

DESCRIZIONE TECNICA

La produzione di combustibili a basso tenore di carbonio rappresenta uno degli ambiti di ricerca maggiormente investigati per attuare una significativa de-carbonizzazione del sistema energetico, con una notevole riduzione nello sfruttamento delle risorse di tipo fossile e una conseguente diminuzione delle emissioni di CO₂.

Tra i processi tecnologici più promettenti in termini di riduzione di CO₂ si segnalano:

Produzione di idrogeno da elettrolisi e fotoelettrolisi

I sistemi di elettrolisi dell'acqua consentono di produrre idrogeno di qualità elevata (5N) compatibile con l'utilizzo in sistemi automotive a celle a combustibile di nuova generazione. Sono commercialmente disponibili quelli di tipo alcalino o PEM mentre sistemi di elettrolisi ad ossidi solidi sono in via di sviluppo. I sistemi di elettrolisi per la generazione di idrogeno sono utilizzati in processi power-to-gas per il bilanciamento della rete di distribuzione dell'energia elettrica, per l'accumulo di energia da fonti rinnovabili, per utilizzare al meglio il surplus di energia dovuto ai fenomeni di intermittenza delle fonti rinnovabili. Gli impianti installati variano da qualche centinaio di kW a più di 10 MW. L'idrogeno prodotto può essere completamente rinnovabile e le emissioni del processo complessivo per la produzione di idrogeno e il suo utilizzo nei trasporti quasi nulle. Grande importanza rivestono anche i sistemi di accumulo di idrogeno. Dei tre possibili modi di immagazzinare l'idrogeno, cioè come gas compresso, come liquido (a -20 K a pressione ambiente) o in forma di idruri nei solidi, questo ultimo appare come il più promettente a causa della rilevante capacità di accumulo e per il fattore sicurezza, anche se a livello automotive, l'interesse principale è per bombole a 700 bar.

Conversione elettrochimica della CO₂

I sistemi di conversione elettrochimica della CO₂ sono di diversa natura e includono sistemi a bassa ed alta temperatura. I sistemi di co-elettrolisi ad alta temperatura hanno già raggiunto lo stadio di applicazione industriale. Il processo richiede due differenti stadi di reazione: uno stadio ad alta temperatura che riguarda la co-elettrolisi di CO₂ e acqua in un sistema ad ossido solido con la produzione di syngas e un processo catalitico a temperatura intermedia 300 °C di conversione del syngas in metanolo. Come per l'elettrolisi classica, i sistemi di co-elettrolisi per la generazione di feed-stock chemicals possono essere impiegati per il bilanciamento della rete di distribuzione dell'energia elettrica e per l'accumulo di energia da fonti rinnovabili in combustibili liquidi.

Produzione di biocombustibili e gas di sintesi

Gas di sintesi da biogas. Il biogas è tra i più diffusi combustibili rinnovabili, prodotto da biomasse di diversa provenienza settoriale (zootecnico, agro-industriale, rifiuti organici) [5-6]. Viene usato in motori a combustione interna a bassa efficienza (18-25%) con elevate emissioni inquinanti (VOCs, NO_x, CO, SO₂) per la produzione di calore e/o energia elettrica [7] oppure per la produzione di syngas (H₂-CO), attraverso processi di reforming, utilizzato poi come combustibile in impianti di generazione elettrica oppure come materia prima per la produzione di combustibili sintetici a basso impatto ambientale (come idrogeno, metanolo, dimetiletere e benzine sintetiche) o altri chemicals [8]. Il livello di maturità delle tecnologie di reforming per la generazione di idrogeno/syngas è elevato per la produzione centralizzata industriale (450 - 18,000 kg/h H₂) da combustibile fossile ma si può considerare buono anche per la produzione distribuita su piccola scala (50-500 kg/giorno H₂) utilizzando il biogas e in generale i biocombustibili (bio-etanolo, bio-metanolo) [9]. Tuttavia è necessaria un'attività di ricerca e sviluppo per rendere i sistemi più compatti e affidabili.

Biocombustibili. I biocombustibili, in quanto fonti di energia rinnovabile, forniscono un contributo positivo al bilancio della CO₂ nell'atmosfera: la maggior parte della CO₂ prodotta durante la combustione dei biofuels viene utilizzata per la crescita delle biomasse da cui sono originati, secondo il ben noto ciclo Well-To-Wheel. La biomassa può essere convertita in carrier energetici (combustibili liquidi e gassosi, vapore ed elettricità) impiegati a loro volta per la produzione di energia, elettricità e/o per il trasporto.

La ricerca ad oggi è indirizzata verso lo sviluppo e/o l'ottimizzazione dei seguenti processi:

- produzione di combustibili liquidi, quali metanolo e/o dimetiletere, mediante idrogenazione della CO₂
- produzione di biodiesel mediante alcolisi catalitica di oli di scarto o grassi animali
- produzione di bio-metano mediante gassificazione di reflui agro-industriali in condizioni supercritiche.

I biocombustibili ottenuti da processi di trasformazione delle biomasse sono considerati come combustibili alternativi per motori a combustione interna. La ricerca è finalizzata verso lo sviluppo di nuovi processi catalitici eterogenei per la produzione di biodiesel mediante alcolisi di oli vegetali non "agganciati" alle tradizionali filiere alimentari. Il trattamento di reflui acquosi in fase supercritica o surriscaldata consente di poter processare matrici molto umide evitando di doverle preventivamente essiccare; il processo produce gas di sintesi ad elevate pressioni, consentendo operazioni di recupero energetico per espansione e di ottenere sostituti del gas naturale con pressioni idonee all'immissione in rete nazionale di distribuzione. Le materie prime consentono di ottenere differenti bio-prodotti come il metano, l'idrogeno, bio-crude oil, biodiesel e biogas, tutti utilizzabili su scala commerciale con le infrastrutture esistenti.

Internazionale

Gli impianti europei a biogas hanno prodotto nel 2014 circa 30 TWh di elettricità. Più della metà della produzione deriva da impianti alimentati con materie prime di origine agricola, zootecnica e/o agroindustriale.

Il numero di impianti basati sulla tecnologia di produzione di syngas/idrogeno da biocombustibili (biogas, bio-etanolo, bio-metanolo) su piccola scala è principalmente legato a sistemi realizzati nell'ambito di progetti europei (BIO-HYDROGEN, BIOGAS2PEM-FC, EUWAK, BIOROBUR) per cui la loro produzione non supera 100kg/giorno.

Il mercato per i sistemi di elettrolisi riguarda potenze installate che variano da qualche centinaio di kW a più di 10 MW, per applicazioni di grid-balancing e per l'accumulo di energia da rinnovabili. Il mercato si sta sviluppando principalmente in Europa e negli Stati Uniti, in Asia con diverse migliaia di unità installate.

Il mercato per i sistemi di co-elettrolisi riguarda potenze installate inferiori al MW. L'azienda leader in questo campo è la Topsoe (Danimarca).

La tecnologia dell'immagazzinamento a stato solido di idrogeno ampiamente studiata in Europa e nel resto del mondo non ha ancora raggiunto uno stadio avanzato per una larga produzione industriale, soprattutto per applicazioni non stazionarie, come il settore automotive, per il quale i requisiti per i materiali assorbitori sono più stringenti. Nonostante ciò, nel campo stazionario si possono annoverare alcune eccellenze europee, come la ditta francese McPhy, che commercializza grandi serbatoi a base di MgH_2 , che possono contenere fino a 100 Kg di idrogeno (3.3 MWh) lavorando in modo non adiabatico, oppure fino a 24 kg di idrogeno (830 kWh) con esercizio in modo adiabatico [4]. La ditta bulgara Labtech commercializza serbatoi a base di leghe derivate dal $LaNi_5$ che assorbono e desorbono 1.4 wt% di idrogeno a pressioni contenute (<10 bar) in un intervallo di temperature compreso tra 0 e 200 °C. La ditta è in grado di fornire serbatoi contenenti da 5 a 10000 N litri di idrogeno[5].

Nazionale

Il nostro Paese si avvale di una pluralità di materie prime e della disponibilità di tecnologie mature e affidabili per la produzione di combustibili a basso tenore di carbonio.

In Italia sono operanti oltre 2000 impianti in grado di convertire biomasse di diversa natura in biocombustibili, con una potenza installata superiore a 4000 MWe [Fonte: GSE, 2015]. Circa la metà sono impianti di produzione di biogas nel settore agro-zootecnico, con una potenza elettrica installata di circa 700 MWh.

Il numero di impianti basati sulla tecnologia di produzione di syngas/idrogeno da biocombustibili (biogas, bio-etanolo, bio-metanolo) su piccola scala è principalmente legato a sistemi realizzati nell'ambito di progetti europei e nazionali (SOFCOM, BIOROBUR, PON-SEB), le taglie non superano 100kg/giorno.

Il Piano di Azione Nazionale sulle rinnovabili (PAN) affida un ruolo fondamentale alle biomasse: queste andranno a coprire, rispetto al totale delle FER, il 19% del totale di consumi di elettricità (18.780 GWh), il 54% delle richieste di energia per calore e raffrescamento (5.670 ktep) e l'87% per il settore dei trasporti (2.530 ktep).

Nell'ambito dei processi elettrolitici, le installazioni in Italia sono state effettuate nell'ambito di progetti Europei e raggiungono i 2 MW installati per impianto e prevalentemente orientate all'attività di ricerca finanziata nell'ambito di progetti Europei e progetti PON.

Nel campo dell'immagazzinamento di idrogeno, la concreta persecuzione degli obiettivi del Progetto Industria 2015 "HYDROSTORE"[6,] hanno permesso di realizzare alcuni prototipi di serbatoi su scala pilota e preindustriale, sia di serbatoi operanti a temperatura ambiente, sia di serbatoi operanti tra i 250 e i 300 °C.

TRL (TECHNOLOGY READINESS LEVEL)

La produzione distribuita di syngas/idrogeno attraverso processi di reforming da biocombustibili su piccola scala si può considerare commerciale con un TRL pari a 9 (ci sono aziende italiane e europee che commercializzano sistemi per la produzione di syngas e/o idrogeno da biogas e bioetanolo). Per gli aspetti legati alla ricerca e sviluppo di sistemi più compatti e efficienti il TRL è compreso tra 5 e 6.

Per rappresentare il livello di maturità tecnologica derivante dai processi di produzione di combustibili liquidi alternativi è necessario distinguere tra biocombustibili derivati da colture su terreni agricoli (prima generazione), biocombustibili derivati da residui legnosi e lignocellulosici, rifiuti vari, oli di scarto e nuove fonti come le alghe (seconda generazione), biocombustibili da microalghe ad alto tenore lipidico e zuccherino (terza generazione).

- **Biocombustibili di prima generazione** (TRL 7-8): impianti dimostrativi e di grande taglia, soprattutto riferiti alla produzione di biometano

- **Biocombustibili di seconda generazione** (TRL 4-5): tecnologia già validata in laboratorio, ma ancora in fase pre-industriale, con impianti di piccola taglia in fase di sperimentazione
- **Biocombustibili di terza generazione** (TRL 2-4): tecnologia dimostrata, ma solo a livello di laboratorio.

Per i processi elettrolitici: TRL da 6 a 9 (varia con la configurazione).

I sistemi di co-elettrolisi hanno raggiunto TRL 8 e potrebbero raggiungere a breve l'applicazione su larga scala.

Le tecnologie di immagazzinamento di idrogeno tradizionali (gas compresso-liquido) sono perlopiù in fase commerciale mentre l'utilizzo di materiali di accumulo solidi è a livello di dimostrazione in ambiente operativo (TRL 7).

■ RELAZIONE CON LE FONTI ENERGETICHE

Lo sviluppo della tecnologia di produzione di combustibili a basso tenore di carbonio porta con sé la possibilità di integrare tra loro diverse risorse energetiche, quali: sole, vento (produzione di energia elettrica utilizzabile, ad esempio, nell'elettrolisi dell'acqua per la produzione di idrogeno, a sua volta utilizzabile in altri processi di trasformazione delle biomasse); fonti fossili (nella misura in cui si vuole riutilizzare la CO₂ emessa nei processi di trasformazione dei combustibili fossili).

Il biogas si può considerare in Europa come la principale risorsa rinnovabile da utilizzare in sistemi di reforming per la produzione di syngas/idrogeno. I sistemi di elettrolisi dell'acqua consentono di produrre idrogeno di qualità elevata (5N) e compatibile con l'utilizzo in sistemi automotive a celle a combustibile di nuova generazione.

L'idrogeno prodotto da questi sistemi può essere completamente rinnovabile e le emissioni del processo produzione di idrogeno e uso nei trasporti quasi nullo. Il consumo di energia è di circa 60 kWh/kg H₂, e la capacità produttiva per impianto maggiore di 100 kg H₂/day. Le efficienze migliori raggiungono il 70%. I costi sono attualmente di circa 3,7 M€/t/d) e le emissioni praticamente nulle. Per la durata si ha una media di 20 anni con una sostituzione di stack durante il periodo completo di funzionamento del sistema. Possono trovare applicazione in processi power-to-gas per il bilanciamento della rete di distribuzione dell'energia elettrica, per l'accumulo di energia da fonti rinnovabili sotto forma di feedstock chemicals ecc.

■ VERSATILITÀ (CAPACITÀ DI IMPATTARE SU PIÙ SETTORI)

L'utilizzo efficiente di biocombustibili come il biogas può promuovere l'imprenditorialità innovativa nel settore delle energie rinnovabili e in quello delle nuove tecnologie a basso impatto ambientale, allo stesso tempo contribuisce alla crescita e al rafforzamento di quelle aziende che già operano in questo settore. Lo sviluppo di queste tecnologie porta a seguito un nutrito indotto manifatturiero (componentistica, sensoristica, lavorazione di acciai, sviluppo di material, sistemi di controllo ecc.).

■ POTENZIALE DI DIFFUSIONE IN AMBITO NAZIONALE

La produzione di syngas/idrogeno da biogas potrebbe essere significativa considerando i numerosi impianti di digestione anaerobica (1491) presenti sul territorio italiano [10]. La taglia di questi impianti è tale da fornire biogas per la produzione distribuita di idrogeno o syngas. Per quanto riguarda la produzione elettrolitica di idrogeno, non vi sono ostacoli per la diffusione della tecnologia. I costi si stanno riducendo notevolmente con l'aumentare del fattore di scala. Benché il territorio nazionale non ponga fondamentale alcun vincolo allo sviluppo della tecnologia, sia per la produzione di H₂ che per la co-elettrolisi di CO₂, è indispensabile la presenza di fonti rinnovabili che forniscano energia a basso costo. Lo sviluppo delle due tecnologie è quindi strettamente legato alla presenza principalmente di impianti eolici e fotovoltaici.

■ IMPATTO E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

L'utilizzo della tecnologia di reforming per la produzione di idrogeno e syngas da impiegare in celle a combustibile ad alta efficienza per applicazioni stazionarie o mobili così come la produzione elettrolitica o fotoelettrolitica di idrogeno non produce emissioni inquinanti. Poiché la produzione di biocombustibili di prima generazione ha sollevato perplessità sullo sfruttamento a fini energetici di terreni agricoli tradizionalmente utilizzati per colture destinate al consumo umano, recentemente l'Unione europea ha definito i criteri per evitare la coltivazione di materie prime, destinate alla realizzazione di biocombustibili, nei terreni erbosi ad alta biodiversità.

L'uso dei biocombustibili consente una riduzione significativa di emissioni inquinanti rispetto ai combustibili di origine fossile. A titolo di esempio, alcune stime riportano che nel ciclo di vita di 1 ton di biocombustibile si producano 0,9 ton di CO₂ contro le 3 ton prodotte da benzina e diesel. Fermo restando che il corretto calcolo dei benefici ambientali, in

termini di riduzione delle emissioni inquinanti, è complesso e dipende da diversi fattori (tipologia di motori, condizioni di utilizzo, composizione qualitativa dei carburanti, ecc.), ci sono molti vantaggi rispetto ai combustibili di natura fossile, tra cui: annullamento delle emissioni di SO_x ; diminuzione dell'emissioni di monossido di carbonio (CO) e ossidi di azoto (NO_x) e diminuzione delle polveri sottili e del particolato incombusto; assenza di benzene o altri componenti cancerogeni, quali idrocarburi policiclici aromatici (PAH); elevata biodegradabilità; assenza di metalli pesanti nocivi.

Da non sottovalutare la necessità di reperire ampie aree coltivabili interamente destinate alla produzione di biocombustibili.

Emissioni CO_2 /MWh

- Idrogeno prodotto da biogas = 5.59 kg CO_2 -eq/kg H_2
- Idrogeno prodotto da gas naturale = 13,7 kg CO_2 -eq/kg H_2
- Produzione elettrolitica di H_2 ; emissioni nulle.

Per quanto attiene le biomasse il loro trasporto per lo sfruttamento in luogo diverso da quello di produzione va a peggiorare nettamente la sostenibilità ambientale a causa del pesantissimo tributo che il trasporto (spesso e volentieri su gomma) impone al bilancio della CO_2 emessa dall'intero processo.

Emissioni CO_2 /MWh evitate

Emissioni di CO_2 evitate mediante reforming di biogas = 8.11 kg CO_2 -eq/kg H_2

Utilizzando la combustione di idrogeno in veicoli a fuel cells si può ridurre fino al 100% il livello di emissioni inquinanti rispetto agli altri veicoli a combustione interna. La combustione elettrochimica di idrogeno produce unicamente acqua come prodotto di reazione. Il processo avviene a 60-80 °C.

Con la co-elettrolisi si possono ridurre fino al 60% le emissioni di CO_2 di un comune processo di combustione.

EFFICIENZA, TEMPO DI VITA E RENDIMENTO PREVISTI

Le efficienze fornite dai costruttori di reformer per la produzione di idrogeno e syngas sono del 70% calcolate sul LHV del combustibile. L'idrogeno prodotto dai sistemi elettrochimici può essere completamente rinnovabile e le emissioni del processo complessivo per produzione di idrogeno e il relativo uso nei trasporti quasi nullo.

Il consumo di energia è di circa 60 kWh/kg H_2 , e la capacità produttiva per impianto anche maggiore di 100 kg/day. Le efficienze migliori raggiungono il 70%. I costi sono attualmente di circa 3,7 M€/t/d e le emissioni praticamente nulle. Per la durata si ha una media di 20 anni con una sostituzione di stack durante il periodo completo di funzionamento del sistema.

I combustibili e i prodotti organici ottenuti da co-elettrolisi possono essere considerati completamente rinnovabili e il processo contribuisce alla riduzione delle emissioni. Il consumo di energia è attualmente superiore a 100 kWh/kg CH_3OH , e la potenza installata può raggiungere il MW. Le efficienze migliori raggiungono il 60%. I costi sono attualmente maggiori di 5 M€/t/d. Per una durata media di 10 anni.

PAYBACK TECNOLOGICO, DI INVESTIMENTO E DI OPERATION AND MAINTENANCE PREVISTO

Per la produzione elettrolitica di idrogeno, il payback tecnologico è compreso tra 2 e 5 anni.

PRINCIPALI OSTACOLI ALLO SVILUPPO

I costi legati ai processi elettrolitici di produzioni di H_2 risultano più alti rispetto alle tecnologie competitive di *steam reforming* del metano, ma la purezza è significativamente maggiore (5N) e l'idrogeno ottenuto da fonti rinnovabili è una tecnologia completamente sostenibile. Per le tecnologie di co-elettrolisi di CO_2 , i costi sono legati alle tecnologie di produzione degli elettrolizzatori e non risultano al momento competitivi con le altre tecnologie.

POTENZIALITÀ DI SVILUPPO TECNOLOGICO IN AMBITO NAZIONALE E IMPATTO SUL PIL

Una misura dell'influenza di queste tecnologie sul PIL potrebbe essere data dal rapporto tra emissioni (calcolate sulla base della potenza installata) e totale dell'energia consumata (una misura del PIL). A parità di energia consumata, il rapporto si riduce se aumenta la quota delle fonti rinnovabili sul totale dell'energia oppure se si modifica la composizione delle fonti fossili, in modo tale da tener conto del contenuto di carbonio per fonte. Considerata la possibilità di riconversione degli attuali impianti di produzione di combustibili in bioraffinerie, l'effetto netto sul PIL (determinato dall'emissioni di CO_2 evitate) potrebbe essere nei prossimi cinque anni superiore al 2%. Per i processi elettrolitici, le potenzialità di impatto sul PIL possono essere notevoli una volta raggiunta la diffusione su larga scala. Attualmente il dato non è quantificabile.

POTENZIALITÀ DI ESPORTAZIONE DELLA TECNOLOGIA

In considerazione dell'attuale interesse mondiale legato a fattori geopolitici, socio-economici e ambientali, queste tecnologie rappresentano una opportunità per realizzare filiere energetiche virtuose, in grado di influenzare positivamente anche il PIL. Le tecnologie di sviluppo nazionale, possono essere esportate anche in paesi terzi contribuendo al PIL nazionale. Esempio in tal senso è rappresentato dalla Solid Power, azienda italiana di sviluppo elettrolizzatori allo stato solido che già presenta sistemi demo distribuiti fuori dal territorio nazionale.

POSSIBILI RICADUTE PER IL SISTEMA INDUSTRIALE, DEI TRASPORTI, RESIDENZIALE E NEL TERZIARIO

La produzione di combustibili a basso tenore di carbonio può avere un impatto determinante nel sistema industriale e dei trasporti. Nel settore industriale esiste la possibilità di sequestrare la CO₂ prodotta dagli impianti di potenza di grossa taglia, utilizzandola come un reagente per la produzione di combustibili puliti alternativi.

Altro impatto significativo è atteso nel settore dei trasporti, viste le caratteristiche chimico-fisiche presentate dai biocarburanti che ne consentono un utilizzo nei motori con un minore impatto ambientale rispetto ai combustibili tradizionali e soprattutto nell'utilizzo di idrogeno come combustibile per autotrazione.

L'applicazione riguarda processi *power-to-gas* per il bilanciamento della rete di distribuzione dell'energia elettrica, per l'accumulo di energia da fonti rinnovabili, per utilizzare al meglio il surplus di energia dovuto all'intermittenza che caratterizza il funzionamento delle fonti rinnovabili.

I sistemi di co-elettrolisi di CO₂ e acqua trovano applicazione in processi *power-to-fuel* o *power to chemicals*, in cui, oltre a sequestro di CO₂ è possibile la produzione di prodotti chimici ad alto valore aggiunto.

MAGGIORI ATTORI ITALIANI COINVOLTI

Utilizzo della tecnologia

Oltre a riscuotere l'interesse industriale di grandi imprese (compagnie petrolifere, in primis), lo sviluppo della tecnologia risulta di notevole risonanza anche per le PMI. Si possono creare zone autosufficienti energeticamente, che sfruttano le risorse rinnovabili del territorio locale, creando piccoli impianti decentralizzati di produzione di energia in grado di limitare gli oneri economici di un utilizzo delle biomasse su larga scala (trasporto e stoccaggio).

Non ci sono attori italiani che utilizzano la tecnologia di reforming di biocombustibili su scala commerciale.

Le principali aziende che invece usano la tecnologia del reforming di gas naturale sono:

- Air liquid (Milano)
- SAPIO (Monza)

Nel settore dell'elettrolisi, sono coinvolte le industrie chimiche e i gestori di rete anche su scala locale.

La fornitura di H₂ riguarda applicazioni industriali (silicio, ammoniaca, processi chimici ecc.) e le fuel cell.

Sviluppo della tecnologia

Le aziende maggiormente interessate allo sviluppo della tecnologia sono:

- Air liquid (milano)
- SAPIO (Monza)
- SOL (Monza)
- Meridionale impianti (Catania)
- PMI interessate allo sviluppo della tecnologia a livello locale, con costruzione di impianti locali di piccola taglia.

In Italia operano alcuni tra i più importanti produttori mondiali di sistemi elettrolisi PEM (De Nora, Sol ecc.) e una tra le aziende più importanti per la produzione di sistemi elettrolitici SOEC (Solid Power, Trento). L'interesse per l'idrogeno è in genere collegato ai sistemi a celle a combustibile.

Tra gli end user che hanno dedicato risorse significative al processo si cita Italcementi.

ECCELLENZE IN TERRITORIO NAZIONALE

A livello industriale, ENI SpA rappresenta un riferimento nazionale di rilievo. Esistono, tuttavia, numerose aziende operanti nel settore della produzione di biocombustibili che puntano ad uno sviluppo della tecnologia per una completa riconversione del settore energetico. Accanto a queste realtà industriali, vi sono gli enti di ricerca, tra cui il CNR e l'ENEA, assieme alle università che sono impegnati nelle attività e in programmi di ricerca riguardanti lo sviluppo di nuove tecnologie (elettrolizzatori e sistemi catalitici) per la produzione di combustibili a basso tenore di carbonio.

Nel settore idrogeno sono presenti diversi poli attivi nel settore, tra cui “Hydrogen Park”, un Consorzio per l’Idrogeno di Venezia che nasce a Porto Marghera su iniziativa dell’Unione Industriali veneti. e il Parco Tecnologico della Regione Piemonte, l’“Environment Park”, che include le attività sull’idrogeno e ha istituito lo HySyLab (Hydrogen System Laboratory), centro per le tecnologie ad idrogeno, cofinanziato dall’EU, e avviato con il Gruppo Sapiro, la Provincia di Torino, il Politecnico di Torino, con il supporto della Regione Piemonte e della Città di Torino. La Regione Lazio infine ha finanziato la realizzazione del “PoloIdrogeno” di Civitavecchia che, con il coordinamento tecnico-scientifico del CIRPS, avrà come attività principali la ricerca, il trasferimento tecnologico e la formazione nei settori della utilizzazione e della produzione dell’idrogeno da fonti rinnovabili. In tema di stoccaggio, diverse sono le attività compiute dal CNR in tema di stoccaggio solido di idrogeno.

BEST PRACTICES

Lo sviluppo della tecnologia ha portato negli ultimi anni ad una progressiva riconversione dei siti industriali meno recenti in vere e proprie bioraffinerie.

A Porto Marghera la società ENI S.p.A. sta realizzando un importante progetto denominato Green Refinery che prevede la conversione della storica Raffineria di Venezia nata nel 1926 in “bio-raffineria” per la produzione di bio-carburanti innovativi, di elevata qualità e a impatto ambientale più basso. Il progetto costituisce il primo caso europeo di riconversione di una raffineria convenzionale in bio-raffineria. Nel 2014 è iniziata la produzione del biocarburante ricavato dall’olio di palma.

Recentemente, a Crescentino (VC) è stato inaugurato il primo impianto al mondo per la produzione di biocarburanti di II generazione (etanolo da residui legnosi e lignocellulosici), di proprietà di Beta Renewables, joint venture tra Biochemtex, società di ingegneria del gruppo Mossi Ghisolfi, il fondo americano TPG (Texas Pacific Group) e il leader mondiale della bio-innovazione, la danese Novozymes.

Per l’utilizzo di biogas per la produzione di idrogeno/syngas, si segnalano seguenti progetti europei:

- Progetto SOFCOM, sviluppo di un reformer da biogas proveniente da un impianto di waste water treatment (Torino) da circa 2 Nm³/h
- Progetto BIOROBUR, sviluppo di un reformer da biogas da circa 46 Nm³/h
- BIO-HYDROGEN, sviluppo di un reformer da biogas da circa 4.3 kg/giorno.

I progetti più significativi nel settore dell’elettrolisi e dei sistemi di co-elettrolisi, finanziati dall’UE riguardano un numero limitato di installazioni.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- [1] European Commission Communication (2010) “EUROPE 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth”.
- [2]k. Mollersten, J. Yan, J. R. Moreira, , Biomass Bioenergy, 2005;25:273-2
- [3]Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council 23 April 2009. Official Journal of the European Union, 5/6/2009;L 140/16: 1-47
- [4]Commission Regulation (EC) No 185/2007 of 20 February 2007. Official Journal of the European Union 01/03/2007;L63:4-5
- [5] B. Kretschmer, S. Bennett, Analysing Bioenergy Implementation in EU Member States: Results from the Biomass Futures, IEEP report 2011
- [6]W. Edelmann, Biogas production and usage, in: M. Kaltschmitt, H. Hartmann (Eds.), Energy from biomass: basic principles, technologies and processes, Springer, Leipzig, Germany, 2001
- [7]Van Herle, Y. Membrez, O. Bucheli, , Journal of Power Sources 127 (2004) 300-312
- [8]C.S. Lau, A. Tsolakis, M.L. Wyszynski, Biogas upgrade to syn-gas (H₂-CO) via dry and oxidative reforming int. j. hydrogen energy 36 (2011) 397- 404
- [9] Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST) and HincioS.A., Study on hydrogen from renewable resources in the EU, Final Report, July 2015
- [10] Biomethane & Biogas Report, European Biogas Association, 2015
- [11] A.S. Aricò, V. Baglio, N. Briguglio, G. Maggio and S. Siracusano Proton Exchange Membrane Water Electrolysis in Fuel Cells: Data, Facts and Figures, Detlef Stolten, Dr. Remzi C. Samsun and Nancy Garland Editors, Wiley, 2016
- [12] A. S. Aricò, S. Siracusano, N. Briguglio, V. Baglio, A. Di Blasi, V. Antonucci, Journal of Applied Electrochemistry, 2013, 43, 2, 107-118.