



Ricerca di Sistema elettrico

Supporto ai ministeri e collaborazioni internazionali: rapporto sulle attività svolte

Massimo Falchetta, Giorgio Simbolotti

SUPPORTO AI MINISTERI E COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI: RAPPORTO SULLE ATTIVITÀ SVOLTE

Massimo Falchetta, Giorgio Simbolotti (ENEA)

Settembre 2014

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2013

Area: Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente

Progetto: Energia elettrica da fonte solare

Obiettivo: Comunicazione e diffusione dei risultati, supporto ai ministeri e collaborazioni internazionali

Responsabile del Progetto: Domenico Mazzei, ENEA

Indice

SOMMARIO.....	4
SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO AI MINISTERI	4
COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI	5
SOLARPACES	5
<i>Struttura organizzativa di SolarPACES</i>	6
<i>Partecipazione italiana</i>	6
<i>Attività 2014</i>	7
Task I	7
Task II	9
Task III	10
Conferenza SolarPACES	11
<i>Visita al centro di Badaling</i>	16
<i>Meeting del Comitato esecutivo (Exco) SolarPACES</i>	19
<i>Valutazioni conclusive</i>	21
ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI	23
ALLEGATI.....	24

Sommario

ENEA svolge azioni di supporto tecnico-scientifico ai Ministeri per la definizione di un quadro nazionale di riferimento, che guidi gli operatori coinvolti nel settore del solare termodinamico, in linea con quanto previsto dalla Strategia Energetica Nazionale, che individua questa tecnologia come una delle più promettenti per sviluppi industriali nel medio termine.

ENEA partecipa inoltre alle collaborazioni in corso nel settore, sia a livello europeo che internazionale, essenziali per indirizzare le attività di ricerca, stabilire sinergie con i principali attori non nazionali e acquisire risorse nell'ambito dei progetti europei. In particolare, tale partecipazione riguarda i gruppi di lavoro dell'European Energy Research Alliance (EERA), l'Implementing Agreement dell'IEA SolarPACES e la European Solar Thermal Electricity Association (ESTELA).

Supporto tecnico-scientifico ai Ministeri

In data 3 - 5 marzo 2014 si è svolta a Riyadh e a Jeddah (Arabia Saudita) la "Missione Imprenditoriale" Italiana in Arabia Saudita organizzata congiuntamente dai Ministeri degli Esteri e dello Sviluppo Economico, dalla Confindustria, dall'Istituto per il Commercio Estero (ICE) e dal Gestore del Sistema Elettrico (GSE), con la partecipazione di oltre 70 aziende italiane (ALL. 1).

Inizialmente programmata come "Missione Governativa", la missione è stata successivamente trasformata in "Missione Imprenditoriale" a causa dell'avvicendamento dell'esecutivo italiano avvenuto proprio nel periodo della missione.

Scopo della missione è stato il rafforzamento delle relazioni bilaterali finalizzato ad incrementare l'export commerciale italiano in Arabia Saudita con particolare riferimento ai due settori dell'energia e dei servizi ed equipaggiamenti biomedicali.

L'Enea è stata invitata a partecipare per l'interesse manifestato dai Sauditi nello sviluppo delle energie rinnovabili con riferimento al fotovoltaico e al solare termico a concentrazione.

In quest'ultimo settore l'Enea ha infatti sviluppato una variante tecnologica basata su accumulo termico con sali fusi che rappresenta al momento una delle soluzioni tecniche più avanzate e promettenti.

L'Arabia Saudita ha invece avviato un importante programma di investimento per la costruzione di oltre 10 GW di potenza elettrica basata su solare termico a concentrazione, da installare entro il 2032 mediante una procedura di procurement competitivo (ALL. 2).

La selezione dei progetti e delle offerte di collaborazione è gestita dal KA CARE - King Abdullah City for Atomic and Renewable Energy, Agenzia governativa saudita istituita nel 2010 per lo sviluppo delle fonti energetiche alternative e del nucleare.

Per l'Enea, la partecipazione alla missione è stata assicurata dall'Ing. Giorgio Simbolotti responsabile Strategie e Progetti dell'Unità Tecnologie Rinnovabili (UTRINN) che, in associazione con AREVA (USA, Francia) e CSIRO (Australia) ha partecipato tra l'altro al procurement competitivo organizzato dall'Agenzia saudita KA CARE.

Partecipando alla missione l'Enea ha quindi avuto modo di presentare ai sauditi le proprie attività e potenzialità e, al contempo, di supportare negli incontri bilaterali le aziende italiane operanti nel settore, in particolare Archimede Solar Energy che, su brevetti Enea, produce tubi ricevitori ad alta temperatura per impianti solari a concentrazione.

Nella sessione plenaria dedicata all'energia (Cleantech, ALL. 1), l'ing. Simbolotti ha presentato quindi la tecnologia italiana sul CSP ed il ruolo ENEA nel suo sviluppo (ALL. 3) ed ha anche avuto modo di stabilire dei contatti diretti con il Responsabile degli Affari Internazionali del KA CARE preposto alla valutazione delle proposte nell'ambito del Procurement competitivo di cui sopra. In base alle informazioni raccolte, il processo di valutazione delle proposte da parte dei Sauditi è affetto da un certo ritardo. I Sauditi ne prevedono la conclusione entro la fine del 2014.

L'Enea e le aziende Italiane hanno anche avuto modo di rafforzare il dialogo con i corrispondenti sauditi alcuni dei quali già presenti economicamente in Italia come partners di Archimede Solar Energy.

Collaborazioni internazionali

SOLARPACES

SolarPACES (acronimo di Implementing Agreement for the establishment of a project on Solar Power and Chemical Energy Systems) è l'Implementing Agreement dell'IEA (International Energy Agency) che si occupa specificamente di tecnologia solare termodinamica e di produzione di idrogeno solare per via termica. SolarPACES ha lo scopo di favorire il contatto fra ricercatori operanti nella R&S sui sistemi solari termodinamici e opera tramite un Comitato Esecutivo (exco) che si riunisce 2 volte l'anno e tramite gruppi di lavoro afferenti a 6 Task specifici (Impianti, Chimica Solare, Tecnologia dei componenti, Calore di processo, Risorse solari, Dissalazione solare). Organizza inoltre annualmente la Conferenza internazionale più prestigiosa nel campo della R&S nel settore Solare termodinamico /chimica solare ad alta temperatura. L'attività dell'Italia, che ha aderito a SolarPACES nel 2009, nel 2014 ha comportato:

- la partecipazione dell'ing. Massimo Falchetta alla conferenza SolarPACES2014, svoltasi a Pechino, con annessa visita tecnica al centro sperimentale di Badaling
- la partecipazione dell'ing. Massimo Falchetta al meeting del Task I, svoltosi a Pechino
- La partecipazione dell'ing. Massimo Falchetta, nelle vesti di rappresentante italiano, al meeting del comitato esecutivo (ExCo) che si è svolto sempre a Pechino
- Il contributo dell'ing. Giaconia, dell'ing. Gaggioli e del dr. Montecchi ai lavori del Task II (Chimica solare) e Task III (guidelines su misure di riflettanza, misura della qualità ottica dei collettori e misura delle prestazioni dei prototipi di sistemi di accumulo).

I meeting e la conferenza si sono svolti a Pechino, dal 15 al 21 settembre 2014.

Oltre alle presentazioni ai vari meeting (Task I, Task II, Task III), sono stati presentati 7 lavori ENEA, di cui 4 poster e 3 presentazioni orali; tutti i lavori verranno allegati ai proceedings della conferenza.

L'ing. Falchetta ha inoltre presieduto come chairman una sessione tecnica sui sistemi di accumulo termico/termochimico.

La partecipazione a queste attività oltre a consolidare e acquisire nuovi contatti con ricercatori e operatori internazionali contribuisce a tenere aggiornata la situazione sulla normativa internazionale in fase di elaborazione e ha consentito di acquisire una serie di informazioni di prima mano, che sono descritte nel Rapporto.

ENEA partecipa dal 2009 all'Implementing Agreement dell'IEA denominato SolarPACES (acronimo di Implementing Agreement for the establishment of a project on Solar Power and chemical Energy Systems) www.solarpaces.org.

SolarPACES è stato istituito negli anni '70 del secolo scorso con lo scopo di favorire lo scambio di informazioni fra ricercatori e organismi operanti nella R&S degli impianti solari a concentrazione (sia per produzione di energia elettrica/calore ad alta temperatura, che per la produzione di combustibili di sintesi derivati da energia solare: es. idrogeno e più in generale attività di chimica solare).

SolarPACES ovviamente costituisce anche uno strumento di scambio di informazioni di tipo più commerciale/applicativo, e promuove comunque l'impiego e la diffusione delle tecnologie solari a concentrazione.

SolarPACES riunisce esperti da varie parti del mondo; la partecipazione a SolarPACES avviene tramite una serie di organismi di ricerca e industriali (Parte Contraente o Contracting Party) in rappresentanza attualmente di 20 paesi (uno è la Commissione Europea). La lista ufficiale è: Algeria, Australia, Austria, Brasile, Cina, Egitto, Commissione Europea, Francia, Germania, Israele, Italia, Messico, Marocco, Sud Corea, Sud Africa, Spagna, Svizzera, Emirati Arabi Uniti, USA. L'India, partecipa spesso come "invited".

Struttura organizzativa di SolarPACES

Tutte le attività SolarPACES sono supervisionate da un Comitato Esecutivo (ExCo) composto da membri nominati da ogni paese aderente. L'ExCo si riunisce due volte l'anno per formulare obiettivi strategici, indirizzare il programma di lavoro, esaminare i risultati, e produrre un rapporto per l'IEA che viene diffuso fra gli aderenti.

Lo scopo principale di SolarPACES è facilitare, coordinare e supportare la ricerca, lo sviluppo e la dimostrazione nel campo delle tecnologie solari a concentrazione, attraverso la collaborazione internazionale e lo scambio di informazioni, con l'obiettivo di sviluppare e commercializzare tecnologie solari sostenibili, affidabili, efficienti e competitive sul piano dei costi. La cooperazione con l'industria del settore è un elemento chiave nelle attività di SolarPACES; più di un quarto dei paesi aderenti hanno designato un soggetto industriale o una utility come Parte Contraente.

Le attività di SolarPACES sono attualmente strutturate in 6 Task, ognuno dei quali è diretto da un Operating Agent (OA):

- I. Impianti solari termodinamici per produzione elettrica – OA: NREL (USA)
- II. Ricerca nel campo della Chimica Solare – OA: PSI (Svizzera)
- III. Ricerca nel campo delle Tecnologie solari a concentrazione – OA: DLR (Germania)
- IV. Calore solare per processi industriali, gestito in collaborazione con il Task 33 dell'IEA Solar Heating and Cooling Program, recentemente riattivato in collaborazione con IEA-SHC.
- V. Gestione dei dati sulle Risorse Solari – OA: Suntrace (Germania)
- VI. Applicazioni industriali alla dissalazione e trattamento dell'acqua - OA: Ciemat (Spagna)

Il budget di SolarPACES recentemente è cresciuto notevolmente per l'arrivo di nuovi paesi, e attualmente si aggira sui 300.000 euro/anno di spese e 260.000 surplus dalle precedenti gestioni. Le spese vanno a coprire eventuali costi organizzativi delle Conferenze non coperti dalle iscrizioni dei delegati, le attività della segreteria tecnica (DLR) e alcuni progetti di tipo tecnico (in genere l'elaborazione di guidelines o roadmaps su temi specifici) che ricevono generalmente un contributo di 25 k€ per spese di missione e di tipo generale.

A parte questi progetti "speciali" SolarPACES normalmente non fornisce risorse aggiuntive dirette alle attività di ricerca. Dal 2010 il contributo annuale (attualmente pari a 10.500 €) copre le spese per le attività di tipo cooperativo approvate dall'ExCo, incluse missioni START¹, la pubblicazione e distribuzione di documenti, attività tese ad aumentare la conoscenza internazionale nel campo, e attività di sviluppo specifiche definite in ambito ExCo. In particolare viene redatto un rapporto annuale e vengono curati rapporti in collaborazione con organismi promotori, per esempio con GreenPeace (Global Concentrating Solar Power Outlook – 09) realizzato congiuntamente nel 2009.

Partecipazione italiana

Il rappresentante italiano in seno all'ExCo è l'ing. Massimo Falchetta di ENEA; il membro supplente è l'ing. Vittorio Brignoli di RSE (ex ERSE, ex CESI ricerca).

La partecipazione della gran parte dei partecipanti italiani è in generale coperta dai rispettivi organismi.

Da un paio d'anni SolarPACES copre le spese di iscrizione alla Conferenza per ogni membro nazionale del Comitato Esecutivo, nella fattispecie per l'ing. Massimo Falchetta.

L'Italia partecipa correntemente ai TaskI (impianti), II (Chimica solare) e III (Componenti) sia con ricercatori ENEA che (più saltuariamente) di altri organismi (Politecnico di Milano e ASE).

¹ Missioni START sono missioni di esperti con l'obiettivo di aiutare nuove nazioni candidate a intraprendere un approccio razionale all'installazione di impianti solari termodinamici sul proprio territorio

Attività 2014

L'attività 2014 si è concretizzata nei seguenti aspetti:

- la partecipazione dell'ing. Massimo Falchetta al meeting del Task I (Impianti solari) in relazione al nuovo gruppo di lavoro "Grid Integration Studies" dedicato alla valorizzazione della dispacciabilità per la rete elettrica della produzione con impianti solari termodinamici; il meeting si è svolto a Pechino lunedì 15 settembre 2014; in assenza di studi nazionali specifici in merito, è stata presentata una nota sul recente impatto della generazione rinnovabile sulla rete elettrica italiana e sulla problematica connessa agli obiettivi al 2020, 2030, 2050;
- la partecipazione alle attività del Task II-chimica solare da parte dell'ing. Alberto Giaconia e del Task III, sottogruppo sulle guidelines su misure ottiche per specchi e collettori, da parte del dr. Marco Montecchi. L'ing. Gaggioli ha partecipato al Task III relativamente al nuovo gruppo di lavoro sulla standardizzazione delle misure sperimentali su prototipi di sistemi di accumulo termico.
- la partecipazione dell'ing. Massimo Falchetta, alla conferenza SolarPACES2014, che si è svolta da martedì 16 a venerdì 19 settembre 2014 a Pechino. Nel corso della conferenza l'ing. Falchetta ha presentato a poster un contributo tecnico sulla simulazione dinamica di un Power Block da 10 MW per impianti a sali fusi, che sarà incluso nei proceedings; ha fatto parte del Comitato scientifico per la accettazione e revisione dei contributi da allegare nei proceedings; ha inoltre presieduto come Chairman a una sessione sui sistemi di accumulo termico/termochimico; infine ha presenziato per quanto possibile alle varie sessioni plenarie e alle sessioni tecniche parallele, preferenzialmente sul settore impiantistico.
- La partecipazione dell'ing. Massimo Falchetta, nella giornata di sabato 20 settembre 2014 alla visita tecnica al centro sperimentale di Badaling
- La partecipazione dell'ing. Massimo Falchetta, nelle vesti di rappresentante italiano, al meeting del comitato esecutivo (ExCo) che si è svolto sempre a Pechino, domenica 21 settembre 2014.

Task I

La riunione del Task I, svoltasi nella mattinata del 15 settembre 2014, è stata presieduta da Mark Mehos dell'NREL (USA); quest'anno la riunione si è focalizzata sul nuovo gruppo di lavoro (WG) dedicato all'analisi delle problematiche dell'integrazione degli impianti solari a concentrazione (CSP) nelle reti elettriche.

Relazione di Mark Mehos

il CSP in USA è più costoso del PV (130 \$/MWh contro 70-80 del PV). Occorre quindi mettere a frutto il valore dell'accumulo. Negli USA il valore del CSP è discusso nella forma di LEC (Levelized Energy Cost, ovvero costo del kWh prodotto) mentre il suo "valore" per la rete – implicando la copertura di una quota di potenza e di servizi ancillari oltre che di energia, in funzione della presenza di accumulo termico, inizia a essere considerato da poco. Sulla base di un recente studio NREL, applicato al mercato per il CSP in California (operatore CAISO) il valore del CSP nella situazione attuale, poco "congestionata", si aggira sui 120 \$/MWh, ma aumenterà all'aumentare della penetrazione del fotovoltaico.

I sistemi di analisi utilizzati da NREL sono:

- Solar prospector (produce i dati solari)
- SAM (modello di impianto CSP)
- REDS (Regional Energy Development System)
- PLEXOS Unit Commitment and Dispatch (modello di rete: non essendoci il modello CSP con accumulo viene utilizzato un modulo equivalente con accumulo idroelettrico). PLEXOS simula in hourly o sub-hourly e ottimizza l'operazione della rete

Il flusso di analisi è il seguente: Solar Prospector ==> SAM ==> PLEXOS ==> REDS

La Firm Capacity è la probabilità che un generatore sia in grado di fornire energia durante le ore più critiche. Il Capacity credit del PV passa da 22% a 3% passando da uno scenario di penetrazione del 33% a uno scenario 40% mentre il CSP con 3 h di accumulo (TES) rimane al 90%.

Alla fine hanno dimostrato che il CSP ha un maggiore valore del PV, ad alte penetrazioni solari nella rete.

I cicli supercritici a CO₂ dovrebbero essere più flessibili.

Spagna Maria Sanchez Llorente di Red Electrica de España

In Spagna RED Electrica ha 42000 km di HV, 5000 sottostazioni. Il target 20/20/20 è alla base del sistema energetico spagnolo. Il problema spagnolo è che hanno poca interconnessione con Marocco e Francia; l'obiettivo di interconnessione europea è invece del 10%.

C'è una forte differenza fra picco e minimo (picco invernale è 45 GW). L'attuale Capacità rinnovabile in rete è:

- eolico 22.8 GW
- PV 4.4 GW
- idro 17 GW
- CSP 2.3 GW

In termini di energia, il vento copre più del 20%, prima fonte della Spagna.

In estate il solare copre bene la domanda.

I 50 impianti CSP spagnoli lavorano a carico variabile tutto il giorno, in estate.

In Spagna c'è un centro di controllo di Red Electrica de España (CECRE) che ha il target di introdurre il max quantitativo di energia rinnovabile; tutti gli impianti di potenza > 1 MW devono fornire la telemisura della potenza; quelli > 5 MW devono essere assoggettati a set-point, che può imporre delle riduzioni di potenza.

Per il CSP si pensa di introdurre anche la capacità di contribuire alla regolazione primaria, secondaria e terziaria.

Cina

L'attuale parco di generazione cinese è composto dalla seguente tipologia di impianti:

- Carbone 879 GW
- Eolico 83 GW
- nucleare 18 GW
- idroelettrico 254 GW
- PV 22 GW
- CSP 20 MW

In alcune province il rateo wind/PV sul totale della capacità è molto alto (40%).

I modelli di analisi utilizzati in Cina per la modellazione del contributo rinnovabile nella rete sono: PSASP, DigSilent/Power Factory, PSD.

In Cina la maggior parte delle risorse rinnovabili sono nel NW mentre il consumo è nel SE, per cui occorre programmare nuove linee di trasmissione.

Il CSP comunque potrebbe bilanciare l'eolico, nelle zone del Nord Ovest, in modo da migliorare il flusso nelle linee di trasmissione.

Sud Africa

È stata istituita una alleanza nazionale sulla simulazione fra vari soggetti comprende Eskom, dipartimento dell'energia e Università. Il piano energetico nazionale (IRP) utilizza un approccio TIMES.

Marocco MASEN

Il Marocco usa turbine a gas con diesel per coprire i picchi di consumo. L'eolico è integrato a pompaggio idraulico mentre il CSP avrà accumulo. Il picco più alto è sempre serale.

Il progetto CSP di Ouarzazate ha 4 fasi per un totale di 500 MW.

Germania, Jurgen Kern e Tobias Fichter DLR

L'Istituto di system analysis del DLR si occupa da tempo di problematiche legate alla penetrazione massiccia di fonti rinnovabili; hanno fra l'altro fatto il famoso studio Trans-csp utilizzato dal progetto Desertec.

Hanno sviluppato varia modellistica: SOLEMI, che è in grado di generare serie temporali di DNI e produce i dati per INSEL (modello solar field); a sua volta INSEL fornisce l'input al modello principale di Power System Optimization, REMix-CEM, che è in grado di simulare una rete completa di tutti i gruppi di generazione.

Hanno fatto recentemente uno studio per la Giordania

I moduli di REMIX-CEM sono scritti in GAMS e risolti in Cplex

Uno dei problemi principali è trovare i costi delle tecnologie nelle situazioni specifiche.

Wess Stein, Australia

Attualmente in Australia il CSP ha avuto una battuta d'arresto per una errata percezione dei costi. Le zone dove CSP è applicabile sono distanti dalla rete.

M. Falchetta, Italia

Il mercato CSP in Italia non si è ancora sviluppato, per cui non esistono studi specifici sulle problematiche connesse al suo impiego nella rete elettrica. E' stato comunque presentato il risultato di uno studio recente, pubblicato come ENEA/RT/2014/08 e sulla rivista EAI n. 4 – 2014, che analizza il recente impatto sulla rete elettrica italiana delle fonti rinnovabili e le prospettive al 2020, 2030 e 2050 sulla base dei target nazionali ed europei. La presentazione è in All. 4.

Conclusioni

Una proposta di continuazione del WG, oltre allo scambio di informazioni è di identificare opportunità di collaborazioni future fra esperti appartenenti a operatori di rete nazionali. Altre attività previste sono:

- scambio di dati di input
- occorre stabilire quanto è "robusta" l'analisi di programmi complessi come PLEXOS o REMIX
- realizzare un modello CSP da inserire in PLEXOS
- potrebbe essere istituito un progetto in ambito SolarPACES, con finanziamento di circa 25 k€ per coprire le spese di trasferta.

Task II

Obiettivo del Task II è la produzione di idrogeno o syngas; l'obiettivo finale è produrre combustibili liquidi da fonte solare (acqua + CO₂ + energia solare). Alla riunione Task II ha visto la a Pechino, 20 partecipanti, che operano nei seguenti settori:

- solar fuels
- solar materials
- thermochemical storage
- R&D infrastructures
- technology innovation
- Market penetration

La discussione è proseguita anche in sede di Exco, per cui nel seguito viene presentata una sintesi fra le due riunioni.

Molto importanti le Roadmap to solar fuels, che analizzano il potenziale di medio termine di passaggio alla fase di mercato per i solar fuels prodotti da solare a concentrazione, coinvolgendo nell'ambito di riunioni tecniche rappresentanti industriali (ad esempio delle compagnie petrolifere o di grandi gruppi operanti nel settore chimico) e ricercatori esperti di solar fuel. La Roadmap di SolarPACES è attualmente nella fase 2 (esportazione di solar fuels da Australia a Asia; Sud Africa; partecipanti: PSI, DLR, WIS, CSIRO, NWU, All. 5) La Fase 3 comporterà invece la Solar fuel roadmap for China (All. 6). Esiste anche una roadmap to solar fuels europea in STAGE-STE.

Un obiettivo tecnico economico è quello di quantificare il cost of fuel, questo è stato fatto in Australia.

Si propone di coniare un "nuovo termine": Concentrating Solar Fuel (CSF)

E' essenziale il legame con la CO2 e iniziare a penetrare nei mercati di nicchia.

In Sud Africa c'è un progetto sulla fusione di alluminio. Interessate alla roadmap in Sud Africa sono SANEDI (agenzia governativa), North West University, NWU e PetroSA (compagnia petrolifera).

Il costo del progetto finora è stato 24.000 euro.

La Fase3, solar fuels for china (2015-16) – richiederà un finanziamento di circa 30.000 euro.

La Fase 4 potrebbe estendersi a Marocco o altri

Una delle prime aree di mercato è il combustibile per aerei, in quanto non possono fare affidamento su batterie, nè è sufficiente il contributo da biomassa, mentre c'è effettivamente una richiesta di ridurre l'impronta ecologica in termini di emissioni di CO2 del trasporto aereo.

Pitz-Paal propone che il Task II si occupi di fare un assessment sulle tecnologie più promettenti che si possano realizzare a breve come "sistema completo" (quindi non solo componenti in fase di R&D quali ricevitori solari o processi termochimici) per realizzare dei prototipi, sottoporlo a un comitato e rivedere ogni 3 anni. Alain Ferrier del CNRS-Promes sostiene che ciò è prematuro. Molti altri fra cui il sottoscritto propongono invece di promuovere un'attività di questo tipo, che è stata infine approvata in linea di massima, in attesa di decidere sul finanziamento.

Nel corso dei lavori, l'ing. Giaconia dell'ENEA ha effettuato una presentazione dal titolo "Status of Solar Chemistry Projects" (All. 7).

Task III

Nell'ambito del Task III due anni fa è stato costituito un gruppo di lavoro allo scopo di effettuare un Round Robin sulla misura della riflettanza (SolarPACES Reflectance Round Robin, SRRR). Il gruppo, coordinato dal dr. Marco Montecchi dell'ENEA, è costituito da 8 produttori di specchi solari e 6 enti di ricerca (ENEA, CEA, CENER, CIEMAT, DLR, ISE).

SRRR ha due obiettivi: 1) verificare l'affidabilità delle linee guide della misura di riflettanza emisferica v2.5 definite da un gruppo di esperti nell'ambito Task III; 2) stimolare gli enti di ricerca a sviluppare strumenti adeguati alla misura della near-specular reflectance, che è la componente della riflettanza di maggiore interesse nelle applicazioni CSP.

Ai valutatori (gli enti di ricerca) è stato distribuito un kit composto da 10 campioni: 5 sono specchi tradizionali basati su vetro di diverso spessore; altri 5 sono specchi innovativi, 3 laminati e 2 depositati su substrato di alluminio.

Le misure di riflettanza emisferica sono state completate velocemente e mostrano un ottimo accordo entro l'errore di misura. Mercoledì 17 il dr. Montecchi ha tenuto una presentazione orale alla conferenza in cui sono mostrati e discussi i risultati ottenuti (All. 8). L'articolo relativo è già stato accettato per la pubblicazione sul volume di Elsevier Procedia dedicato alla conferenza SolarPACES 2014.

Viceversa i risultati della near-specular reflectance ottenuti con i riflettometri portatili commerciali (vedi quello prodotto dalla D&S) risultano sottostimati per i campioni più diffondenti rispetto alle misure effettuate con l'apparato denominato Solar Mirror Qualification realizzato all'uopo dal sottoscritto nel 2012. Nel caso peggiore la differenza ammonta 0.10 in valore assoluto. Durante il Task il dr. Montecchi ha illustrato la situazione con una presentazione anch'essa allegata (All. 9).

Recentemente sia DLR che ISE hanno sviluppato degli strumenti specifici, denominati MIRA e VLABS, rispettivamente. A breve si procederà quindi all'analisi dei risultati e alla discussione dei vari approcci al problema. Verosimilmente seguirà una fase di implementazione della strumentazione e quindi un nuovo confronto dei risultati. Una volta che sarà raggiunto un accordo ragionevolmente buono, la conoscenza acquisita verrà trasferita nelle linee guida di cui verrà quindi rilasciata una nuova versione.

Sempre in ambito Task III sono in via di scrittura le linee guide relative a:

- o Mirror shape (Luepfert)
- o Receiver measurement (Pernpeintner)
- o Accelerated ageing of mirrors (Sutter)
- o Heliostat performance testing (Roeger)
- o Storage testing (Bayon)

Ognuna di queste attività è portata avanti da un Gruppo di lavoro dedicato (WG). Durante lo spazio dedicato al receiver measurement, il dr. Montecchi ha presentato alcune slides preparate dal collega ENEA Antonio De Luca (All. 10), relativamente alla misura delle perdite termiche dei tubi ricevitori.

Relativamente al WG sulla prova dei sistemi di accumulo, sono state inizialmente contattate 18 istituzioni, di cui 3 università, 4 gruppi industriali, 11 enti di ricerca. Hanno risposto in 9 fra cui ENEA.

Ci sono varie linee di ricerca, che si possono suddividere in:

- accumulo termoclino, fra cui accumulo con barriera isolante (SENER) e accumulo con generatore integrato (ENEA)
- accumulo rigenerativo ad aria (600-1300 °C)
- accumulo con calore latente di fusione
- accumulo termochimico (es. $\text{CaO}/\text{Ca}(\text{OH})_2$ - ENEA)

Durante il meeting è stato presentato dalla coordinatrice spagnola Rocio Bayon il Document of Work (DOW) dal titolo "Definition of common procedures for testing thermal storage prototypes for CSP plants". Questo DoW è stato già circolato fra i partecipanti.

Oggetto del gruppo di lavoro è la messa a punto di linee guida per la prova di sistemi di accumulo. L'obiettivo è stato limitato ai prototipi, in quanto l'unico accumulo attualmente commerciale è ancora quello a sali fusi e 2 serbatoi, mentre tutte le altre tecnologie sono ancora nella fase di laboratorio o prototipazione a scala ridotta. Si è sviluppata a questo proposito una discussione, in quanto c'è una richiesta da parte "industriale" di estendere le linee guida a sistemi commerciali o comunque pre-commerciali; questa posizione è in particolare stata veicolata dal dr. Zarza che ha una posizione di responsabilità all'interno della PSA e agisce da rappresentante spagnolo nell'exco. La richiesta è stata però respinta dalla coordinatrice del gruppo di lavoro, che ha argomentato come attualmente non esiste la possibilità concreta di scalare i sistemi di accumulo allo studio dallo stato prototipale a quello commerciale, ovvero adatto ad impianti commerciali, per cui non è possibile definire modalità di prova se non per sistemi appunto a scala di laboratorio.

Nel seguito, Zarza ha posto anche il problema dell'uniformazione delle guidelines sviluppate in ambito SolarPACES (in particolare sull'ottica e sulla misure su ricevitori e collettori, ormai a buon punto) rispetto all'attività normativa internazionale attualmente in fase di elaborazione in sede AENOR (Spagna) e IEC (International Electrotechnical Committee). Viene raccomandato a tutti gli operatori di contattare quanto prima i contact point nazionali di IEC al fine di evitare che si sviluppino divergenze e si perda l'efficacia del lavoro finora svolto. Per quanto riguarda l'Italia il contact point di IEC è Roberto Bacci del CEI di Milano (direzion@ceiweb.it - 0221006208).

Conferenza SolarPACES

L'annuale conferenza SolarPACES (SolarPACES2014) si è svolta a Pechino dal 16 al 19 settembre 2014.

In qualità di membro del Comitato Esecutivo di SolarPACES, l'ing. M. Falchetta ha fatto parte del Comitato Scientifico che ha selezionato e revisionato i contributi tecnici; dallo scorso anno si prevede la inclusione dei paper nella serie Energia Procedia di Elsevier; ha inoltre presieduto una sessione tecnica sull' Accumulo Termico e Termochimico; ha infine presentato assieme all'ing. Rossi di Struttura Informatica un contributo tecnico a poster che verrà incluso nei proceedings (All. 11 e 12).

La Conferenza ha comportato:

- 7 sessioni Plenarie: Opening session, Global CSP View, IEA Solar Energy Roadmaps 2014, CSP-Heat and Power, CSP Operating Experience, Solar Fuels, Trends in CSP Technology, con annesse Panel Discussion fra esperti del ramo e rappresentanti industriali
- Un totale di 32 sessioni tecniche parallele (5 su CSP Systems; 5 su Thermal/Thermochemical Energy Storage; 4 su Thermal receivers; 4 sui Solar Collectors; 2 su Power Cycles; 2 su general Topics in CSP; 2 su Commercial and Demonstration Projects; 2 su Solar Resource assessment; 2 su Solar Fuels; 1 su Measurements and Control; 1 su Reliability and Service Life Prediction; 1 su Heat Transfer Fluids; 1 su Policy and markets)
- 3 sessioni Poster .

Presentazioni plenarie

Attività cinesi

Lo sviluppo cinese si pone obiettivi definiti in 4 fasi, o generazioni di tecnologie:

Prima generazione: Sistemi ad acqua/olio con temperature fra 230-430 °C, rendimento di conversione 12%

Seconda generazione: sistemi a sali fusi o liquidi ionici, temperature fra 375 e 530 °C, rendimento di conversione 20%

Terza generazione: sistemi ad aria, 650-950 °C, rendimento di conversione 30%

Quarta generazione: temperature 800 – 1100 °C, rendimento di conversione 35%

Ogni generazione è caratterizzata da uno sviluppo sia temporale che in termini di capacità tipica di impianto.

La situazione è rappresentata in fig.1, tratta da uno dei poster presenti nella stazione sperimentale di Badaling.

In Cina fra il 2009 e il 2014 sono stati messi in servizio 7 prototipi di collettori parabolici lineari; attualmente esistono 10 produttori di tubi ricevitori (nessuno dei quali però è adatto ad operare a temperature superiori a 400 °C, n.d.r.); gli investimenti sono arrivati a 200 Milioni di yuan (circa 25 M€).

Vi sono anche vari sistemi fresnel lineari e dischi parabolici con Stirling.



Fig.1 - Il poster che illustra le fasi del programma di sviluppo cinese

Vi è inoltre il prototipo da ricerca di torre solare da 1.5 MW di Badaling, dell'Accademia delle Scienze. Altri progetti sono una torre solare ibridizzata a gas da 10 MW, un fresnel lineare accoppiato sempre a turbina a gas, un impianto torre con eliostati modulari (E-Cube da 1 MW, che probabilmente è la risposta cinese al sistema e-solar). Nel 2012 è stato prodotto uno standard nazionale che uniforma la nomenclatura (Standard STE Vocabulary); è in preparazione anche uno standard sulla tracking accuracy degli eliostati. Occorre notare che attualmente la Cina non partecipa direttamente all'attività normativa predisposta in seno ai Task di SolarPACES.

Liang Zhipeng (della National Energy Administration) ha rimarcato che la Cina ha un ambizioso programma di sviluppo solare, al fine di mitigare il global warming, ma ha ricordato anche che il grosso della produzione è attesa dal settore FV, che attualmente ha un costo di produzione di 13 \$/kWh, piuttosto che dal CSP, attualmente più costoso. Un altro relatore ha affermato che per risolvere i problemi ambientali la Cina ha bisogno di installare 2500 GW di impianti solari (sia FV che CSP) nella prospettiva 2050. E' comunque confermato che il CSP è destinato ad aree relativamente remote nel NW del paese, dove è anche concentrata la risorsa eolica, per cui sarà necessario un rafforzamento delle linee elettriche di trasmissione.

Attività Europee

Luis Crespo, rappresentante di ESTELA ha ricordato che ufficialmente l'Europa ha un obiettivo di 7 GW di CSP (NREAP, del 2010), fra cui 600 MW in Italia e 5070 MW in Spagna. Come noto, la crisi economica ha per ora congelato questi piani (in Spagna comunque si è arrivati a circa 2300 MW). Sempre in Spagna la FIT è stata congelata retroattivamente, sostituita da una sorta di "equo rimborso" calcolato sulla base della tecnologia.

Ciò ha comunque creato lo stop del mercato, non ci sono infatti nuovi impianti in cantiere. Nuovi impianti potrebbero essere installati sulla base dei Meccanismi di Cooperazione della Direttiva RES.

In ogni caso il contributo del CSP in Spagna è particolarmente significativo: max contributo in rete registrato: 8.5%; max contributo giornaliero: 5%; mensile: 4.2%.

La curva di produzione inoltre si accoppia quasi perfettamente alla curva di domanda in estate.

Riguardo l'Italia, Cresco cita come gli impianti in fase di sviluppo sono quello di Mazara (Abengoa, 50 MW, a torre con accumulo a vapore) e di Gela (12 MW, parabolico a sali fusi); inoltre Villasor e Gonnosfanadiga in Sardegna, 55 MW ciascuno a sali fusi. Infine l'impianto di Banzi in Basilicata, a olio con accumulo a sali (quest'ultimo per la verità oggetto di contestazioni locali, n.d.r.).

Sud Africa

Recentemente il Sud Africa è stato oggetto di una decisa politica di sviluppo, promossa dall'utility ESKOM e dal governo sudafricano, al fine di ridurre le emissioni di CO₂, molto elevate in quanto il 90% dell'elettricità è di fonte fossile, di cui 75% è prodotta da carbone, che comunque è una primaria fonte nazionale. Per la copertura dei picchi vengono addirittura utilizzati gruppi turbogas a ciclo aperto alimentati a gasolio, in quanto non vi sono riserve di gas naturale. La DNI presente in Sud Africa è comunque molto elevata, dai 2600-2750 kWh/m² anno nei siti migliori.

L'iniziativa REIPPP si è sviluppata di conseguenza, in varie fasi che hanno comportato delle gare internazionali a partire dal 2011; la prima fase ha già portato alla cantierazione di due impianti da 50 MW: Khi Solar One a torre da 50 MW (Abengoa), Kaxu Solar One, sempre da 50 MW, parabolico lineare. Le fasi 2 e 3 sono in corso. Il totale di impianti in costruzione o progettazione è circa 400 MW.

Lo stimolo proviene da una tariffa Feed In Tariff (FIT) che ha visto ridurre rapidamente il suo valore passando dalla fase 1 alla 3, passando da 26.8 a 14.6 c\$/kWh in pochi anni, essenzialmente per via della curva di apprendimento delle società di engineering locali. Anche la FIT per il Fotovoltaico è scesa nello stesso periodo da 27.5 a 9 c\$/kWh. Inoltre, poichè il CSP è visto soprattutto in termini di dispacciabilità la tariffa viene elevata al 270% nelle ore preserali (dalle 16.30 alle 21.30); ciò ha portato a valorizzare molto gli impianti con accumulo, che vengono realizzati addirittura nella prospettiva di servire il picco di consumo. In Sud Africa è stata anche rapidamente costituita una rete radiometrica con 20 stazioni di misura della

radiazione appartenenti a varie entità (Università e altri) che condividono i dati. E' disponibile la South Africa Technology Road Map, giugno 2014, scaricabile da www.doe.gov.za.

Degno di nota il fatto che il governo sudafricano ha recentemente rivisto al ribasso la prospettiva per nucleare ed eolico e al rialzo quella per FV e CSP.

Altro sito interessante, della Stellenbosh University ove opera il gruppo di Frank Dinter, è concentrating.sun.ac.za.

USA

Prosegue il programma SunShot con l'obiettivo fatidico dei 6 c\$/kWh al 2020. Sono stati stipulati una serie di contratti di R&S su argomenti molto ambiziosi; i fondi sono stati allocati per il 23% a università, 35% a industrie e 41% laboratori nazionali.

Il programma MURI punta a studiare Fluidi Termovettori adatti a temperature operative fino a 1300 °C.

Sul versante impiantistico, gli impianti appena completati o in costruzione assommano a 1312 MW; Solana, 280 MW, parabolico a olio con accumulo a sali fusi; Ivanpah, 392 MW, con torri a vapore surriscaldato; Genesis, 250 MW, parabolico; Crescent Dunes, 110 MW, torre a sali fusi; Mojave, 280 MW, parabolico.

ENEL Green Power ha realizzato nel 2014 un impianto da 14 MW accoppiato a un campo geotermico.

Cedric Philbert della IEA ha relazionato sulla nuova Technology Roadmap IEA2014 per la Solar Thermal Electricity. Rispetto alle previsioni al 2020 realizzate nel 2010, il fotovoltaico ha ampiamente superato le aspettative, contando oggi ben 160 GW a livello mondiale, mentre il CSP è in ritardo con 4GW.

Nello scenario ri-attualizzato la crescita del CSP è dilazionata rispetto allo scenario precedente, e legata soprattutto alla dispacciabilità consentita dall'accumulo termico.

I costi di investimento devono scendere a 2€/W e 4 €/W rispettivamente senza accumulo e con accumulo di 6 ore. Occorre anche puntare a impianti ibridi CSP-PV al fine di aumentare la rispondenza alla curva di consumo elettrico.

H.M. Branz del DOE ha presentato il progetto FOCUS dell'iniziativa ARPA-E; si tratta di una sfida tecnologica per realizzare apparecchiature che con un unico sistema di dispositivi ottici di concentrazione-filtraggio ottico e conversione in elettricità e/o calore riescano a sfruttare al meglio sia la banda di frequenza ottimale per la conversione fotovoltaica ad alta temperatura (300-450 °C) che quella ottimale per la produzione termica ad alta temperatura, tramite concentrazione e filtraggio ottico.

Ciò in quanto è evidente che il fotovoltaico saturerà ben presto la rete durante le ore di massimo irraggiamento ed è quindi necessario affiancare un accumulo termico ad alta temperatura in grado di produrre energia elettrica dilazionata nel tempo.

Dal bando sono emersi 13 progetti diversi ognuno dei quali si è aggiudicato circa 3 M\$.

Elisa Prieto di Abengoa ha affermato che in Cile, data l'elevatissima DNI del deserto di Atacama, la produzione da CSP è già competitiva rispetto al gas. Anche Abengoa R&D sta studiando l'ibridizzazione CSP/PV sia con impianti accoppiati che con apparecchiature che realizzano lo splitting della radiazione.

L'intervento di Maria Sanchez Llorente, rappresentante di Red Electrica de Espana (equivalente di Terna in Italia) ha ribadito come il CSP spagnolo abbia un comportamento favorevole in rapporto alle esigenze della rete elettrica. Il 93% degli impianti CSP spagnoli sono considerati "controllabili" con tempi di riposta dell'ordine dei 15'.

In generale la forte penetrazione rinnovabile conseguita in Spagna è consentita dal fatto che tutti gli impianti di taglia superiore a 1 MW sono monitorati da un sottosistema del dispacciamento centrale dedicato chiamato CECRE; il CECRE a sua volta controlla la produzione (per adesso solo in discesa) di tutti gli impianti di potenza > 5 MW, tramite l'imposizione di set-point di potenza. E' allo studio la possibilità di farli partecipare alla regolazione primaria, secondaria e terziaria della frequenza.

Un ulteriore strumento è il sistema di previsione meteorologica SIPRESOLAR, che ha consentito di raggiungere mediamente errori di previsione dell'ordine dell'8%.

A detta della relatrice il CECRE è il sistema più avanzato al mondo in questo contesto; in pratica in base al monitoraggio e alla previsione effettua un'analisi real-time che determina il set-point per ogni impianto, con il vincolo di massimizzare la produzione rinnovabile pur mantenendo la stabilità della rete, dopodiché impone le eventuali riduzioni.

Nuovi Impianti Commerciali

Interessante la presentazione dell'impianto **Gemasolar del SENER**, torre a sali fusi da 20 MW con 15 h di accumulo; l'impianto, entrato in servizio nell'aprile 2011, ha totalizzato 42 mesi di funzionamento e una produzione di 202 GWh.

Lo staff operativo comprende 39 persone. In Marocco verranno realizzati impianti dello stesso tipo da 150 MW. La turbina a vapore può operare a carico parziale, ed è presente un sw di ottimizzazione che determina se è il caso di fermare la produzione o ridurre il carico.

L'impianto Shams1 della MASDAR ad Abhu Dhabi sta ormai operando. I dati reali di DNI sono risultati inferiori alle aspettative iniziali: 1934 kWh/m² anno contro i 2200-2400 stimati dai dati da satellite. Questo fatto è dovuto alla presenza di aerosol e ha portato a rivedere i modelli di analisi dei dati per quel tipo di situazioni. Ci sono problemi anche per l'umidità mattutina e per la degradazione degli specchi dovuta all'erosione sabbiosa. Ciononostante l'impianto ha superato le aspettative. E' stato costruito direttamente su suolo sabbioso con sbancamenti e palificazioni ed è dotato di una barriera di protezione alta 7 m. per il vento che può raggiungere i 130 km/h. La potenza netta è 117 MW. E' presente un bruciatore a gas aggiuntivo che surriscalda il vapore fino a 540 °C. Il raffreddamento è a secco; ciò comporta un costo aggiuntivo del 7%.

L'impianto di Puerto Herrado 2 della Novatec da 30 MW (fresnel lineari a vapore) opera in modo totalmente automatico. La pulizia degli specchi è effettuata tramite un robot. Il consumo d'acqua è molto ridotto in quanto il raffreddamento è a secco. Si tratta di 16.000 m³ di acqua all'anno e 600 per la pulizia, per un totale di circa 0.4 m³/MWh. Data l'assenza di una tecnologia provata di accumulo termico da accoppiare al sistema a vapore diretto, si stanno orientando all'impiego di sali fusi nei ricevitori, sistema che hanno battezzato DMS (Direct Molten Salt).

Relativamente al DMS nella successiva presentazione tecnica Novatec ha argomentato che il fresnel lineare è favorevole rispetto al collettore parabolico lineare in quanto ha linee di ricevitori più lunghe, minor numero di flessibili e assenza di flessibili a rotazione.

Stanno collaborando con la BASF per impiegare sali ternari, in particolare Hitec. Hanno realizzato un loop dimostrativo, in cui su una linea da 12 m. hanno fatto vari esperimenti di congelamento/scongelo dei sali senza problemi. Solo nel caso di tubazioni verticali hanno prodotto deformazioni permanenti del tubo. Queste prove sostanzialmente confermano le risultanze ottenute in ENEA a suo tempo, utilizzando però sali binari.

Solar Fuels

L'Australia ha predisposto una Solar Fuel Roadmap, nella prospettiva di divenire fornitrice di combustibili solari di sintesi al mercato asiatico, in particolare giapponese. L'Australia è già esportatrice di gas e carbone.

Sono state identificate varie filiere di produzione di combustibili liquidi che abbiano lo stesso standard del gasolio o del combustibile per jet (Drop-in fuels): Metanolo; DME; inoltre Idrogeno e Ammoniaca. Il metanolo si può utilizzare in varie miscele da M5 a M85.

La presentazione della Mitsui ha analizzato in dettaglio la possibile filiera dei solar fuel in un'ottica industriale. Occorre prima di tutto considerare che già oggi il mercato mondiale dell'idrogeno per usi più svariati è di 52 Mton/anno. Il 64% è utilizzato per produrre Ammoniaca.

Come confronto, una flotta di 900.000 veicoli a fuel cell consumerebbe 90.000 tonnellate/anno di idrogeno. Il Syngas (H_2+CO) da fonte solare (900-1300 °C) potrebbe essere un prodotto intermedio per produrre Idrogeno o Metanolo. L'uso di quest'ultimo sta aumentando sia nel settore chimico che energetico. Il target di costo proposto è di 1.5 \$/kg di idrogeno.

Visita al centro di Badaling

La visita si è svolta sabato 20 settembre. Il Centro sperimentale di Badaling, a un centinaio di km da Pechino, è operato dall'IEECAS (Istituto di Ingegneria Elettrica dell'Accademia Cinese delle Scienze) che si occupa delle attività di R&S nel campo delle fonti rinnovabili, in particolare nel settore CSP. Il Laboratorio sulle Fonti Rinnovabili è diretto dal Prof. Wang Zhifeng, organizzatore anche della Conferenza SolarPACES2014.

Nel centro sono presenti:

- una torre sperimentale con campo di eliostati da 1 MW circa; la torre alta circa 120 m. ha una forma architettonica accattivante e dispone di tre stazioni a diverse altezze in cui possono essere installati dei ricevitori; attualmente vi è un ricevitore a vapore diretto surriscaldato ed è in fase di installazione un ricevitore a sali fusi. Il ricevitore a vapore alimenta un circuito in cui è presente un sistema di accumulo con due serbatoi ad olio, il quale accumula calore per la parte a vapore saturo. All'interno, alla base della torre, è installato un centro informazioni sulle fonti rinnovabili di ottima qualità, realizzato con una spesa di circa due milioni di yuan. L'impianto solare comprende una serie di edifici che ospitano il sistema di controllo DCS, i sistemi di accumulo, il ciclo a vapore.
- un collettore lineare parabolico da circa 100 m., in tutto simile alla tecnologia occidentale
- due piccoli campi fotovoltaici con pannelli a film sottile
- alcune turbine eoliche di piccola potenza
- un sistema sperimentale di smart-grid con accumulo elettrico

E' prevista la prossima installazione di altri loop a collettori parabolici lineari, possibilmente a sali fusi. Seguono alcune immagini del centro.



Fig. 2 – La torre solare; il ricevitore inferiore, a vapore, è illuminato da alcuni eliostati a scopo dimostrativo



Fig. 3 – Il campo di eliostati



Fig. 4 – Veduta posteriore degli eliostati



Fig. 5 – Collettore parabolico lineare sperimentale da 100 m.



Fig. 6 – Dettaglio del collettore parabolico lineare sperimentale da 100 m.

Meeting del Comitato esecutivo (Exco) SolarPACES

Nel corso del meeting del Comitato esecutivo, domenica 21 settembre 2014, è stato dapprima relazionato sui singoli Task; sono state ripetute alcune presentazioni nazionali; infine sono stati discussi alcuni aspetti di tipo generale sull'organizzazione di SolarPACES.

Il Segretario, Christoph Richter ha preso contatti con India, Cile, Saudi Arabia, Namibia; l'India cercherà di essere presente al prossimo meeting a Roma. Il Cile è interessato e forse parteciperà; la Namibia sta lanciando un programma. Algeria e Egitto sono invece in difficoltà per motivi economici. La partecipazione alla Conferenza 2014 è stata inferiore agli anni precedenti; n. totale 581 partecipanti.

Il budget ha una riserva di 240 k€

Riguardo la Conferenza si è sviluppata una discussione, in particolare su come migliorare la qualità delle presentazioni e ridurre i costi. Si propone di ridurre la conferenza a 3 giorni invece che 4. Blanco (Presidente) propone di fare più pubblicità alla conferenza.

Zarza rimarca che c'è un problema di mercato e anche un problema di distanza. E' importante il posto dove si fa la conferenza.

Alain Ferrier (Francia) puntualizza che il livello di partecipazione è tornato agli anni precedenti (in Messico era stata di 400 persone, nonostante la location accattivante).

Comunque anche conferenze più commerciali, come CSP Today, hanno visto una contrazione.

Relativamente ai Task non già trattati al cap. 2:

Task IV (sistemi per calore di processo)

Il DLR ha presentato il software Greenius per la simulazione di sistemi per produzione di calore di processo.

Esiste un data-base sui sistemi esistenti (134 processi) alimentati da calore solare www.ship-plants.info

Task V (risorse solari)

C'è una activity A2 "integration of solar with other renewable technologies" guidata dal CENER che potrebbe integrarsi con il nuovo WG del Task I.

Nell'ambito del c'è una quantità notevole di gruppi di lavoro, anche dell'IEC. E' in fase di definizione una procedura per generare serie sintetiche di dati solari nell'ambito della normativa spagnola AENOR PT 62862-1-2. C'è la richiesta di andare a risoluzioni di 1 minuto per studi di dinamica

Già ora per le previsioni energetiche si richiedono dati che vanno nel range 5 - 15 minuti. Da questo punto di vista, interessante la presentazione alla Conferenza di Carlos Fernandez Perucena del CENER, del gruppo di Manuel Blanco, che ha illustrato una procedura per produrre dati sintetici campionati al minuto rappresentativi di un periodo poliennale, a partire da un anno di dati reali misurati.

Presentazioni nazionali

Australia

L'attuale governo australiano non è favorevole alle rinnovabili e ai temi legati al contenimento del global warming. L'Australia infatti ha un atteggiamento fortemente altalenante a seconda della maggioranza politica (attualmente sono al potere i conservatori)

inoltre l'Australia dispone di grandi risorse minerarie, con la conseguente forza delle lobby industriali che non vedono di buon occhio una riduzione del consumo di carbone o altri combustibili fossili.

Il costo dell'energia in Australia è conseguentemente molto basso. I costi degli impianti solari citati nella stampa sono artatamente elevati. Come conseguenza sono stati praticamente cancellati tutti i progetti di tipo applicativo, fra i quali i progetti Areva (che è uscita dal business solare) ma rimane uno sforzo di R&S, normalmente indirizzato a tecnologie di frontiera, quali impianti ad alta concentrazione, cicli supercritici etc.

Germania

La novità è che le attività sulle fonti rinnovabili sono passate sotto la responsabilità del Ministero dell'Industria e dello Sviluppo economico mentre finora erano responsabilità del Ministero dell'Ambiente e della sicurezza nucleare.

E' stato lanciato un nuovo programma di sviluppo, con il target finale di raggiungere una efficienza di conversione del 20% in clima desertico, articolato in due obiettivi:

- Sviluppo di nuovi fluidi termovettori; fra cui l'impiego di sali fusi, ad esempio nel DMS di Novatec, e con la ripresa del circuito di Evora della Siemens; inoltre impiego di metalli liquidi, anche sulla base del know-how nucleare reso disponibile in seguito al piano di chiusura delle centrali nucleari; infine particelle ceramiche per temperature > 650 °C.
- Adattamento dei concetti al clima desertico, evidentemente ai fini di esportazione.

Fra i target specifici vi è lo sviluppo entro il 2019 di un prototipo di ricevitore a particelle; la qualificazione degli effetti dell'erosione sabbiosa; l'impiego di grandi facilities per la sperimentazione dei metalli liquidi come fluidi termovettori.

Francia

Tutti i progetti recenti francesi sono relativi a impianti fresnel lineari, fra cui:

- Llo nei Pirenei, dimostrativo della CNIM da 9 MW
- Albanova, in Corsica, di Solar Euromed da 12 MW

Finanziati dal Governo francese:

- E-Care
- Stars
- LFR500
- Microsol

Tutti si basano su collettori fresnel lineari.

Marocco

Oltre ai progetti a Ouarzazate, che proseguono, sono state lanciate altre iniziative:

- Innotherm, finanziato con 3 M€, che comprende attività sulla dissalazione solare, un piccolo prototipo fresnel e il progetto con Italcementi che impiega il collettore in cemento armato e ricevitore ad aria sviluppato dal SUPSI (Svizzera italiana) che impiega una turbina ORC della Turboden
- una iniziativa su solare termico e biomasse, finanziata con 2 M€
- entro il 2017, un Energy Park, finanziato con 15 M€, in cui fra l'altro verrà installato un sistema da 1 MW fresnel lineare dell'italiana Soltigua; si tratta di un impianto fresnel lineare a olio con ciclo ORC dell'italiana NRE, raffreddato ad aria.

Spagna

A parte la situazione stagnante sul versante delle applicazioni commerciali, è stata avviata una nuova iniziativa nel campo delle applicazioni per calore di processo industriale, SOLARCONCENTRA www.solarconcentra.org

I progetti europei Eu-Solaris, STAGE-STE e Sfera-II sono a guida spagnola.

Svizzera

In Svizzera sono operativi 6 impianti per la produzione di calore di processo industriale; sul versante R&D le attività sono portate avanti dall'Università tecnica SUPSI (collettore in cemento armato con ricevitore ad aria, ora in fase di applicazione in Marocco); Il PSI, particolarmente attivo e leader nel campo dei solar fuels, tantoché il PSI è coordinatore del Task II; inoltre è prevista la realizzazione di una torre sperimentale.

Elezione dei vice-presidenti: sono stati eletti Pitz-Paal (DLR) e Wang Zhifeng (Chinese Academy of Science e organizzatore della Conferenza 2014).

Nuovo sito web. Il sito web di Solarpaces è stato rinnovato. Vi è uno sforzo particolare per aumentare la presenza di SolarPACES nei media e nei social media. E' stato aperto il sito socialmedia.solarpaces.com su cui è possibile postare informazioni. Il Presidente Manuel Blanco in particolare ha molto a cuore la realizzazione di un data-base mondiale su tutte le pubblicazioni tecnico-scientifiche relative al solare a concentrazione; occorre risolvere alcune questioni legali rispetto all'uso del contenuto di altri database.

La prossima conferenza sarà in Sud Africa, dal 13 al 15 ottobre 2015.

Il prossimo Comitato esecutivo sarà in Italia, a Roma, dal 24 al 26 marzo 2015.

Valutazioni conclusive

La situazione è abbastanza simile a quella del 2013; non vi sono grandi novità sul piano tecnologico.

La dispacciabilità degli impianti, con annessa importanza del sistema di accumulo termico, è considerato ormai il fattore decisivo al fine di risultare concorrenziali rispetto alla tecnologia fotovoltaica, che in alcuni mercati arriverà rapidamente a saturare le capacità della rete, per cui si porrà con maggiore enfasi la questione del valore della produzione solare, crescente all'aumentare della capacità di fornire potenza nei periodi di maggiore richiesta e di partecipare attivamente alla gestione della rete elettrica fornendo servizi di regolazione.

Da questo punto di vista cominciano anche ad essere proposti sistemi ibridi CSP/PV (Solare a concentrazione/fotovoltaico) sia sotto forma di impianti accoppiati e gestiti in maniera coordinata alla fine di sfruttare la capacità di accumulo termico, che di nuovi dispositivi veri e propri (questi ultimi allo stadio di ricerca concettuale e prototipazione di principio).

Continuano i programmi di ricerca USA (SunShot), Europeo, essenzialmente in ambito Horizon 2020 oltre ad azioni nazionali in particolare in Germania, e Cinese.

La ricerca sui Combustibili Solari (Solar Fuels) inizia a traghettare obiettivi pre-commerciali nel medio termine, predisponendo una serie di Road Map essenzialmente in Australia (per il mercato di esportazione verso l'Asia), in Sud Africa e in Cina. Anche il progetto europeo STAGE-STE prevede una roadmap sui Solar Fuels.

Dal punto di vista del mercato delle installazioni, la Spagna continua la situazione di stallo, pur con una situazione che ha raggiunto i 2300 MW di impianti operativi; gli USA stanno completando gli impianti già messi in cantiere, che assommano a 1312 MW, suddivisi in 5 impianti con potenze che vanno dai 110 MW ai 393 MW ciascuno.

Il mercato che presenta la maggiore crescita, anche in termini di rapidità, è quello sud africano, dove sono stati cantierati vari impianti e presumibilmente verrà rapidamente raggiunto un livello di 400 MW. Occorre ricordare che il Sud Africa ha praticamente iniziato uno sforzo significativo nel settore a partire dal 2010.

La Cina ha un programma di sviluppo ambizioso, numerosi centri di ricerca e università al lavoro, e ha ormai messo in campo tutta una serie di produttori di componentistica, in particolare di tubi ricevitori, che offrono prodotti a prezzo competitivo anche a temperature non superiori a 400 °C; la qualità non ha ancora raggiunto in molti casi lo standard occidentale (per esempio nel campo degli specchi).

Pur essendo presenti tutta una serie di prototipi di collettori e/o impianti di potenza dell'ordine del MW, non è stato presentato finora alcun risultato sul piano delle installazioni commerciali multi-MW.

Relativamente all'Italia, la partecipazione è stata ridotta rispetto alle due edizioni precedenti; va rimarcato lo sforzo dell'ASE, che ha finalmente presentato tutta una serie di risultati del suo nuovo circuito a sali fusi di Massa Martana. ENEA ha sostanzialmente mantenuto la propria partecipazione a un livello paragonabile agli anni precedenti. Non sono emerse novità sul piano delle installazioni commerciali in Italia; in particolare non è stata fornita alcuna notizia ufficiale relativamente al progetto Archetype, né sono stati forniti dati sul funzionamento dell'impianto ENEL Archimede.

Per finire, continua l'interesse anche di soggetti stranieri alla realizzazione di circuiti a sali fusi per sistemi lineari simili a quelli realizzati da ENEA e ASE; in particolare la tedesca Novatec sta studiando l'applicazione dei sali fusi per i propri sistemi fresnel lineari, riconoscendo che l'assenza di un sistema di accumulo – non ancora commercialmente disponibile per sistemi a vapore diretto – è un grave handicap. Anche la Siemens starebbe riprendendo in considerazione il proprio circuito di Evora, in Portogallo.

Abbreviazioni ed acronimi

CSP:	Concentrating Solar Power (Tecnologia Solare Termodinamica)
LEC:	Levelized Electricity Cost
PPA:	Power Purchase Agreement (Accordo multiennale di acquisto dell'energia)
STE:	Solar Thermal Electricity (sinonimo di CSP).
TES:	Thermal Energy Storage

Allegati

- Allegato 1. Programma Business Mission to Saudi Arabia, 3rd – 5th March 2014.
- Allegato 2. Clean Technology Saudi Arabia
- Allegato 3. “Introducing ENEA R&D with focus on Concentrating Solar Power”, G. Simbolotti
- Allegato 4. M. Falchetta – Recent and prospective impact of Renewable Electricity Generation in Italy – Presentation at SolarPACES 2014 –Task I meeting – September 15, Beijing, China
- Allegato 5. A. Meier, R. McNaughton, J. van Ravenswaay, C. Sattler, M. Epstein - Roadmap to Solar Fuels – Strategy for Industry Involvement and market Penetration – Status Report Phase 2 (2013-2014), sept. 9, 2014.
- Allegato 6. Proposal for a Task II activity supported by SolarPACES – Roadmap to Solar Fuels - Strategy for Industry Involvement and market Penetration – Phase 3: Roadmap to Solar Fuels for China (January 2015- April 2016), sept. 9, 2014.
- Allegato 7. A.Giaconia – Status of Solar Chemistry Projects.
- Allegato 8. M. Montecchi (on behalf of SRRR evaluator group) – Hemispherical Reflectance Results of the SolarPACES Reflectance Round Robin
- Allegato 9. M. Montecchi (on behalf of SRRR evaluator group) – Status of near-specular reflectance measurements in SolarPACES reflectance Round Robin (SRRR).
- Allegato 10. A.De Luca – Measurement of Heat loss of solar receiver tubes
- Allegato 11. A.G. Rossi, M. Falchetta - Poster “Simulation of Innovative solutions for a molten salt steam generator for direct storage molten salt parabolic troughs”.
- Allegato 12. A.G. Rossi, M. Falchetta - Paper “Simulation of Innovative solutions for a molten salt steam generator for direct storage molten salt parabolic troughs”.