROMUOVERE LO SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI E LA RIDUZIONE DELLE PERDITE DI TRASFORMAZIONE



ENERGIA: IL FUTURO - ENERGIA&AMBIENTE

LO SVILUPPO DEI CONSUMI ENERGETICI HA AVUTO E AVRA' SEMPRE MAGGIORI IMPATTI SULL'AMBIENTE:

- **SFRUTTAMENTO DI RISORSE** ACCUMULATESI IN MILIARDI DI ANNI E CONSUMATE IN CENTINAIA DI ANNI
- **INQUINAMENTO DELL'AMBIENTE** IN QUANTO TUTTE LE TRASFORMAZIONI ENERGETICHE, DAL COMBUSTIBILE ALL'UTILIZZO FINALE (PRODUZIONE CALORE, PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA) PASSANO ATTRAVERSO LA COMBUSTIONE CON CONSUMO DI OSSIGENO ATMOSFERICO E PRODUZIONE DI SO_2 , NO_x E CO_2 CON CONSEGUENTE EFFETTO SERRA E ALTERAZIONI CLIMATICHE
- **INQUINAMENTO DELL'AMBIENTE A CAUSA DEI RIFIUTI** PROVENIENTI DALLE ATTIVITA' INDUSTRIALI E DOMESTICHE
- **INQUINAMENTO DELL'AMBIENTE A CAUSA DELLE SCORIE** PROVENIENTI DA IMPIANTI NUCLEARI E SITUAZIONI DI EMERGENZA



ENERGIA: IL FUTURO - RISORSE ENERGETICHE

INTRODURRE NUOVE TECNOLOGIE PER AUMENTARE L'EFFICIENZA DEGLI ATTUALI SISTEMI DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA (COGENERAZIONE, TURBOGAS)

RIDUZIONE DEL 20% DEI FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA FOSSILE

INCREMENTARE LO SFRUTTAMENTO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE SINO A RAGGIUNGERE IL 30-40 % DEI TOTALI FABBISOGNI RISPETTO ALL'ATTUALE 12%

RIDUZIONE DEL 18-28% DEI FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA FOSSILE

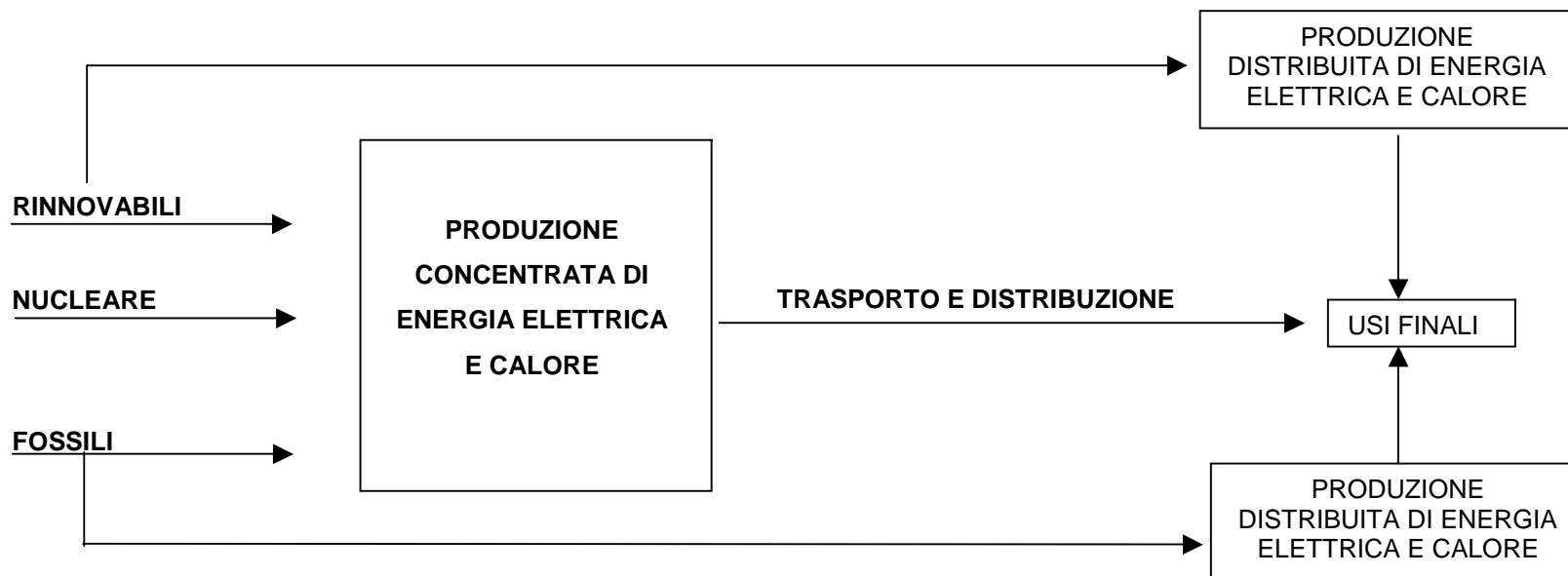
MIGLIORARE IL RENDIMENTO DI TRASFORMAZIONE NEGLI USI FINALI

RIDUZIONE DEL 24-32 % DEI FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA DA FOSSILE E RINNOVABILE

CONSIDERARE IL NUCLEARE COME UNA DIVERSIFICAZIONE DELLE FONTI ENERGETICHE CHE POTREBBE RIDURRE LA DIPENDENZA DALLE FONTI FOSSILI



ENERGIA: IL FUTURO



OECD

	TEP/Persona	
OGGI	4,7	TOTALI
di cui	0,32	RINNOVABILI
	4,38	TOTALE DA FOSSILI + NUCLEARE
DOMANI	-0,9	RIDUZIONE DA MIGLIORAMENTO PRODUZIONE ENERGIA (-20%)
	-0,9	RIDUZIONE DA MIGLIORAMENTO USI FINALI (-20%)
	2,9	NUOVO TOTALE
di cui	1	RINNOVABILI (CIRCA 40% CONSUMI TOTALI)
	1,9	TOTALE DA FOSSILI + NUCLEARE



ENERGIA: IL FUTURO E OLTRE

OCCORRE REALIZZARE STUDI SUGLI IMPATTI AMBIENTALI ED ENERGETICI DEL PRODOTTO, DALLE MATERIE PRIME SINO ALLA FINE DELLA VITA (LIFE CYCLE ANALYSIS)

OCCORRE INCENTIVARE ACCORDI DI COOPERAZIONE INTERNAZIONALE (RIO, KYOTO) CON IMPEGNI ALLA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

OCCORRE RICERCARE NUOVE TECNOLOGIE PULITE CHE NON DEVONO ESSERE SOLO UN MIGLIORAMENTO DI QUELLE ATTUALI (CHE COMUNQUE, ANCHE SE OTTIMIZZATE, PRODURRANNO SEMPRE EMISSIONI DIFFUSE DI ANIDRIDE CARBONICA E OSSIDI DI AZOTO). TRA QUESTE, DAL PUNTO DI VISTA DEL MIGLIORAMENTO AMBIENTALE NEGLI USI FINALI, DA EVIDENZIARE QUELLE BASATE SULL'UTILIZZO DEL VETTORE IDROGENO NELLE CELLE A COMBUSTIBILE, CON FINALITA' AMBIENTALI E NON CERTO DI RIDUZIONE DI CONSUMI DI FONTI PRIMARIE



ENERGIA: IL FUTURO E OLTRE

OCCORRE INIZIALMENTE CONCENTRARE GLI SFORZI SULLA RICERCA DI TECNOLOGIE INTRODUCIBILI A BREVE-MEDIO TERMINE, IN GRADO DI ATTUTIRE L'EFFETTO SERRA, PER CONSENTIRE DI SVILUPPARE CON TEMPI ANCORA NON DEFINIBILI (E PROBABILMENTE NON PRIMA DEL 2030) NUOVE TECNOLOGIE PER L'UTILIZZO DI FONTI ENERGETICHE TUTTORA IMPREVEDIBILI (NUOVO NUCLEARE, ETC.)

OCCORRE SVILUPPARE NUOVE RICERCHE IN DIREZIONI TUTTORA IMPREVEDIBILI PER OTTENERE L'ACCUMULO DI ENERGIA ELETTRICA, TUTTORA IRREALIZZABILE IN MODO SIGNIFICATIVO. CIO' CONSENTIREBBE DI SVINCOLARE TUTTO IL TRASPORTO (SU STRADA, AEREO, NAVALE) DALL'UTILIZZO DI COMBUSTIBILI

I PROGRESSI COMPIUTI NELL'ULTIMO SECOLO NEL CAMPO DELL'ACCUMULO ELETTOCHIMICO SONO STATI DELUDENTI E FORSE OCCORRE TROVARE NUOVE STRADE (STABILE SU 100-130-200 Wh/kg=500-720 kJ/kg DI BATTERIA DA CONFRONTARE CON 41860 kJ/kg DELL'OLIO COMBUSTIBILE)

OCCORRE INVESTIRE PER SCOPRIRE NUOVI SISTEMI DI ACCUMULO ELETTRICO E TERMICO IN GRADO DI RIVOLUZIONARE LE MODALITA' DI PRODUZIONE, TRASPORTO E UTILIZZO DELL'ENERGIA



ENERGIA: IL FUTURO E OLTRE

OCCORRE SVILUPPARE NUOVE RICERCHE IN DIREZIONI TUTTORA IMPREVEDIBILI PER OTTENERE LA TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA SENZA LINEE DI TRASMISSIONE, CONSENTENDO IL TRASPORTO SENZA LIMITI DI DISTANZA SULLA TERRA E NELLO SPAZIO IN ALTERNATIVA ALL'ACCUMULO, QUALORA QUESTO SI RIVELASSE IRREALIZZABILE

OCCORRE RICERCARE NUOVE FONTI ENERGETICHE, NON NECESSARIAMENTE SUL PIANETA TERRA, ACCUMULABILI E/O TRASMISSIBILI E/O TRASPORTABILI PER AFFRONTARE LA CARENZA DI COMBUSTIBILI CHE INEVITABILMENTE SI MANIFESTERA' NEL LUNGO PERIODO

OCCORRE PERSEGUIRE UNO SVILUPPO SOSTENIBILE, OSSIA UN'EVOLUZIONE COMPATIBILE CON RISORSE E AMBIENTE IN PRESENZA DELL'INCREMENTO DELLA POLOLAZIONE MONDIALE



ENERGIA: IL FUTURO E OLTRE

OCCORRE IN CONCLUSIONE INVESTIRE SU PROGETTI DI LARGO RESPIRO CON COSTI ENORMI E DAI RISULTATI NON GARANTITI CHE RAPPRESENTANO COMUNQUE L'UNICA STRADA PERCORRIBILE PER GARANTIRE UNO SVILUPPO NON DISTRUTTIVO DELLE ATTIVITA' UMANE. PER FARE QUESTO OCCORRE INVESTIRE NELL'EDUCAZIONE A TUTTI I LIVELLI E NELLA PREPARAZIONE SPECIFICA NEL CAMPO TECNICO-SCIENTIFICO FORMANDO IN PARTICOLARE FIGURE PROFESSIONALI TECNICAMENTE VALIDE E CONSAPEVOLI DELLE IMPLICAZIONI DI TUTTE LE LORO AZIONI



ENERGIA: IL FUTURO E OLTRE

CIO' SIGNIFICA CHE E' SEMPRE MAGGIORE LA RICHIESTA DI FIGURE PROFESSIONALI E DI ORGANIZZAZIONI CHE SAPPIANO CON INDIPENDENZA DI GIUDIZIO

- **RIESAMINARE CRITICAMENTE** LE TECNOLOGIE ESISTENTI
- **PROMUOVERE E SUPPORTARE LA RICERCA E LO SVILUPPO DI NUOVE TECNOLOGIE** E L'UTILIZZO DI QUELLE ESISTENTI IN UNA VISIONE DI SISTEMA PIUTTOSTO CHE DEL SINGOLO UTILIZZATORE
- **APPLICARE IN MODO CORRETTO LE NUOVE TECNOLOGIE** NEL RISPETTO DELL'AMBIENTE E DELLE PERSONE
- **SUPPORTARE E GUIDARE LE POLITICHE ENERGETICHE ED AMBIENTALI**
- **RAPPRESENTARE UNA VOCE INFORMATA** CHE DOVREBBE CONTRASTARE ED IMPEDIRE IL DIFFONDERSI DI FALSI PREGIUDIZI CHE HANNO SPESSO RALLENTATO LO SVILUPPO DI NUOVE IDEE E NUOVE SCOPERTE



ENERGIA: FIDUCIA NEL FUTURO

Gli è che oramai nulla si può dire veramente impossibile in questo ordine di idee. La mia fede è inconcussa su questo punto : anzi se ho un timore, è di prevedere meno di quello che la scienza e lo spirito d'invenzione inaspettatamente potrebbero creare. Ma se anche mi ingannassi in queste viste lontane alle quali mi sento trascinato quasi mio malgrado, in questo sono certo di non ingannarmi : che prima di due o tre anni, noi avremo la luce elettrica in casa. Ed il gas mi domanderete? Il gas ha ancora davanti a sé, se lo si vuole, un vasto campo di azione. Esso ci darà il combustibile per l'economia domestica, se le vecchie compagnie, già ammortizzate da un pezzo, sapranno adattarsi alle nuove circostanze.

Ci riscaldiamo a gas e ci illumineremo coll'elettricità.

DA UNA CONFERENZA A MILANO

PROF G. COLOMBO, 1 MARZO 1877