





Il ruolo chiave dell' IDROGENO nell'Efficienza Energetica e nella Riduzione delle Emissioni

Matera – Hotel Palace 27 giugno 2014













Indice

- La Comunità Europea
- Protocollo di Kyoto
- Horizon 2020 (Obiettivi)
- KET (Key Enabling Technologies) Technologie Chiave Abilitanti
- Nanotecnologie e Materiali avanzati Grafene
- II vettore IDROGENO
- Efficienza Energetica Direttiva Europea N. 27 del 25.10.2012
- Cogenerazione in Italia Decreto Legge MI.S.E. del 05 settembre 2011
- Celle a combustibile (Fuel Cell)
- Hydrogen Energy Srl <u>www.hydrogenenergy.it</u> (in costruzione)
- FuelCell Energy Solution Gmbh <u>www.fces.de</u>
- Direct Fuel Cell Celle a carbonati fusi DFC 1500 EU
- Parchi di celle a combustibile Corea del Sud













Comunità Europea

• non si possono dimenticare quali furono i motivi che indussero i padri fondatori dell'Unione Europea alla sua costituzione. I motivi principali furono quelli di porre fine alle guerre continue e sanguinose tra i paesi limitrofi, ultima tra queste il secondo conflitto mondiale. Pertanto l'obiettivo principale fu quello di garantire una pacifica convivenza tra i paesi europei, attraverso la costruzione di un'unione sia sul piano economico che su quello politico. Infatti nel 1957, il trattato di Roma istituì la comunità economica europea (CEE) o mercato comune. I membri fondatori furono sei la Germania, l'Italia, la Francia, i Paesi Bassi, il Belgio ed il Lussemburgo, tra i padri fondatori, quelli italiani furono Alcide de Gasperi ed Altiero Spinelli. Oggi la comunità europea è costituita da 28 paesi membri.













Protocollo Kyoto

- Il giorno 11 dicembre 1997 nella città giapponese di **Kyoto**, 160 paesi sottoscrivono un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il riscaldamento globale. Tale trattato prevede l'obbligo da parte dei paesi firmatari di operare una seria riduzione delle emissioni di elementi inquinanti quali cosiddetti gas serra (CO₂, NO_x, SO_x, CH₄, Pm) responsabili dell'innalzamento medio della temperatura, delle sempre più frequenti catastrofi climatiche, nonché di quelle sanitarie, pertanto il suddetto trattato rappresenta lo strumento più efficace di tutela ambientale.
- Nonostante tutti gli impegni assunti, **nel 2012** è risultato che i maggiori responsabili delle emissioni globali di CO2 sono stati: la Cina (29%), Stati Uniti (16%), Unione Europea (11%), India (6%) Fed. Russa (5%) e Giappone (3,8%).













Horizon 2020

- Nel quadro della politica energetica e climatica attuale, l'Unione Europea si è posta tre obiettivi prioritari da raggiungere entro il 2020
 - riduzione delle emissioni di gas serra del 20% (rispetto ai livelli del 1990)
 - raggiungere una quota di energia da fonti rinnovabili pari al 20%
 - miglioramento dell'efficienza energetica del 20 % (risparmio del consumo di energia primaria)
- al 2012, nella comunità europea, sono stati raggiunti i seguenti risultati:
 - il 18% di riduzione delle emissioni
 - il 13% il raggiungimento della quota di energia da fonti rinnovabili
 - migliorata sensibilmente l'efficienza energetica













- La Commissione Europea, ha già reso disponibili 15 Miliardi di euro per il 2014-2015. Il programma, contribuirà a sostenere la politica della conoscenza ed a migliorare in maniera consistente e tangibile, le nostre vite e delle future generazioni. I finanziamenti sono stati destinati ai tre fondamentali capisaldi di HORIZON 2020;
 - 1. Eccellenza Scientifica (3 Mld di euro nel 2014 per ricerca ad alto livello)
 - 2. Leadership Industriale (1,8 Mld di euro nel 2014) nella promozione delle KET
 - 3. Sfide della Società (2,8 Mld di euro nel 2014) per la Sanità, Agricoltura, Ricerca Marittima, Bioeconomia, Energia, Trasporti, Ambiente, Sicurezza, Efficienza Risorse e Materie Prime, Società Riflessive.
- HORIZON 2020 mira a conseguire risultati concreti nella ricerca e nell'innovazione in Europa, attraverso finanziamenti per la crescita e l'occupazione.













Obiettivo di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra

• Alla luce delle esperienze delle politiche attuali, la Commissione Europea propone un nuovo obiettivo di riduzione delle emissioni del gas serra domestico del 40% rispetto ai valori del 1990, in base ai risultati delle misure attuali che raggiungeranno il 32% nel 2030, la **riduzione delle emissioni di gas serra del 40%** (rispetto ai livelli del 1990). Il settore ETS (Emission Trading System) per lo scambio di quote di emissioni di gas ad effetto serra, nella Comunità, avrebbe dovuto consegnare una riduzione del 43% dei gas serra nel 2030. Per garantire la riduzione delle emissioni nel settore ETS, il fattore attuale del 1,74% annuo dovrà essere aumentato al 2,2% dopo il 2020. Pertanto la Commissione Europea ha presentato una proposta per rinviare la vendita di 900 ml di quote di emissioni fino al 2019/20, per facilitare il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle stesse.













Raggiungimento quota di energia da fonti rinnovabili

• Le energie rinnovabili, devono continuare a svolgere un ruolo fondamentale in questo periodo di transizione energetica verso un sistema più sostenibile, sicuro e competitivo. Hanno la potenzialità di guidare la crescita in tecnologie innovative, creare posti di lavoro nei settori emergenti e ridurre l'inquinamento atmosferico. Inoltre un obiettivo di riduzione di gas ad effetto serra del 40% dovrebbe favorire maggiore quota di energie rinnovabili nell' UE del 27% per il 2030. Per le politiche di decarbonizzazione nel settore dei trasporti, dal 2020 prevedere l'eliminazione delle misure di sostegno pubblico ai biocarburanti a base di prodotti alimentari ed il miglioramento della efficienza dei sistemi di trasporto con la diffusione di veicoli elettrici e innovativi combustibili sostenibili.













- I paesi membri, dovranno attuare politiche che promuovano lo sviluppo delle infrastrutture energetiche con interconnessioni transfrontaliere, con maggiori potenzialità di stoccaggio e realizzazione di reti intelligenti, al fine di rendere più sicuro l'approvvigionamento energetico della Unione Europea. Una politica sulle biomasse dovrà necessariamente essere migliorata per il raggiungimento di maggiori efficienze delle risorse della biomassa e robuste riduzioni di emissioni inquinanti.
- Pertanto, a seguito di tali approcci, sarà obbligatorio modificare la direttiva sulle fonti energetiche rinnovabili per il periodo successivo al 2020, per garantire che l'obiettivo a livello comunitario del 2030, sia raggiunto.













Obiettivo di miglioramento dell'efficienza energetica

- Il miglioramento dell'efficienza energetica fornisce un contributo essenziale a tutti i principali obiettivi delle politiche climatiche ed energetiche dell'Unione Europea, per la transizione verso una economia a bassa emissione di carbonio:
 - a) miglioramento della competitività
 - b) miglioramento della sicurezza
 - c) miglioramento della sostenibilità
- La Commissione Europea ha dimostrato che per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra del 40% sarà necessario praticare un aumento del risparmio energetico pari al 25% nel 2030.













- Il predetto risparmio potrà effettuarsi nel settore industriale ed in quello dei trasporti, come in quello residenziale e commerciale, migliorando l'efficienza energetica degli elettrodomestici, delle apparecchiature di consumo, degli edifici e dei veicoli.
- Saranno eliminate le misure di sostegno per le tecnologie energetiche mature, comprese quelle per le energie rinnovabili, mentre saranno autorizzate sovvenzioni per le nuove e immature tecnologie, significative ai fini dell' efficientamento e riduzione delle emissioni per tutto il periodo 2020-2030.













KET (Key Enabling Technologies) - Tecnologie Chiave Abilitanti

- La Comunità Europea, attraverso un'azione coordinata e condivisa tra gli stati membri, con la comunicazione del 30.09.2009 al Parlamento Europeo, ha individuato nelle KET (dall'inglese Key Enabling Technologies) meglio identificate come tecnologie chiave abilitanti, la principale azione per la crescita e l'occupazione, nella ricerca di soluzioni o miglioramenti tecnologici capaci di rivitalizzare il sistema produttivo, tracciando così la nuova linea di sviluppo futuro delle economie comunitarie. Pertanto la comunità europea ha riconosciuto le seguenti KET:
 - 1. Materiali avanzati tecnologie di materiali avanzati che sostituiranno quelli attuali, per la riduzione dei costi e maggiore valore aggiunto e servizi.
 - 2. Nanotecnologia scienza che copre la progettazione, la caratterizzazione, la produzione e la applicazione, dispositivi e sistemi di controllo in scala nanometrica.













- Micro e nanoelettronica componenti a semiconduttore altamente miniaturizzati in sottosistemi elettronici ed integrazione in sistemi di grandi dimensioni;
- **4. Biotecnologie industriali** applicazione per la trasformazione industriale, produzione di prodotti chimici, materiali e combustibili;
- **5. Fotonica** scienza e tecnologia della luce, generazione, rilevazione e gestione.

• **Sistemi avanzati di produzione** indicano la gamma delle tecnologie che vengono coinvolte nella fabbricazione, portando a miglioramenti in termini di nuovi prodotti, proprietà, velocità di produzione, costi, energia e materiali di consumo.













Nanotecnologie e Materiali avanzati - Grafene

Il **Grafene**, una delle forme cristalline del carbonio, soprannominato il materiale del futuro, costituito da uno strato spesso un atomo, cioè tra 0,1 e 0,5 nanometri. E' il materiale più leggero, denso, trasparente, resistente allo stress (mille volte più dell'acciaio), efficiente conduttore di calore ed elettricità, resistente alla temperatura e alle variazioni di Ph. Diverse le applicazioni future, impieghi nel **fotovoltaico** per la realizzazione di celle solari, più sottili, flessibili e meno costose. Già si parla di applicazioni nel campo delle grandi società di micro e nanoelettronica, che si contendono i brevetti e l'Unione Europea ha stanziato 1 miliardo di euro per il "Graphene Flagship" misura di sostegno dedicata alla ricerca e all'innovazione tecnologica basata sul grafene. E' prevista la sostituzione del litio con grafene, nelle batterie del futuro, che avranno maggiore capacità di accumulo e maggiore velocità, tanto da ridurne ad 1/20 i tempi.di carica.













Il grafene

- in alto a sinistra: grafene
 (strato di grafene)
- in alto a destra: grafite
 (strati impilati di grafene)
- in basso a sinistra:
 nanotubo (laminato di grafene;
- in basso a destra:Fullerene (grafene avvolto)



Edifici a Corsamo Zero









Il vettore IDROGENO

L'idrogeno è il primo elemento chimico della tavola periodica degli elementi, ha come simbolo H e come numero atomico 1. Allo stato elementare esiste sotto forma di molecola biatomica H2, che a pressione atmosferica e a temperatura ambiente è un gas incolore, inodore, non velenoso e altamente infiammabile. L'idrogeno è l'elemento più leggero e più abbondante di tutto l'universo osservabile ed è circa 14 volte più leggero dell'aria, infatti un Nm3 di idrogeno pesa 89 grammi mentre 1 Nm3 di aria ne pesa 1225 grammi. È presente nell'acqua (11,19%) e in tutti i composti organici e organismi viventi. Ha un'alta densità energetica 2,6 volte/Kg, del metano e diventa liquido a - 253° C. L'idrogeno è presente combinato con altri elementi, in molti composti come l'acqua, le sostanze minerali, gli idrocarburi e le molecole biologiche.













- L'idrogeno non è, per tale ragione, una fonte primaria di energia, ma un "vettore energetico", ovvero una forma di energia che non si trova direttamente in natura (come accade, invece, per il gas naturale, il petrolio o il carbone). Pertanto, se si vuole avere l'idrogeno naturale, è necessario estrarlo dalle sostanze che lo contengono, consumando energia.
- **Reforming**: per estrarre l'idrogeno dal petrolio o dal metano si utilizza il vapore d'acqua alla temperatura di 800° C in presenza di un catalizzatore che accelera il procedimento di ossidazione del carbonio per liberare idrogeno dalla molecola, con successiva emissione di anidride carbonica (CO2). L'idrogeno ottenuto è impuro, cioè miscelato con un altro gas, il monossido di carbonio. Per ottenere idrogeno puro è necessario eliminare anche il monossido di carbonio. Il metano (CH4), struttura tetraedrica con al centro l'atomo di carbonio e singoli atomi di idrogeno ai quattro vertici, è l'idrocarburo che contiene più idrogeno di tutti.













- **Gasificazione:** per estrarre idrogeno dal carbone, lo si deve far reagire con vapore d'acqua a 900 gradi centigradi e poi a 500 gradi centigradi con un altro composto catalizzatore. Il gas risultante, formato da idrogeno e monossido di carbonio, era un tempo utilizzato come gas di città.
- **Elettrolisi:** per estrarre idrogeno dall'acqua, si procede alla scissione della molecola stessa nei suoi componenti (idrogeno e ossigeno) mediante l'utilizzo di energia elettrica secondo la reazione: acqua più energia elettrica uguale idrogeno più ossigeno. L'energia elettrica potrebbe essere prodotta da impianti che sfruttano le fonti rinnovabili. Per ottenere un metro cubo di idrogeno puro, in forma gassosa sono necessari 4-5 chilowattora di energia elettrica. Altri sistemi usano la termoelettrolisi (utilizzo di vapori ad alta temperatura 900/1000 °C).













Idrogeno - Stoccaggio e trasporto

- **Idrogeno compresso**_- Il modo più semplice ed economico per accumulare idrogeno è di utilizzarlo sotto forma di gas compresso a pressione da 200-250 bar fino a 700 bar, utilizzando serbatoi in acciaio rinforzato da fibre di carbonio, e consentono di ottenere densità di accumulo di idrogeno adeguate all'uso a bordo di veicoli. Notevoli progressi sotto l'aspetto della sicurezza, questi serbatoi hanno superato addirittura la "prova proiettile".
- **Idrogeno liquido** Per ovviare alla necessità di utilizzare grandi contenitori si può ricorrere all'idrogeno liquido, dato che in questo stato occupa un volume minore rispetto al metano. Ma anche questo metodo presenta delle difficoltà: l'idrogeno diventa liquido a -253 gradi centigradi e per mantenerlo in questo stato occorrono serbatoi speciali e un grande dispendio di energia.













Esistono però ancora diversi problemi legati alla sicurezza. Anche il costo energetico della liquefazione è considerevole, corrispondendo a circa il 30% del contenuto energetico del combustibile, contro un valore compreso tra il 4% e il 7% per l'idrogeno compresso.

• Idruri metallici – Questo accumulo è di tipo chimico. Infatti l'idrogeno può legarsi chimicamente con diversi metalli e leghe metalliche formando idruri, composti in grado di intrappolare idrogeno a pressioni relativamente basse (il gas penetra all'interno del reticolo cristallino del metallo) e di rilasciarlo ad alte temperature. Tale tecnologia permette di raggiungere densità energetiche potenzialmente maggiori dell'idrogeno compresso e paragonabili con quelle dell'idrogeno liquido. Il volume di stoccaggio si potrebbe ridurre di 3-4 volte. Le più diffuse tipologie di accumulo chimico sono quella a base di idruri di magnesio e di litio. Una società leader nell' accumulo chimico dell'idrogeno è la francese McPhy.













• Nanostrutture - Una tecnologia recentissima e ancora sperimentale per l'accumulo dell'idrogeno riguarda l'utilizzo di nanostrutture di carbonio (grafene, nanotubi, fullereni), strutture nanometriche di carbonio che permettono di immagazzinare al loro interno una certa quantità di idrogeno. Scoperte all'inizio degli anni Novanta, stanno dimostrando buone capacità di adsorbimento dell'idrogeno, con risultati in alcuni casi sorprendenti.













Idrogeno - Distribuzione

A seconda delle quantità interessate, l'idrogeno può essere trasportato per mezzo di autocisterne o con idrogenodotti. L'esperienza accumulata nel settore della distribuzione del gas può essere utilizzata per la realizzazione e l'esercizio di reti di distribuzione dell'idrogeno, grosso modo simili alle attuali reti per il gas naturale. Maggiore attenzione andrebbe prestata ai materiali utilizzati che hanno maggiore compatibilità con l'idrogeno, per impedirne l'infragilimento. Esiste una rete di circa 170 chilometri nella Francia del Nord, per un totale nell'intera Europa di più di 1500 chilometri. Il Nord America, poi, possiede più di 700 chilometri di condutture per il trasporto dell'idrogeno. Un piccolo idrogenodotto è attivo nella zona industriale di Arezzo in Italia. Una percentuale di idrogeno nella misura di massimo il 15% in volume può essere trasportato insieme al metano, in un metanodotto ordinario, attraverso piccole modifiche alla rete, potenziandone così la densità energetica.













Efficienza Energetica-Direttiva Europea N. 27 del 25.10.2012

Direttiva Europea N.27 del 25 ottobre 2012 (in corso di recepimento in Italia), con le linee guida sull' Efficienza Energetica, esprime la volontà di raggiungere l'obiettivo di un risparmio dei consumi di energia primaria del 20% rispetto alle proiezioni per il 2020, attraverso l'applicazione diffusa di innovazioni tecnologiche, che interessano la produzione, la trasmissione e la distribuzione di energia. Tra le innovazioni tecnologiche più rilevanti, oltre ai sistemi di misurazione intelligenti, l'Unione Europea, ha individuato, per significative possibilità di risparmio di energia primaria, la "Cogenerazione ad Alto Rendimento, il teleriscaldamento ed il teleraffreddamento".

Cogenerazione, nota anche come generazione combinata di calore ed energia elettrica (CHP-Combined Heat and Power), fornisce una maggiore efficienza energetica rispetto alla generazione termoelettrica convenzionale recuperando parte













del calore prodotto durante la generazione di energia elettrica che altrimenti sarebbe sprecato. In tutto il mondo il tasso medio di efficienza di conversione di impianti di cogenerazione è stata del 58% nel 2011, rispetto al 36% per le centrali termiche convenzionali. Mentre per la cogenerazione ad alto rendimento di tipo elettrochimico, il tasso medio di efficienza di conversione raggiunge il 90%. Ciascun stato membro della Comunità Europea, dovrà istituire un regime obbligatorio di efficienza energetica, per il quale dovrà predisporre misure che incoraggino e promuovano l'efficienza per il riscaldamento ed il raffreddamento, in particolare impianti di cogenerazione ad alto rendimento, con l'istituzione anche di un fondo nazionale per l'efficienza energetica, il finanziamento ed il supporto tecnico. I primi interventi previsti saranno quelli di efficientamento energetico degli edifici degli enti pubblici, in quota percentuale ed in maniera graduale, infatti:













all'art.5 sono previste misure per <u>riqualificare ogni anno almeno il 3% della</u> <u>superficie utile coperta degli immobili della pubblica amministrazione</u>.

all'art.8, invece viene introdotto l'obbligo della diagnosi energetica degli edifici, disponendo di contributi a carico delle Regioni e dello Stato nella misura rispettiva del 50%.













Cogenerazione In Italia - D.L. del MI.S.E. del 05 settembre 2011

• Ministero dello Sviluppo Economico, ha regolamentato il riconoscimento della CAR "Cogenerazione ad Alto Rendimento", in maniera da allineare le misure di sostegno nazionali ai livelli dei paesi della Comunità Europea. Infatti, l'emissione di Certificati Bianchi certifica la cogenerazione ad alto rendimento, attraverso il Risparmio di energia primaria finalizzata alla produzione combinata di energia elettrica e calore, realizzato in ciascun anno solare ed espresso in MWh.

L'allegato I del decreto, annovera le tecnologie cogenerative che possono concorrere al riconoscimento delle misure di sostegno o premialità (CAR). Il decreto del 4 agosto 2011 ed il decreto legge attuativo del 5 settembre 2011, delle undici tecnologie cogenerative ad alto rendimento elencate, ben dieci si basano sulla produzione combinata di elettricità e calore (che operano sulla base di principi













termodinamici) ed una solamente classificata come "Pile a combustibile", conosciute meglio come Fuel Cell (che operano invece sulla base di principi elettrochimici). Questi ultimi, riconosciuti come cogeneratori elettrochimici, presentano rendimenti complessivi maggiori ed emissioni nocive in atmosfera inferiori, rispetto a cogeneratori di diversa tecnologia.

Il decreto legge n.16 del 02.03.2012 del Ministero del Lavoro, sulla semplificazione in materia tributaria, regolamenta l'accisa sul carburante utilizzato nella produzione combinata di energia elettrica e calore.

Pertanto, per la cogenerazione di energia elettrica e calore (CHP), è prevista la **defiscalizzazione del combustibile utilizzato**, a decorrere dal 1 giugno 2012.













Celle a combustibile (Fuel Cell)

- Nonostante rappresentino una tecnologia ultramoderna, le celle a combustibile hanno oltre 150 anni di storia, la prima cella fu inventata da un avvocato inglese di nome William Grove (1811-1896). Oggi grazie alla ricerca e all'applicazione di quelle che oggi vengono definite KET (tecnologie chiave abilitanti) queste celle sono state innovate. Le celle sono sistemi costituiti da elettrodi (catodo ed anodo) e un elettrolita che può essere liquido o solido, di diversa composizione. Esistono diverse tipologie di fuel cell:
 - 1. celle a bassa temperatura (operano tra 50° e 90° C)
 - celle alcaline (AFC) che utilizzano come elettrolita l'idrossido di potassio (KOH)
 - celle polimeriche (PEM) che utilizzano un elettrolita solido polimerico (nafion della Dupont) interposto tra gli elettrodi porosi

Queste celle sono utilizzate soprattutto per applicazioni veicolari e stazionarie













- 2. celle a media temperatura (operano tra 150° e 200° C)
 - celle ad acido fosforico (PAFC) che utilizzano come elettrolita una soluzione concentrata di acido fosforico (H3PO4)
- 3. celle ad alta temperatura SOFC (800° 1000° C) e MCFC (600°-680°)
 - celle ad ossidi solidi (SOFC) che utilizzano come elettrolita un materiale ceramico (ossido di zirconio ed ittrio)
 - celle a multi carbonati fusi (MCFC) che utilizzano come elettrolita una miscela di carbonati alcalini (litio, potassio e sodio)

Queste celle, sono alimentate da idrocarburi quali gas naturale, biogas, gas propano, che dopo un procedimento di reforming, producono energia elettrica e calore (CHP) Combined Heating and Power.













Le SOFC trovano applicazione nell'ambito residenziale, con potenze da 1Kwp sino a 200 Kwp, mentre le MCFC trovano applicazione in ambito industriale per potenze superiori, che vanno da 300 Kwp a 3 Mwp e parchi multimegawatt.

- Il DL 20/2007 (che recepisce la Direttiva Europea 2004/8/CE) differenzia la cogenerazione in :
 - "**microcogenerazione**", come un'unità di cogenerazione con una capacità di generazione massima inferiore a 50 kW elettrici".
 - "**piccola cogenerazione**", come un'unità di cogenerazione con una capacità di generazione installata inferiore a 1 MW elettrico".













Hydrogen Energy Srl – www.hydrogenenergy.it (sito in costruzione)

• La società **Hydrogen Energy Srl**, con sede in Altamura (BA), si propone di raggiungere importanti obiettivi, nell'ambito della sostenibilità ambientale e della riduzione dei consumi di energia primaria. Opera nel settore energetico per la diffusione di tecnologie pulite, promuovendo la cogenerazione elettrochimica ad alto rendimento. La principale attività della società, consiste nel rilievo e nella diagnosi dei consumi energetici di attività esistenti, nello studio di fattibilità, proposta e realizzazione di impianti innovativi di cogenerazione CHP a celle a combustibile. Tali impianti, garantiscono una generazione distribuita di energia di base, pulita, efficiente ed affidabile, al servizio di attività commerciali, industriali, ospedaliere e delle P.A.. La società si adopera per coinvolgere le aziende presenti su tutto il territorio nazionale, in programmi di risparmio energetico.













FuelCell Energy Solution Gmbh - www.fces.de

 La società FuelCell Energy Solution, ha sede legale a Dresda e sede produttiva ad Ottobrun (Germania). Rappresenta il leader mondiale nel settore delle celle a combustibile ad alta temperatura con tecnologia MCFC a carbonati fusi. La FCEs è una Joint Venture tra la FuelCell Energy Inc. con sede a Dambury – Connecticut (USA) e l'Istituto di Ricerca Fraunhofer IKTS (Germania).

Realizza sistemi cogenerativi elettrochimici di energia elettrica e calore, con i più bassi valori emissivi di sostanze nocive in atmosfera, rispetto alle altre tecnologie esistenti. La strategia di FCES è quella di promuovere i benefici della produzione distribuita di energia pulita, efficiente ed affidabile, attraverso la realizzazione di centrali elettriche Direct FuelCell nell'area Europea.













Fuel Cell a Carbonati Fusi (MCFC) – Molten Carbonate Fuel Cell

Questo tipo di celle a combustibile usano un elettrolita di sali alcalini, che alla temperatura di funzionamento (600-680°), sono fusi e permettono il passaggio degli ioni carbonato. Per trattenere la miscela di carbonati vi è una matrice ceramica porosa (LiAlO2). I due elettrodi porosi, l'anodo è di nichel al 10% di cromo ed il catodo è di ossido di nichel con il 2% di litio. Non sono necessari catalizzatori nobili, in quanto è l'elevata temperatura di esercizio che sostiene le reazioni.

All'anodo si ha la seguente reazione $H_2 + CO_3^{-2} --- \rightarrow H_2O + CO_2 + 2e^-$

Al catodo si ha la seguente reazione $1/2 O_2 + CO_2 + 2e^- \longrightarrow CO_3^{-2}$

Si nota che al catodo si formano ioni carbonato che migrano attraverso l'elettrolita fino all'anodo, ma ciò avviene solo se si forma CO_2 .













• Ecco che la miscela comburente deve contenere CO2 e se non fosse sufficiente si dovrebbe integrarla.

La prestazione di una singola cella di 1 mq., genera una tensione di 0.75 V e una potenza di 1 Kwp.

Risulta un buon sistema per produrre energia elettrica a livello stazionario, data la loro flessibilità nell'utilizzo dei combustibili. La loro elevata temperatura di funzionamento ha permesso di costruire all'interno della cella un processo di reforming per ottenere idrogeno e di fare recupero energetico, con un rendimento globale del 90%, che è il più elevato tra tutti i sistemi che producono energia elettrica. La tendenza mondiale per i sistemi a carbonati fusi è quella di produrre energia elettrica e calore per la cogenerazione, con potenze comprese tra i 500 KWp e i 30MWp (parchi di celle).













DFC®1500 EU

1.4 MW Power Plant

Area Occupata mq. 234

mt.18 x mt.13

Emissioni

NOx 0,00454 g/kWh

SOx 0,00454 g/kWh

PM10 0,000009 g/kWh

CO2 445 g/kWh

CO2 236-309 g/kWh

in caso di compensazione di dispersione termica







One small step from you, one giant leap for Europe!









DFC®1500 EU

1.4 MW Power Plant

Ubicata in un campus
Universitario

Alimentata da Gas Naturale















PARCO DI CELLE A COMBUSTIBILE

21 CELLE DFC 3000 EU

Potenza Installata 59 MWp

Area Occupata 50.000 mq.

Corea del Sud















Antonio Vulpio

Amministratore Unico

T + 39 080-3212584

M + 39 339-2131787

antoniovulpio@libero.it

Felice Basile

Direttore Tecnico

T + 39 080-3212584

M + 39 334-6073795

felice-basile@libero.it

www.hydrogenenergy.it

Andreas Frommel

VP Commercial and Business

Development

FuelCell Energy Solution GmbH

Winterberstrasse 28

01277 Dresden

Germany

T + 49 351-25537390

M + 49 151 - 52653050

afroemmel@fces.de

www.fces.de





