Introduzione al tema Energy Saving

Prof. Giuseppe Panno

LA NUOVA FRONTIERA DEL RISPARMIO ENERGETICO

Seminario presso l'Ordine degli Ingegneri di Palermo
19 Novembre 2015

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

La richiesta di energia, sia per usi civili che per usi industriali è in continuo aumento.

Questo incremento comporta la ricerca di nuove fonti di energia e nel contempo sempre maggiori effetti negativi sul nostro pianeta a causa delle emissioni inquinanti (particolato, ossidi di azoto, biossido di carbonio) dovuti ai processi di conversione.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Il miglioramento dell'efficienza energetica in tutti i settori delle attività umane può essere considerato un contributo fondamentale alla riduzione della domanda di energia ed al contenimento delle emissioni di inquinanti.

Per contenere la maggiore richiesta di energia ed il conseguente incremento del danno ambientale è necessario mettere in atto provvedimenti che incidano positivamente su:

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

1. Fonti di energia;

2. Processi di conversione dell'energia;

3. Usi finali dell'energia.

In pratica ciò si concretizza mediante:

1. Il ricorso a fonti di energia rinnovabili;

2. Il miglioramento dell'efficienza energetica di tutti i processi di conversione dell'energia;

3. Uso razionale dell'energia.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Per quanto riguarda le fonti di energia rinnovabili, grossi passi avanti sono stati fatti negli ultimi anni, specie in Europa grazie agli incentivi economici.

Le tecniche di conversione energetica riguardanti i combustibili fossili hanno subito profonde modifiche.

Gli usi finali dell'energia sono stati oggetto di razionalizzazione per evitare sprechi ed usi impropri.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Con il termine "Energy Saving" si indicano una serie di tecniche finalizzate alla riduzione della quantità di energia necessaria allo svolgimento di attività sia nel campo industriale che in quello civile.

Il risparmio energetico si può ottenere sostanzialmente :

- Modificando i processi energetici per ridurre gli sprechi;
- Adottando tecnologie in grado di convertire l'energia in modo più efficiente.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Esempi di risparmio energetico:

1. Impiego di cicli combinati gas – vapore nelle centrali termoelettriche.
2. Impiego in centrale termica di una caldaia a condensazione anziché una convenzionale;
3. Impiego di sistemi di cogenerazione e trigenerazione;
4. Impiego di laminatrici a comando elettronico e regolazione mediante inverter negli impianti frigoriferi.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Il risparmio energetico è cosa ben diversa dal sacrificio energetico

<u>Esempio di sacrificio energetico</u>:

L'uso di tariffe di energia elettrica differenziate fra il giorno e la notte spinge gli utenti ad eseguire in ore notturne alcune operazioni e/o lavorazioni al fine di ottenere una maggiore economicità dell'operazione.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- Obiettivo delle tecniche di risparmio energetico è quello di produrre gli stessi beni o servizi (qualitativamente e quantitativamente) con un minor impiego di energia.
- L'uso oculato dell'energia è una necessità a tutti i livelli. L'energia di cui oggi disponiamo, sia proveniente da fonti fossili che da fonti rinnovabili richiede processi ed apparecchiature costosi che impongono un uso attento e razionale dell'energia in ogni settore delle attività umane.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

L'UE importa il 53% circa del proprio fabbisogno energetico con una spesa di circa 400 miliardi di euro.

L'incremento dell'efficienza energetica ed il contestuale sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è oltretutto il modo più razionale di limitare la dipendenza da fornitori energetici esterni.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

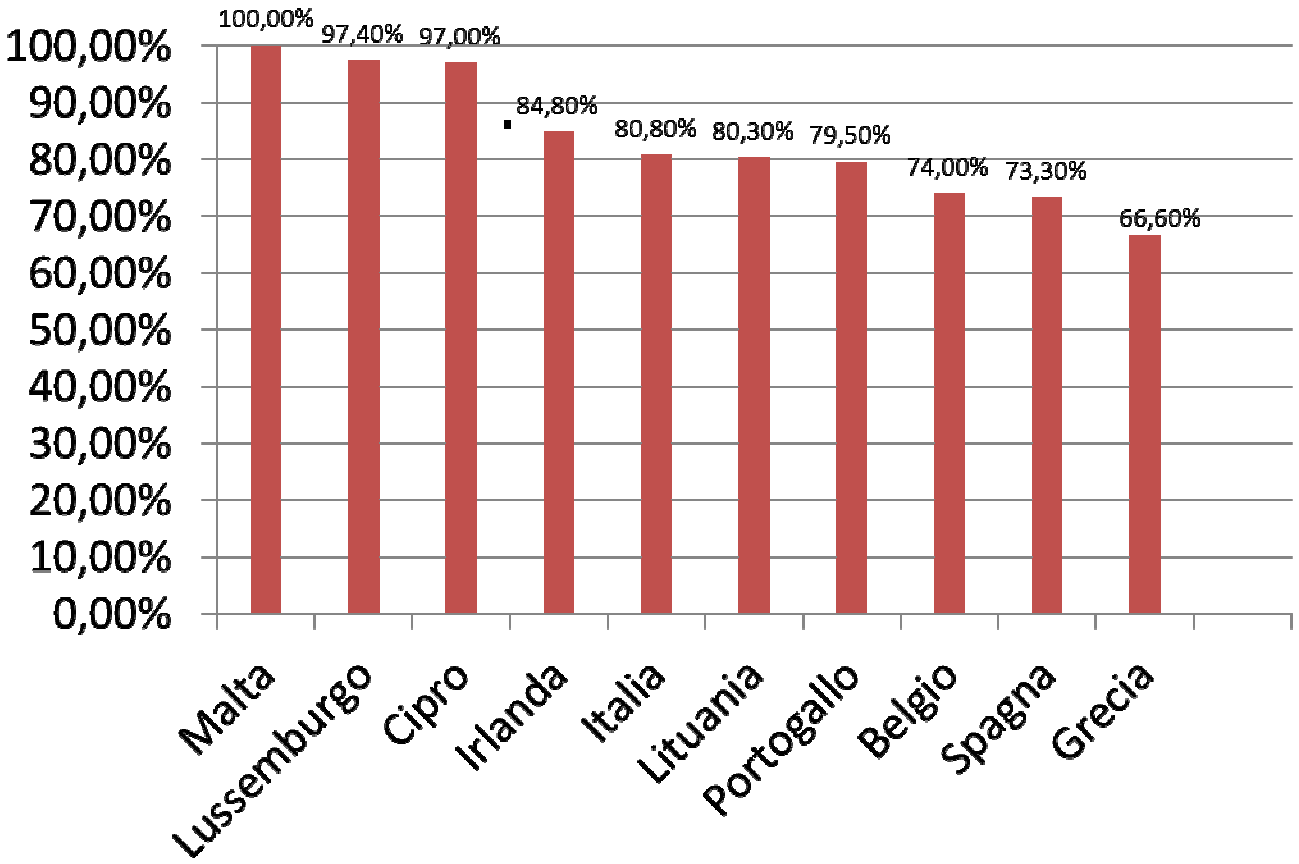
L'Italia importa l'81% circa dell'energia che utilizza e risulta fra i cinque Paesi Europei che più dipendono dell'estero.

Aumentando l'efficienza nella conversione energetica, eliminando o quantomeno riducendo gli sprechi si hanno le seguenti ricadute positive:

- diminuzione della domanda di energia primaria;
- maggiore disponibilità di energia per il Paese;
- miglioramento della bilancia dei pagamenti.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Dipendenza Energetica nei Paesi europei



Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Il Decreto legislativo 30 maggio 2008 n.115:

«Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE»

definisce l'efficienza energetica come:

«Il rapporto fra i risultati in termini di rendimento, servizi, merci o energia, da intendersi come prestazione fornita e l'immissione di energia»

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

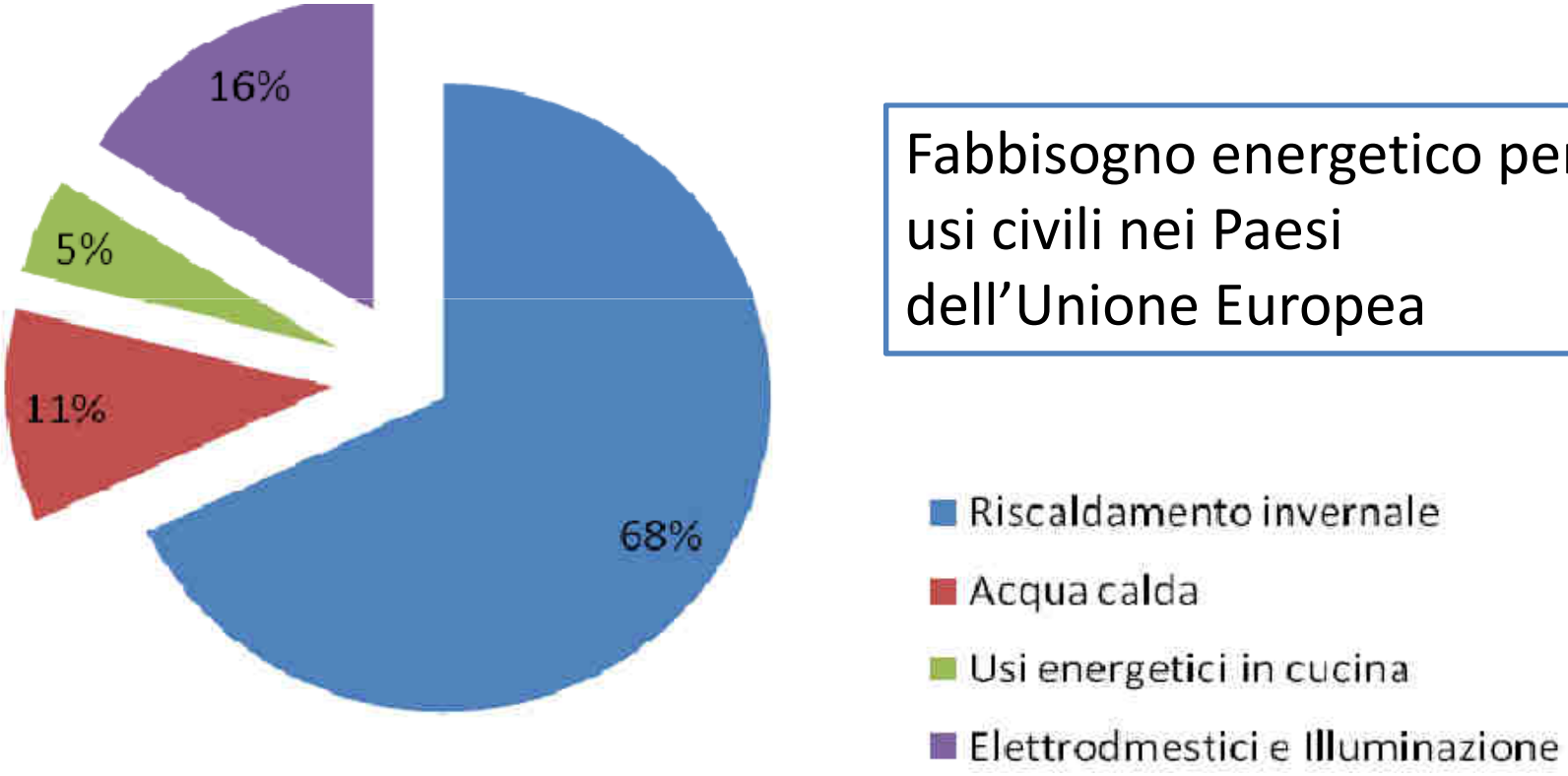
Con il suddetto decreto, il Governo Italiano "al fine di contribuire al miglioramento della sicurezza dell'approvvigionamento energetico ed alla tutela dell'ambiente attraverso la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, ha stabilito un quadro di misure volte al miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia". Tali misure riguardano i settori residenziale, terziario, industriale, trasporti.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- Particolare importanza riveste l'efficienza energetica in alcuni settori energivori quali, ad esempio quello relativo al mantenimento del comfort ambientale negli edifici.

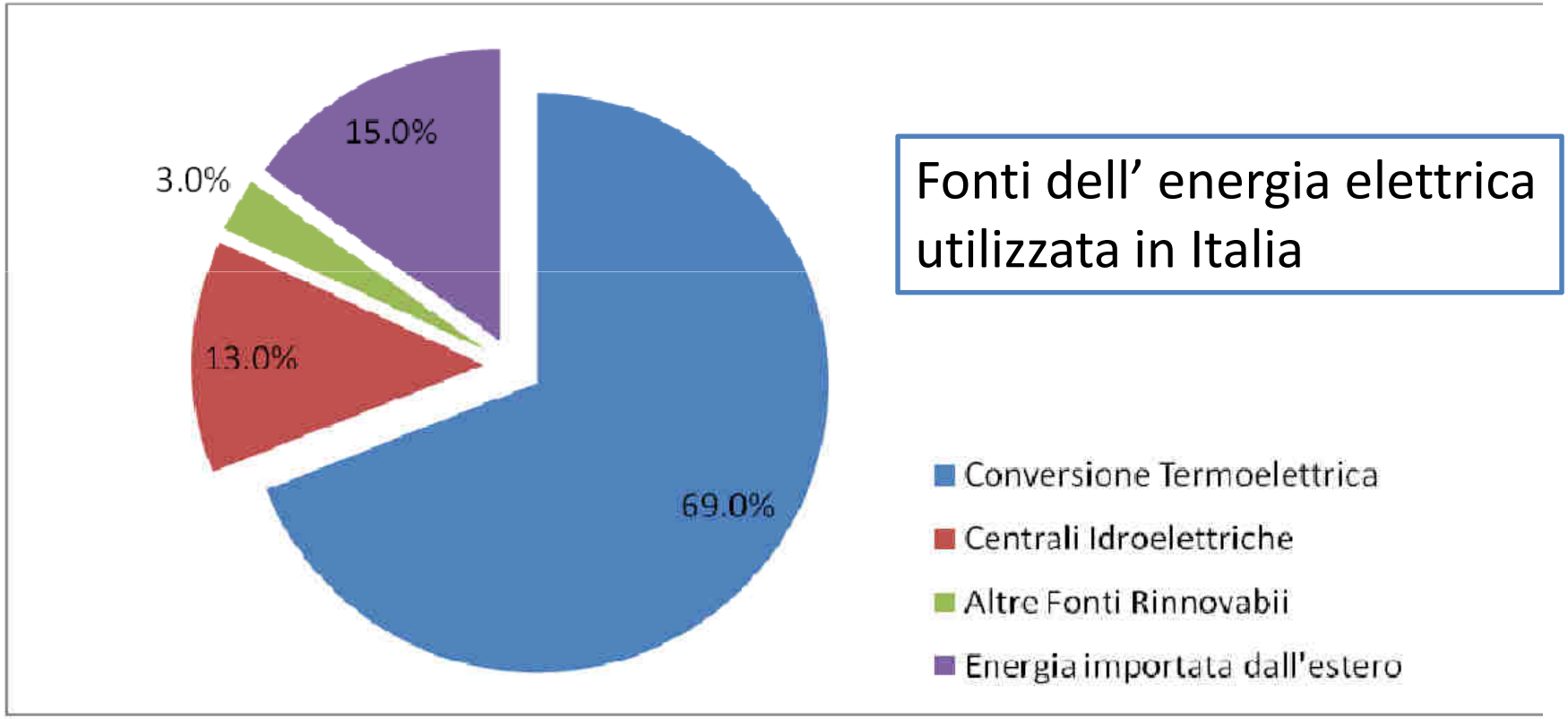
- Nell'Unione Europea la richiesta energetica relativa al comfort ambientale, agli usi domestici ed alla fruizione degli edifici incide per il 40% circa della domanda complessiva di energia.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING



Fabbisogno energetico per usi civili nei Paesi dell'Unione Europea

Introduzione al tema
ENERGY SAVING



Fonti dell' energia elettrica utilizzata in Italia

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- Nel quadro legislativo Europeo, il miglioramento dell'efficienza energetica in tutti i settori viene considerato anche un contributo fondamentale al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra sul nostro pianeta.

- Le emissioni di alcuni gas ad effetto serra, ritenuti responsabili del riscaldamento del nostro pianeta, sono stati oggetto di un trattato internazionale riguardante il riscaldamento globale:

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

IL PROTOCOLLO DI KYOTO

E' un trattato internazionale finalizzato a contenere l'effetto serra dovuto ad attività antropiche.

Vede la luce l'11 dicembre 1997 nella omonima città giapponese.

Esso è stato firmato da oltre 180 Paesi in occasione della Conferenza relativa alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e contiene gli impegni dei Paesi industrializzati a ridurre le emissioni di alcuni gas serra, responsabili del riscaldamento del pianeta.

L'Unione europea ha ratificato il Protocollo il 31 maggio 2002.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- Con il Protocollo di Kyoto i Paesi maggiormente industrializzati prendono coscienza dei rischi connessi ad un modello di sviluppo incentrato su una crescente richiesta di energia da combustibili fossili senza tenere in debito conto le ricadute di carattere ambientale e climatico su tutto il pianeta.

- Esso fa seguito alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici adottata a New York il 9 maggio 1992 e ratificata dalla Comunità Europea il 15 dicembre 1993 (decisione 94/69/CE).

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Il Protocollo di Kyoto è entrato in vigore il 16 febbraio 2005 dopo la ratifica da parte della Russia (17,6% delle emissioni) avendo raggiunto il 55% delle emissioni.

L'obiettivo è la riduzione delle emissioni dei più significativi gas serra :

biossido di carbonio (CO_2), metano (CH4) , protossido di azoto (N_2O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esafluoruro di zolfo (SF6).

Esso rappresenta un avanzamento molto importante nel contrasto al riscaldamento globale del nostro pianeta, in quanto contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione di gas serra dovuti alle attività umane.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- Dopo la sua entrata in vigore avvenuta il16 febbraio 2005, possiamo suddividere il periodo di applicazione del Protocollo di Kyoto in due fasi :

- **Prima fase : 2008-2012**.

  In questo periodo 37 Paesi, fra i più industrializzati si sono impegnati a ridurre le loro emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 5% rispetto ai livelli del 1990.

  L'UE si è impegnata a ridurre complessivamente le emissioni di gas serra dell'8%.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- **Seconda fase: 2013-2020 (Emendamento Doha)**

  Nel dicembre del 2012 circa 200 Paesi si sono riuniti in Qatar a Doha dove si sono accordati per estendere il protocollo di Kyoto fino al 2020.

  Non hanno aderito Paesi come Russia, Giappone, Canada.

  L'emendamento di Doha indica gli impegni di riduzione dei vari Paesi fino al 2020.

  Per l'UE l'impegno è del 20%.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Sulla Gazzetta Ufficiale dell'UE del 4 agosto 2015, è stata pubblicata la decisione 2015/1339 del Consiglio dell'UE del 13 luglio che sanciva l'approvazione dell'Emendamento di Doha al Protocollo di Kyoto.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- Dal 16 febbraio 2005 sono avvenuti molti cambiamenti e la Comunità internazionale tenta di superare gli accordi di Kyoto per coinvolgere Paesi, come la Cina e l'India che nell'ultimo decennio hanno avuto un grande sviluppo ed hanno contribuito in maniera significativa al rilascio di gas serra nell'ambiente.
- L'UE, senza attendere accordi globali ha varato unilateralmente una serie di provvedimenti per il periodo successivo alla naturale scadenza del Protocollo di Kyoto (2012) finalizzati al contenimento delle emissioni di gas serra ed all'incremento dell'efficienza energetica.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Pacchetto clima-energia 20-20-20

E' stato approvato dal Parlamento Europeo nel dicembre 2008 ed ha istituito attraverso appositi strumenti legislativi, i metodi per tradurre in pratica gli obiettivi al 2020.

La validità del pacchetto di misure, noto come Piano 20-20-20 va dal gennaio 2013 a tutto il 2020.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Il Piano 20-20-20 prevede:

- Riduzione delle emissioni di gas serra del 20% al 2020, del 30% al 2030, del 50% al 2050 (rif.1990);
- Incremento del 20% della quota di energia da fonti rinnovabili;
- Raggiungimento del 20% di risparmio energetico.

Gli strumenti per tradurre in pratica gli obiettivi fissati al 2020 sono:

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- **Direttiva 2009/28/CE**

  Fonti energetiche rinnovabili.

- **Direttiva 2009/29/CE**

  Emission Trading (ETS).

- **Direttiva 2009/30/CE**

  Qualità dei carburanti.

- **Direttiva 2009/31/CE**

  Carbon Capture and Storage (CCS).

- **Decisione 2009/406/CE**

  Riduzione delle emissioni al di fuori dei settori interessati dalla ETS.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- **Direttiva 2012/27/UE**

  Nuove misure obbligatorie e strumenti di intervento al fine di garantire che l'Unione Europea raggiunga nel 2020 l'obiettivo di riduzione del 20% di utilizzo di energia. (Decreto Legislativo n.102 del luglio 2014).

- **Regolamento 333/2014 del Parlamento e del Consiglio**

  Regolamento CO_2 auto.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

La Direttiva 2009/28/CE del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, crea un quadro comune per l'utilizzo delle energie rinnovabili nell'UE.

Fissa obiettivi in tutti i Paesi dell'UE al fine di portare, entro il 2020, la quota di energia rinnovabile al 20% di tutta l'energia dell'UE ed al 10% di energia specificatamente per il settore dei trasporti.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

La Direttiva 2009/29/CE ha come fine il miglioramento e l'estensione del sistema comunitario sullo scambio di quote di emissione di gas ad effetto serra Emission Trading (ETS).

L'Emission Trading consente lo scambio di crediti di emissioni fra Paesi industrializzati e Paesi ad economia in transizione. Un Paese che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas serra superiore al proprio obiettivo può cedere questi "crediti" ad un Paese che al contrario non sia stato in grado di rispettare i propri impegni di riduzione delle emissioni di gas-serra.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Questa Direttive regola in forma armonizzata fra i vari Stati membri le emissioni dei settori energivori (circa il 40% delle emissioni), fissando come obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni, per tutti gli impianti vincolati dalla normativa, il 21% al 2020 rispetto ai livelli del 2005.

La Direttiva 2009/30/CE stabilisce le caratteristiche dei carburanti per poter essere commercializzati.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

La Direttiva 2009/31/CE (CCS) definisce un quadro di regolamentazione per la sperimentazione e lo sviluppo su scala industriale di progetti di cattura, trasporto e stoccaggio geologico della CO_2.

La Decisione 2009/406/CE Effort Sharing stabilisce misure specifiche per la riduzione delle emissioni di gas serra.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Essa stabilisce:

- La revisione del sistema di scambio delle quote di emissione di gas serra (European Union Emission Trading Scheme, EU-ETS);
- Avalla la decisione della "Effort Sharing" (ripartizione dello sforzo) che ha come obiettivo la riduzione delle emissioni pari al 10% rispetto ai livelli del 2005 nei settori al di fuori della ETS, ossia trasporti, edifici, agricoltura. Questo obiettivo è ripartito in modo vincolante per i vari Paesi, attribuendo ad ognuno di essi la quota di emissione da ridurre (Italia – 13%).

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

ALLEGATO II

LIMITI DELLE EMISSIONI DI GAS A EFFETTO SERRA STABILITI PER GLI STATI MEMBRI A NORMA DELL'ARTICOLO 3

	Limiti delle emissioni di gas a effetto serra stabiliti per gli Stati membri per il 2020 rispetto ai livelli di emissioni di gas a effetto serra del 2005
Belgio	– 15 %
Bulgaria	20 %
Repubblica ceca	9 %
Danimarca	– 20 %
Germania	– 14 %
Estonia	11 %
Irlanda	– 20 %
Grecia	– 4 %
Spagna	– 10 %
Francia	– 14 %
Italia	– 13 %
Cipro	– 5 %
Lettonia	17 %
Lituania	15 %
Lussemburgo	– 20 %
Ungheria	10 %
Malta	5 %
Paesi Bassi	– 16 %
Austria	– 16 %
Polonia	14 %
Portogallo	1 %
Romania	19 %
Slovenia	4 %
Slovacchia	13 %
Finlandia	– 16 %
Svezia	– 17 %
Regno Unito	– 16 %

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- La Direttiva 2012/27/UE Efficienza Energetica introduce nuove misure obbligatorie al fine di garantire che l'Unione Europea raggiunga nel 2020 l'obiettivo di riduzione del 20% di utilizzo di energia. L'Italia ha recepito questa Direttiva nel luglio 2014 con il D.L. 102.
- Regolamento 333/2014 del Parlamento e del Consiglio CO_2 auto, impone ai produttori di autoveicoli standards minimi di efficienza per le autovetture espresse in grammi di emissione di CO_2 per km. Obiettivi:

  130 g/km entro il 2015; 95 g/km entro il 2021.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- Il Consiglio europeo del 23-24 ottobre 2014 ha approvato i nuovi obiettivi clima energia al 2030: -40% emissioni di gas a effetto serra, con obiettivi vincolanti per gli Stati membri per i settori non-ETS;
- +27% rinnovabili sui consumi finali di energia, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
  + 27% efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Nel prossimo mese di dicembre si terrà a Parigi la Conferenza Internazionale sul Clima (COP21). 196 Capi di Stato si incontreranno per provare a trovare un accordo sul contenimento delle emissioni di gas ad effetto serra e sui provvedimenti necessari per contrastare i cambiamenti climatici.

Introduzione al tema
Energy Saving

- Il nostro Paese con il decreto 28 dicembre 2012 "Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2013 al 2016 e per il potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi", conosciuto come decreto "Certificati bianchi" ha dato seguito alla direttiva europea 2012/27/UE che obbligava ogni Paese dell'Unione a recepire le nuove indicazioni entro il 2013.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

- Il decreto definisce i criteri, le condizioni e le modalità per realizzare interventi di efficienza energetica negli usi finali, incentivati mediante l'emissione di certificati bianchi.
- I certificati bianchi, noti anche come "Titoli di Efficienza Energetica" (TEE) sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali dell'energia attraverso progetti ed interventi di incremento dell'efficienza energetica.

Introduzione al tema
ENERGY SAVING

Il sistema dei certificati bianchi prevede che i distributori di energia elettrica e gas naturale raggiungano annualmente determinati obiettivi quantitativi di risparmi di energia primaria, espressi in TEP.

Un certificato equivale al risparmio di un TEP.

L'IEA definisce il TEP equivalente a 41.868 GJ o 11.630 kWh per quanto riguarda i combustibili.

1 TEP equivale a 5347,59 kWh per i consumi elettrici.

Introduzione al tema
Energy Saving

- Al meccanismo dei certificati bianchi possono accedere anche "soggetti volontari" quali:
  - Società di Servizi Energetici (SSE);
  - Società con obbligo di nomina dell'energy manager (SEM);
  - Società controllate da distributori obbligati;
  - Imprese operanti nel settore industriale, civile, terziario, agricolo, trasporti, servizi pubblici.

  Ai fini del rilascio dei TEE, l'Autorità per l'energia elettrica e il gas ha fissato il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria in 0,187 x 10--³-- tep/kWh.

Introduzione al tema
Energy Saving

- Condizione necessaria è la nomina del responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia, oppure essere certificate ISO 50001 ('Sistemi di gestione dell'energia e riduzione di consumi e costi energetici') e che i soggetti mantengano queste condizioni per tutta la durata della vita tecnica dell'intervento.

Introduzione al tema
Energy Saving

- E' ovvio che le fonti di energia rinnovabili sono, in termini ambientali, più compatibili rispetto alle altre fonti tradizionali.
- Ma l'Energy Saving può essere considerata la fonte energetica rinnovabile più importante perché l'energia risparmiata non necessita di alcuna fonte ed è quella che consente di risparmiare anche l'energia necessaria per fabbricare i sistemi di conversione attraverso i quali l'energia solare, eolica, idrica, può essere convertita in forma disponibile alle varie utenze.

Introduzione al tema
Energy Saving

- La possibilità di individuare le opportunità di Energy Saving discendono da un'analisi energetica di una determinata struttura in cui vengono analizzati i consumi e vengono focalizzate tutte le opportunità di intervento per il recupero di efficienza energetica.
- Applicando lo strumento dell'analisi energetica, è possibile valutare il grado di efficienza dell'uso dell'energia da parte di una determinata struttura.
- I conseguenti interventi di razionalizzazione energetica devono consentire di minimizzare la spesa energetica della struttura.

Introduzione al tema
Energy Saving

- L'analisi energetica si svolge attraverso le seguenti fasi:
  - Conoscenza del processo
  - Acquisizione dati
  - Elaborazione dati
  - Studio delle soluzioni
  - Presentazione dei risultati

- Per il successo di un'analisi energetica è fondamentale il coordinamento fra personale interno dell'Azienda ed il revisore energetico.

Introduzione al tema
Energy Saving

- L'obiettivo dell'analisi energetica è l'individuazione di una serie di interventi attraverso i quali è possibile, una volta attuati, minimizzare i costi energetici per raggiungere l' obiettivo prefissato.
- Tale obiettivo può essere raggiunto mediante:
  1. La razionalizzazione dei flussi energetici;
  2. Il recupero di energia dispersa;
  3. L'individuazione di appropriate tecnologie di "Energy Saving"
  4. L'ottimizzazione dei contratti di fornitura di energia.

Introduzione al tema
Energy Saving

- L'analisi energetica, condotta attraverso gli obiettivi sopra elencati, presuppone, preliminarmente l'approfondimento dell'*aspetto tecnico* e dell'*aspetto economico* del processo produttivo che si vuole studiare

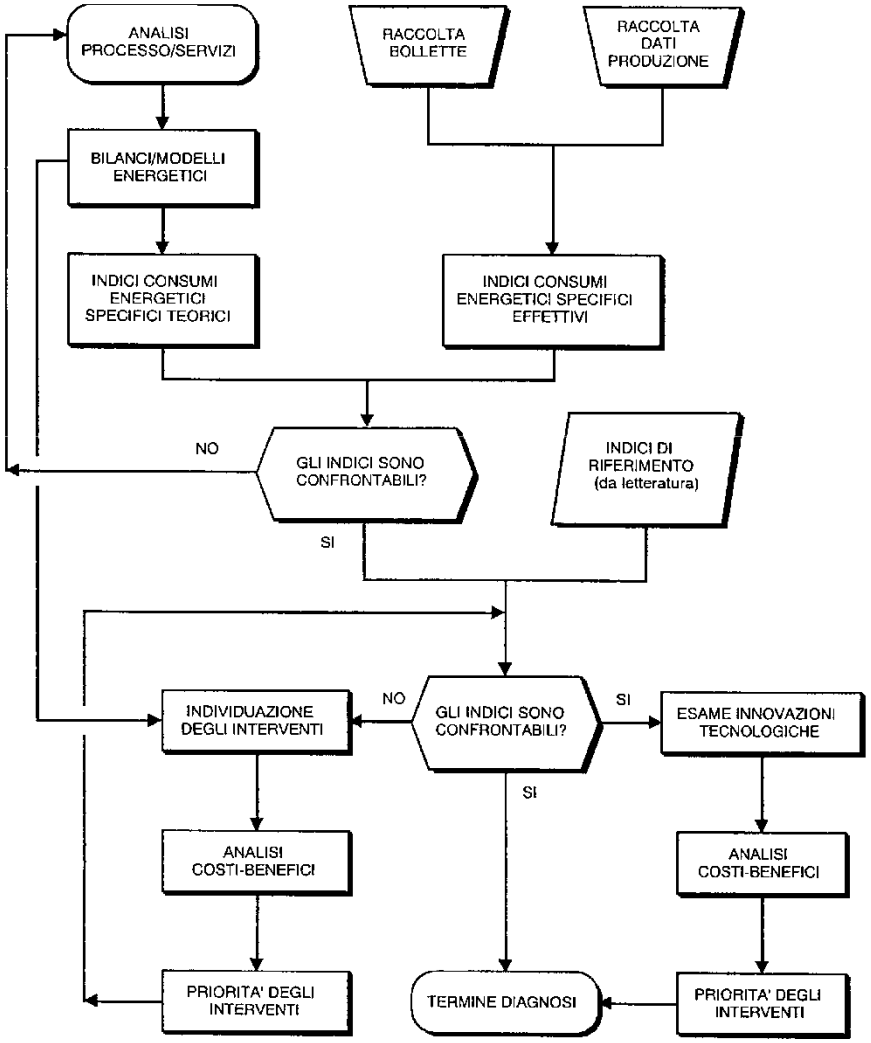
Introduzione al tema
Energy Saving

- Aspetto tecnico
  - L'aspetto tecnico riguarda:
    - La conoscenza degli impianti produttivi e dei relativi servizi;
    - La stesura dei modelli energetici;
    - La valutazione dei consumi specifici;
    - L'elaborazione dei bilanci di materia e di energia;
    - Il confronto con tecnologie e dati di riferimento

Introduzione al tema
Energy Saving

- Aspetto economico
  - Riguarda la verifica economica del modello energetico in vigore una volta individuate le aree di intervento e le azioni correttive e/o migliorative proposte.
  - Infatti un bilancio positivo sotto l'aspetto energetico deve essere verificato sotto l'aspetto economico in quanto gli interventi necessari devono fornire un bilancio netto economico, esteso alla durata di vita dell'impianto, complessivamente positivo.
  - Fra gli indicatori di valutazione della redditività economica di un intervento di razionalizzazione energetica possiamo citare:
    - Tempo di ritorno
    - Valore Attuale Netto

Introduzione al tema Energy Saving



- Diagramma di flusso per l'esecuzione dell'analisi

Introduzione al tema
Energy Saving

<u>Interventi di razionalizzazione energetica</u>

- Il traguardo finale dell'analisi energetica è l'individuazione degli interventi che minimizzano la spesa energetica;
- Gli interventi di razionalizzazione energetica sono di due tipi:
  - Interventi assimilabili al "*Good House Keeping*"
  - Interventi tipici e specifici del settore industriale

Interventi assimilabili al "*Good House Keeping*"

- La prima tipologia di interventi prende in considerazione tutte quelle azioni correttive di tipo trasversale che è possibile riscontrare in ogni realtà aziendale
  - Esempi:
    - Revisione dei contratti di fornitura dell'energia
    - Verifica dell'efficienza delle apparecchiature preposte alla fornitura dei servizi di stabilimento (generatori di calore, compressori, trasformatori, impianti di illuminazione, etc.)

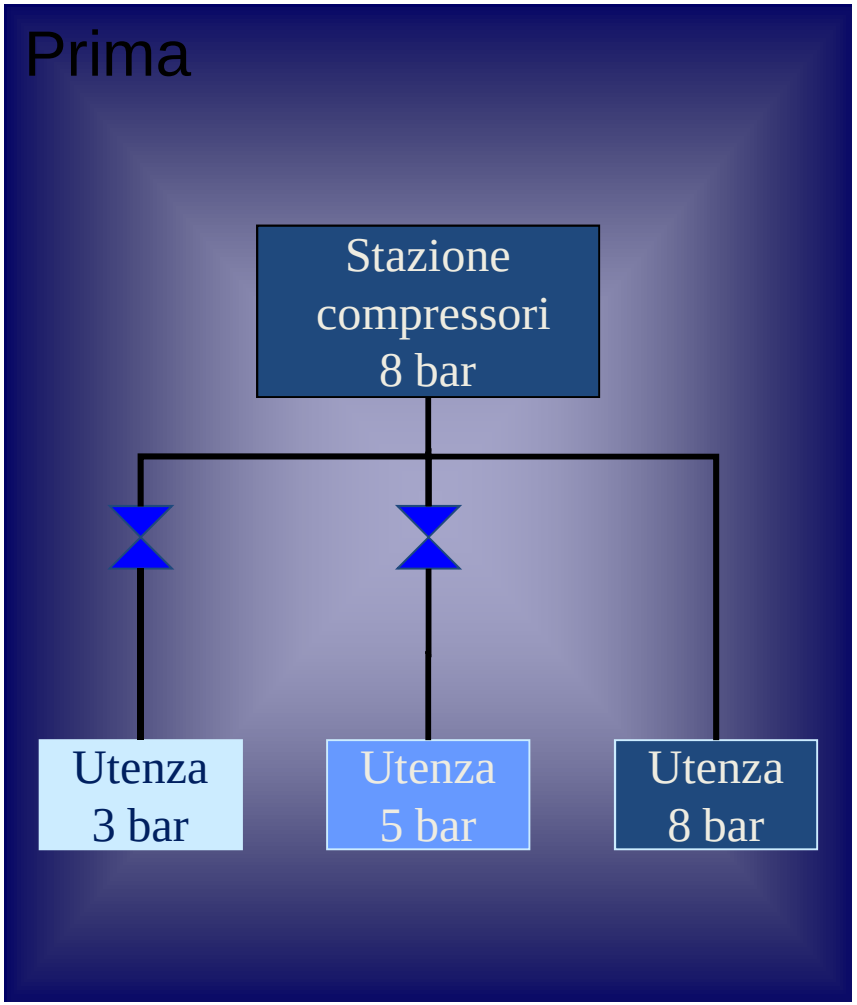
Interventi tipici e specifici del settore industriale

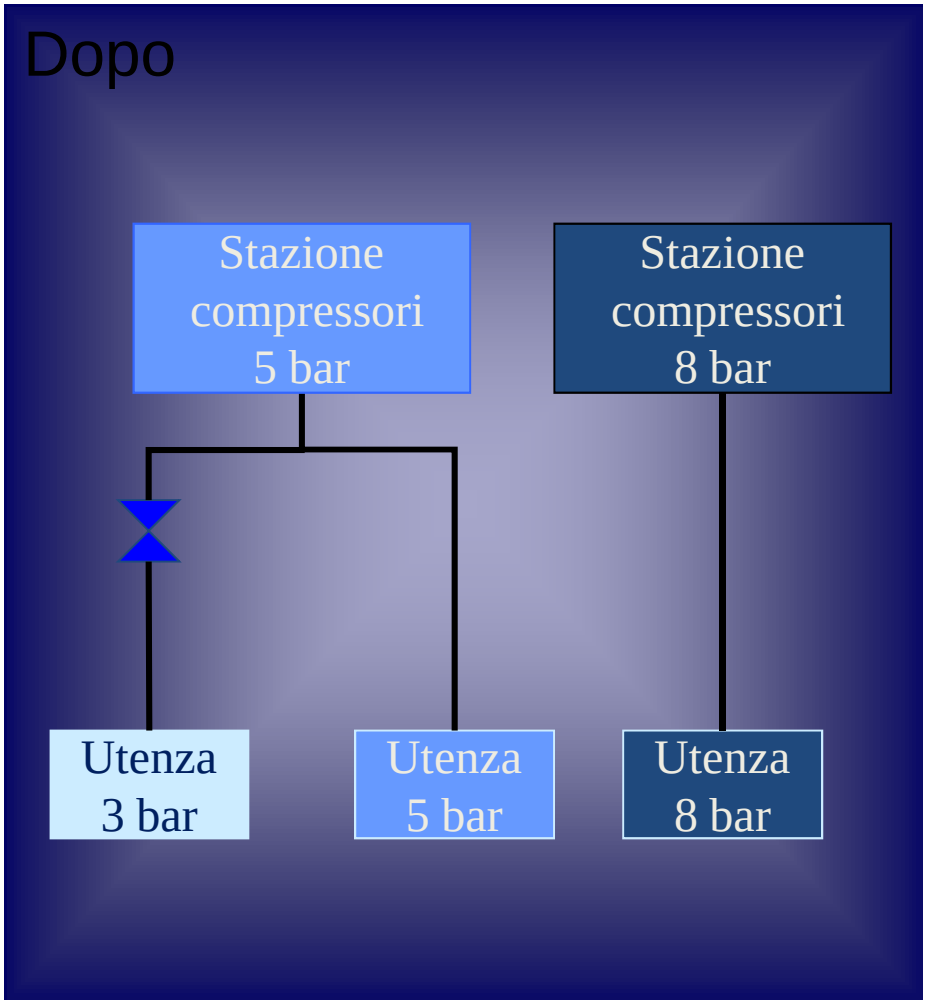
- La seconda tipologia di interventi prende in considerazione azioni che necessitano di studi di fattibilità ed investimenti impegnativi.
- Queste opportunità sono più complesse da individuare, comportano oneri elevati, ma se ben pianificati e realizzati, possono portare a risparmi strutturali in grado di influire significativamente sul rapporto spesa energetica/fatturato e su altri indicatori di efficienza energetica di uno stabilimento
  - Esempi
    - Recupero dei fumi dei forni nei laterizi
    - Recupero dell'aria satura espulsa dagli essiccatoi
- Gli esempi riportati vanno inseriti nella *"lista delle opportunità".*

Interventi di razionalizzazione energetica

- Esiste poi una seconda lista che prende in considerazione le situazioni impiantistiche suscettibili di miglioramenti.
  - Interventi tipo "*Good House Keeping*"
    - Impianto elettrico
    - Impianto di illuminazione
    - Isolamento termico
    - Combustione
    - Impianto di riscaldamento
  - Interventi con investimenti
    - Processo produttivo
    - Recupero energetico
    - Cogenerazione

Esempi di razionalizzazione energetica





Cogenerazione

- A) Produzione combinata (cogenerazione)

100 u.e.	Calore	50
	Energia elettrica	30
	Perdite	20

$\eta_{sistema\ A} = 80/100 = 80\%$

- B) Produzione separata

Calore:	63 (η_c = 80%) → 50	+ 13 di perdite
Energia elettrica:	85 (η_e = 35%) → 30	+ 55
Totale:	148	68

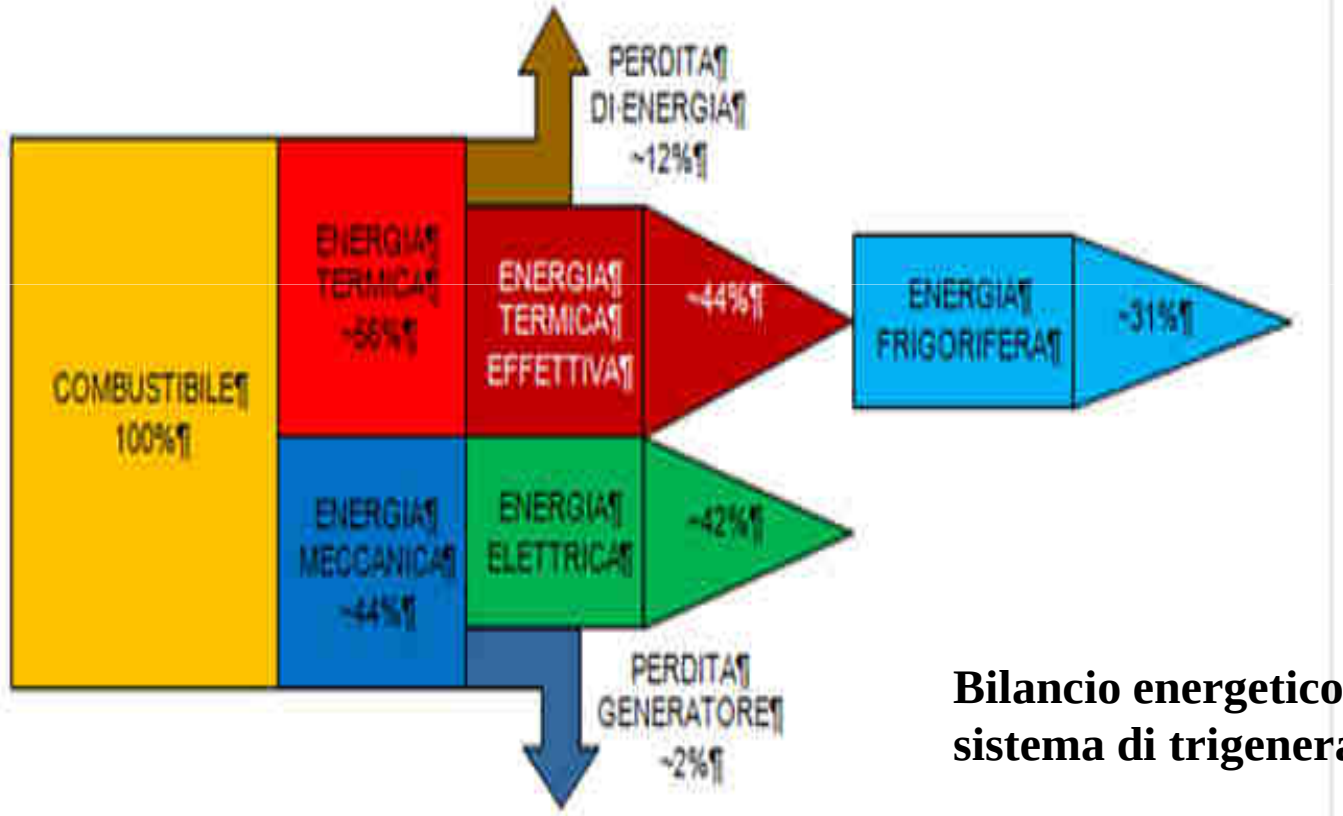
$\eta_{sistema\ B} = 80/148 = 54\%$

Cogenerazione

L’esempio riportato indica come la produzione combinata sia più vantaggiosa, in termini energetici, rispetto alla produzione separata di energia.

E’ ovvio che la prima soluzione è fattibile in presenza di contemporaneità di richiesta delle due forme di energia e richiede un maggior investimento iniziale.

Trigenerazione



Bilancio energetico di un sistema di trigenerazione

Trigenerazione

- Rispetto alla generazione di sola energia elettrica, il rendimento globale di un sistema di trigenerazione aumenta in quanto viene utilizzata una maggiore percentuale del potere calorifico del combustibile.
- Si ha inoltre la possibilità di utilizzare cascami di calore provenienti da altri processi.

Conclusioni

- In campo industriale è fondamentale attuare un'analisi energetica accurata attraverso uno studio approfondito degli impianti da parte di un tecnico analista con solide basi termotecniche, elettrotecniche, ed economiche. Questi sono, ovviamente requisiti necessari ma non sufficienti, in quanto devono essere accompagnati dalla disponibilità dei responsabili aziendali alla collaborazione nell'attuazione degli interventi

Conclusioni

- E’ di importanza basilare che da parte di tutti (progettisti, impiantisti, manutentori, utenti) vengano fatti propri i concetti che stanno alla base dell’Energy Saving, quali sono i comportamenti responsabili e virtuosi nell’uso e nella conversione dell’energia;
- E’ necessario armonizzare sviluppo e sostenibilità ambientale attraverso l’innovazione continua delle tecnologie per la produzione di beni e servizi in modo sempre più efficiente da un punto di vista energetico.

Grazie per l’attenzione