



Ricerca di Sistema elettrico

Attività di diffusione dei risultati e collaborazioni internazionali

Paola Delli Veneri, Giorgio Graditi

ATTIVITÀ DI DIFFUSIONE DEI RISULTATI E COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

Paola Delli Veneri, Giorgio Graditi
ENEA - UTP, C. R. Portici

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 B.1.3: Energia Elettrica da Fonte Solare – Ricerca su Celle Fotovoltaiche Innovative

Obiettivo E: Attività di diffusione dei risultati e collaborazioni internazionali

Responsabile del Progetto: Paola Delli Veneri, ENEA



Indice

| | |
|--|----|
| SOMMARIO..... | 4 |
| 1 INTRODUZIONE..... | 5 |
| 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI | 5 |
| 2.1 ORGANIZZAZIONE DEL WORKSHOP “STATO E PROSPETTIVE DEL FOTOVOLTAICO IN ITALIA” | 5 |
| 2.2 ATTIVITÀ SVOLTE NEL “PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS PROGRAMME” DELLA IEA..... | 7 |
| 2.3 PUBBLICAZIONI E PRESENTAZIONI A CONVEGNI | 9 |
| 3 CONCLUSIONI..... | 11 |

Sommario

L'attività di diffusione della ricerca è stata svolta attraverso la presentazione dei risultati in convegni e congressi, tramite pubblicazioni su riviste internazionali e tramite l'organizzazione di un workshop. Ciò ha consentito di dare visibilità alle attività verso un'ampia platea e di aprire un confronto con gli altri gruppi di ricerca del settore, fondamentale per il progresso delle attività di ricerca. Inoltre è stata garantita la partecipazione italiana all'Implementing Agreement "Photovoltaic Power System" della IEA in modo da rendere disponibili e pubblici i risultati degli studi condotti in questo ambito.

1 Introduzione

L'attività prevista nell'ambito del PAR 2013 sullo sviluppo di celle fotovoltaiche innovative è un'attività ad alto contenuto scientifico-tecnologico. In tal senso non è facile definire univocamente strumenti per la diffusione dei risultati soprattutto verso gli utenti del sistema elettrico nazionale che sono proprio i beneficiari di queste ricerche. Infatti la promozione delle attività nel settore di appartenenza viene effettuata abbastanza semplicemente, utilizzando canali predefiniti (conferenze tematiche, riviste specializzate nazionali e internazionali), mentre più complicato è creare degli eventi fruibili ad una platea di non addetti ai lavori.

In questo rapporto viene descritto il lavoro svolto sulla diffusione dei risultati e sulle attività di collaborazione internazionali. Le attività sono state incentrate su tre punti: 1) organizzazione di un workshop dal titolo "Stato e Prospettive del Fotovoltaico in Italia"; 2) partecipazione al programma della IEA "Photovoltaic Power Systems Programme"; 3) pubblicazioni su rivista e proceedings di conferenza e partecipazioni a convegni.

2 Descrizione delle attività svolte e risultati

2.1 Organizzazione del Workshop "Stato e Prospettive del Fotovoltaico in Italia"

Il workshop, il cui programma dettagliato è riportato di seguito, si è svolto il 26 giugno presso la Sede ENEA di Roma. La scelta della sede per il Convegno è stata fatta in modo da rendere possibile la partecipazione ad un'ampia platea. L'idea infatti era quella di fare un evento organizzato dal mondo della ricerca e fruibile verso un ampio pubblico costituito magari da politici, tecnici e semplici cittadini. ENEA ha curato interamente l'organizzazione del workshop ed ha aperto, insieme ad RSE, il convegno presentando i risultati raggiunti nell'ambito degli Accordi di Programma sul tema del fotovoltaico. Partendo dalla presentazione di questi risultati, il convegno ha aperto un confronto tra la ricerca svolta dai più importanti gruppi nazionali impegnati sul fotovoltaico e le aspettative delle realtà produttive nazionali del settore. Tra gli interventi delle industrie si sottolinea la partecipazione della più grande industria fotovoltaica in Europa 3SUN, Catania, che produce moduli a film sottile di silicio. Alla pagina di seguito riportata è possibile scaricare tutti i contributi presentati durante la giornata (http://www.enea.it/it/enea_informa/events/fotovoltaico_26giu14/ENEARoma). Il Convegno ha avuto una grande rilevanza: gli iscritti sono stati circa 160, mentre circa 120 sono le persone che hanno effettivamente partecipato ai lavori. Si può dire che il Convegno sia stata una delle poche occasioni in Italia, almeno in tempi recenti, di incontro tra i principali attori coinvolti sul fotovoltaico (ricerca e industria) e questo ha consentito di fornire alla platea intervenuta un quadro completo di quanto in Italia viene svolto sul FV e delle prospettive del settore.



ENEA
Agenzia nazionale per la nuova tecnologia,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



Ministero dello Sviluppo Economico

STATO E PROSPETTIVE DEL FOTOVOLTAICO IN ITALIA

26 giugno 2014

ENEA – Via Giulio Romano n. 41, Roma

Il mercato mondiale dell'energia da fonte solare è cresciuto in maniera esponenziale negli ultimi 10 anni, sia a seguito della progressiva riduzione dei costi di produzione, sia a fronte dell'attuazione in diversi Paesi, fra i quali l'Italia, di politiche di sostegno finanziario rivolte all'utilizzatore finale. Nel 2013 si è osservata una crescita del mercato globale di circa il 23% rispetto al 2012, passando da 30 a 37 GW e confermando la crescita a doppia cifra che ormai continua dal 2007. Lo stato attuale delle tecnologie e i relativi costi di produzione impongono la definizione di nuove strategie sia alla ricerca che all'industria del settore.

Il Ministero dello Sviluppo Economico finanzia mediante un Accordo di Programma lo svolgimento di un'attività di ricerca e sviluppo sul fotovoltaico, la cui ricaduta è a totale beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale. Partendo dalla presentazione dei risultati raggiunti nell'ambito di questo programma, il convegno vuole aprire un confronto tra la ricerca svolta dai più importanti gruppi nazionali impegnati sul fotovoltaico e le aspettative delle realtà produttive nazionali del settore. In questo modo si potrà delineare un percorso virtuoso col quale la ricerca sarà in grado di promuovere l'innovazione del settore industriale.

Programma

| | |
|--------------|---|
| 09:00 | Registrazione partecipanti |
| 09:30 | Saluti di benvenuto e apertura dei lavori CHAIR: EZIO TERZINI, ENEA |
| 09:45 | La ricerca sul fotovoltaico in ENEA PAOLA DELLI VENERI, ENEA |
| 10:00 | Le celle a giunzione multipla ad alta efficienza per la concentrazione GIANLUCA TIMO', RSE |
| 10:15 | Realizzazione di celle solari basate su Cu(In,Ga)Se2 ad efficienza >17% mediante la tecnica Pulsed Electron Deposition STEFANO RAMPINO, IMEM-CNR PARMA |
| 10:30 | Dal laboratorio all'industria: il fotovoltaico a base CdTe ALESSIO BOSIO, UNIVERSITÀ DI PARMA |
| 10:45 | Celle solari a film sottile inorganiche e organiche al Centro Mib-Solar MAURIZIO ACCIARRI e ROBERTO MANFREDI, MIB-SOLAR |
| 11:00 | Coffee break |
| 11:30 | Celle solari dye su larga area: dall'organico alla perovskite ALDO DI CARLO, CHOSE (CENTRE FOR HYBRID AND ORGANIC SOLAR ENERGY) |
| 11:45 | Celle solari a perovskite da soluzione: fondamenti e tecnologia ANNAMARIA PETROZZA e MARIO CAIRONI, IIT MILANO |
| 12:00 | Strategie industriali per aumentare l'efficienza e ridurre i costi dei moduli fotovoltaici a film sottile di silicio ANNA BATTAGLIA, 3SUN CATANIA |
| 12:15 | Il fotovoltaico in ENI FRANCESCA FERRAZZA, ENI |
| 12:30 | Enerchem e la chimica delle energie rinnovabili ALESSANDRO ABBOTTO, GRUPPO ENERCHEM |
| 12:45 | Processi chimici localizzati per il fotovoltaico MARCO BALUCANI, RISE TECHNOLOGIES |
| 13:00 | Pausa pranzo |
| 14:30 | Tavola rotonda - Ricerca e industria: la giusta sinergia per un fotovoltaico competitivo COORDINATORI: MARIO TUCCI, ENEA - SIMONA BINETTI, UNIVERSITÀ DI MILANO BICOCCA PARTECIPANO: COSIMO GERARDI, 3SUN CATANIA GIANLUCA TIMO', RSE ALESSANDRO ROMEO, UNIVERSITÀ DI VERONA ALDO DI CARLO, UNIVERSITÀ DI ROMA TOR VERGATA MARCO BALUCANI, RISE TECHNOLOGIES FRANCESCA FERRAZZA, ENI |
| 15:30 | Conclusione dei lavori |

Figura 1: Programma del convegno svoltosi a Roma il 26 giugno 2014.

Nel pomeriggio si è svolta una tavola rotonda che ha cercato di evidenziare luci e ombre del settore, valutando la possibilità di delineare un percorso virtuoso col quale la ricerca possa promuovere l'innovazione del settore industriale a vantaggio dell'utente finale. Da tale tavola rotonda è emersa la necessità di mettere a punto strategie sinergiche e di coordinamento per ottenere maggiori finanziamenti, facilitare il trasferimento tecnologico ed elaborare una posizione comune della ricerca da fare arrivare ai decisori politici. Solo un percorso virtuoso può far sì che le tematiche sviluppate nella linea di ricerca sul fotovoltaico si traducano in un sostanziale beneficio di tutti gli utenti della rete. Sono state inoltre espresse alcune considerazioni che vengono riportate di seguito.

- in Italia si fa una ricerca di alto livello all'avanguardia che è in grado di competere con le attività di ricerca di gruppi europei molto più forti e strutturati (come dimostrato dagli indicatori bibliografici, dalle presenze nei progetti EU , congressi etc) e che copre tutte le tipologie di celle ed anche dispositivi e materiali più innovativi;
- lo stato dell'industria italiana del settore FV è fortemente in crisi per la serrata competizione sul mercato delle industrie asiatiche;
- esistono delle piccole realtà industriali italiane in grado di tradurre nuove idee in sistemi per uso industriale anche su larga scala. Sono queste PMI che possono dare nuovo slancio anche alla grande industria italiana, ma necessitano di maggiore supporto da parte del settore della ricerca e di maggiore attenzione da parte dei ministeri per eventuali politiche di incentivazione e promozione al fine di evitarne la fuga verso interlocutori stranieri;
- esistono esigenze architettoniche ed urbanistiche locali che possono aprire nuovi settori di sviluppo nel PV per quanto riguarda le nuove tecnologie a film sottile organico. In questo settore infatti non è strettamente necessaria una elevata efficienza di conversione fotovoltaica da parte delle celle solari quanto invece una esigenza architettonica legata alla semitrasparenza o al colore;
- è insufficiente e poco strutturato il trasferimento tecnologico fra ricerca ed industria. Una delle motivazioni di questa criticità è che centri di ricerca ed università hanno avuto spesso la pretesa di fare da soli il trasferimento tecnologico, mentre un coordinamento ed una strategia nazionale valida in grado di valutare le competenze specifiche dei singoli attori potrebbe dare maggiore impulso alla creazione di sinergie adeguate al trasferimento;
- È necessario creare un tavolo di confronto fra il MiSE, Ricercatori e PMI per individuare gli argomenti e le tecnologie da promuovere in Italia per un rilancio del settore fotovoltaico;
- è stata espressa, forse per la prima volta, la volontà di collaborare scientificamente e organizzativamente da parte di tutti gli attori presenti, ovvero Università, Centri di Ricerca e PMI.

2.2 Attività svolte nel "Photovoltaic Power Systems Programme" della IEA

Nell'ambito delle linee di ricerca previste dal Programma PVPS (Photovoltaic Power Systems Programme) della IEA, l'ENEA è inserita in un gruppo di lavoro che svolge attività sul tema del "High Penetration of PV Systems in Electricity Grids". Questa linea di attività si pone come obiettivo principale la promozione e l'incremento dell'uso della fonte fotovoltaica nelle reti elettriche, tenendo conto delle problematiche tecniche legate alla penetrazione di tali generatori nelle reti elettriche di trasmissione e distribuzione, inclusi i servizi ancillari e di rete da loro richiesti. In particolare, partendo dalla consapevolezza dei limiti tecnologici e delle attuali problematiche, il gruppo di lavoro intende studiare e proporre soluzioni tese a favorire la penetrazione ed integrazione in rete di un elevato numero di generatori fotovoltaici. A riguardo

ENEA ha partecipato al 7th Experts Meeting and Workshop tenutosi in Australia (Sidney, Novembre 2013) contribuendo ai lavori con le attività di cui si riporta di seguito una sintesi:

- **Lo stato del fotovoltaico in Italia**

Il primo contributo fornito ha riguardato la fotografia dello stato dell'arte del fotovoltaico in Italia. In particolare, sono stati analizzati i principali dati che rendono il nostro Paese tra i leader mondiali per diffusione del fotovoltaico, in termini di potenza (potenza totale installata, numero di impianti, penetrazione per segmento di mercato, modalità di connessione alla rete) e produzione di energia elettrica (produzione totale di energia elettrica, percentuale media di copertura alla domanda, punte massime di copertura del fabbisogno). Al fine di fornire una visione completa del mercato italiano, ci si è, quindi, successivamente focalizzati sull'analisi degli aspetti economici. La descrizione del meccanismo di incentivazione statale "V Conto Energia" (oramai non vigente; infatti l'Autorità per l'energia, con la delibera 250/2013/R/efr, ha indicato nel 6 giugno 2013 la data di raggiungimento della soglia limite per gli incentivi dedicati allo sviluppo degli impianti fotovoltaici) è stata seguita da considerazioni sul prezzo medio dell'installato, per macro-segmenti di mercato. L'analisi comparata di tali aspetti ha consentito di mettere in evidenza che, pur in assenza di tariffa incentivante, si è registrato, comunque, nel mercato residenziale italiano un buon numero di installazioni nel 2013, grazie ad una significativa riduzione dei costi di impianto e di installazione.

La panoramica generale è stata, quindi, completata con l'analisi dello scenario normativo italiano e delle potenziali barriere alla diffusione, su larga scala, della tecnologia fotovoltaica in Italia, conseguenti anche all'incertezza del quadro regolatorio di riferimento.

- **Solar Forecasting**

Dopo una sintetica descrizione delle tecniche/metodologie di previsione della disponibilità della fonte solare, si è condiviso con il gruppo di lavoro, il caso studio messo a punto dall'ENEA relativo alla realizzazione di un prototipo sperimentale per la valutazione della produzione da fonte fotovoltaica mediante l'utilizzo delle Reti Neurali.

- **Fotovoltaico: aspetti tecnici di integrazione in Rete**

La concentrazione di produzione da fonte rinnovabile non programmabile (non solo fotovoltaico) soprattutto in zone a scarso consumo di elettricità, ha evidenziato le problematiche di gestione, controllo e sicurezza della rete elettrica nazionale connesse alla penetrazione ed integrazione delle fonti non programmabili. In particolare, sono stati forniti, dati di massima relativi ai valori medi di inversione dei flussi di potenza nelle cabine primarie e secondarie ed all'energia potenzialmente "persa" per disconnessione degli impianti PV dalla rete elettrica a seguito di condizioni critiche di funzionamento.

- **Fotovoltaico: aree di analisi e sviluppo**

Ponendo particolare attenzione agli sviluppi futuri, ed in linea con gli obiettivi del Programma IEA, si è passati, in collaborazione con gli altri partecipanti alle attività, all'analisi di possibili soluzioni tecnologiche/tecniche tese a limitare, e laddove possibile superare, le problematiche di integrazione in Rete del PV, tenendo presente il necessario compromesso tecnico-economico delle proposte individuate. A tal fine, è stato fornito, attraverso uno specifico questionario, un contributo alla valutazione di potenziali soluzioni sia lato Generatore-PV che lato Rete/sistema di distribuzione. Le macro-tematiche individuate sono raggruppabili nelle seguenti categorie: 1) meccanismi di controllo attivo dei sistemi di condizionamento e controllo della potenza; 2) reti intelligenti: ruolo del PV e tecnologie abilitanti (es. solar inverter, microcontrollori per applicazioni solari, etc.); 3) tecnologia fotovoltaica e sistemi di accumulo: aspetti e problematiche di integrazione.

2.3 Pubblicazioni e presentazioni a convegni

Di seguito si riportano le pubblicazioni e le presentazioni a congressi.

Pubblicazioni su rivista e in atti di Conferenza

- Micco, A. Ricciardi, M. Pisco, V. La Ferrara, L. V. Mercaldo, P. Delli Veneri, A. Cutolo, A. Cusano, "Light trapping efficiency of periodic and quasiperiodic back-reflectors for thin film solar cells: A comparative study," J. Appl. Phys. 114, 063103 (2013)
- V. La Ferrara, P. M. Aneesh, P. Delli Veneri, L.V. Mercaldo, I. Usatii, T. Polichetti, A. Ricciardi, G. Quero, A. Cusano, "Focused ion beam strategy for nanostructure milling in doped silicon oxide layer for light trapping applications," Vacuum 99, 135 (2014).
- P. Delli Veneri, L.V. Mercaldo, I. Usatii, E. Bobeico, E. M. Esposito, F. Russo, "Amorphous silicon oxide as wide band gap absorber layer for multijunction thin film silicon solar cells", Proceedings of 29th European Photovoltaic Conference, Amsterdam, 2014.
- M.L. Addonizio, A. Spadoni, A. Antonaia, "Advanced light-scattering materials: Double-textured ZnO:B films grown by LP-MOCVD", Applied Surface Science 287 (2013) 311– 317.
- M.L. Addonizio, E. Gambale, A. Antonaia, " RF sputtered ZnO:Ga fabricated on textured glass", Proceedings of 28th EUPVSEC, Paris, pp.2592-2595. ISBN: 3-936338-33-7.
- S. Dalierto, P. Guerriero, M.L. Addonizio, A. Antonaia, "Approximate analysis of optical properties for ZnO rough surfaces" ", Proc. 29th International Conference on Microelectronics (MIEL 2014), Belgrade, Serbia, 12-14 May, 2014, pp.261-264
- De Maria, E. Bobeico, M. Della Noce, V. La Ferrara, L. Lancellotti and P. Delli Veneri, Wet etching of different thickness c-Si wafer for light trapping improvement, IEEE Xplore <http://ieeexplore.ieee.org/>, ISBN: 978-8-8872-3717-7, DOI 10.1109/Fotonica.2014.6843905.
- Luca Serenelli, Michele Miliciani, Massimo Izzi, Rosa Chierchia, Alberto Mittiga, Mario Tucci, "Advances in screen printing metallization for a-Si:H/c-Si heterojunction solar cells", Proceedings of IEEE PVSEC 40 Conference Giugno 2014 (in Press).
- Luca Serenelli, Massimo Izzi, Alberto Mittiga, Mario Tucci, Luca Martini, Rita Asquini, Domenico Caputo, Giampiero de Cesare, "Evaluation of Hydrogen plasma effect in a-Si:H/c-Si interface by means of Surface Photovoltage measurement and FTIR spectroscopy", Proceedings of IEEE PVSEC 40 Conference Giugno 2014 (in Press)
- Luca Serenelli, Rosa Chierchia, Massimo Izzi, Mario Tucci, Luca Martini, Domenico Caputo, Rita Asquini, Giampiero de Cesare, "Hydrogen plasma and thermal annealing treatments on a-Si:H thin film for c-Si surface passivation", Energy Procedia (in press)
- L. Serenelli, M. Tucci, M. Izzi, M. Miliciani, G. De Cesare, D. Caputo, "Innovative low temperature sintering, high adhesion, low contact resistance screen printable silver paste for a-Si:H/c-Si heterojunctions", Proceedings of 29th European Photovoltaic Conference, Amsterdam, 2014.
- M. Della Noce, E. Bobeico, L. Lancellotti, L.V. Mercaldo, I. Usatii, M. Izzi, M. Tucci, P. Delli Veneri, "Surface passivation layers in a-Si:H/p-type c-Si heterojunction solar cell", Proceedings of 29th European Photovoltaic Conference, Amsterdam, 2014.
- C. Malerba, C. L. Azanza Ricardo, M. Muller, P.Scardi, F. Biccari, R. Chierchia, M. Valentini, P. Mangiapane and A. Mittiga, "CZTS stoichiometry effects on the band gap energy", Journal of Alloys and Compounds, 582, 528 (2014).
- C. Malerba, C. L. Azanza Ricardo, M. Valentini, F. Biccari, M. Mueller, L. Rebuffi, E. Esposito, P. Mangiapane, P.Scardi and A. Mittiga, "Stoichiometry effect on Cu₂ZnSnS₄ thin films morphological and optical properties", Journal of Renewable and Sustainable Energy, 6, 011404 (2014)
- M. Valentini, C. Malerba, E. Salza, M. de Luca, M. Capizzi, A. Mittiga, "Combinatorial study of co-sputtered Cu₂ZnSnS₄ thin-film stoichiometry for photovoltaic devices", Proc. 40th IEEE Photovoltaic Specialist Conference, Denver, USA (2014)
- R. Chierchia, E. Salza, A.Mittiga, "Effect of Hydrogen gas dilution on sputtered Al:ZnO film ", accettato per la pubblicazione su Energy Procedia.

- M. Müller, C. L. Azanza Ricardo, R. Di Maggio and P. Scardi, "Growth kinetics of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films and powders", Powder Diffraction, 28, Supplement S2 (2013), S228.
- D'Angelo, R, Azanza Ricardo, C.L., Mittiga, A., Scardi, P, Leoni, M., "A water- and sulfurization-free solution route to $\text{Cu}_{2-x}\text{Zn}_{1+x}\text{SnS}_4$ ", Journal of Sol-Gel Science and Technology, (2014) in press.
- C. Diletto, P. Morvillo, R. Di Girolamo, F. Auriemma, C. De Rosa, "Selective inclusion of chromophore molecules into poly(styrene-b-methylmethacrylate) block copolymer nanodomains: a study of morphological, optical and electrical properties", Journal of Sol-Gel Science and Technology JSST, in press 2014.
- C. De Rosa, F. Auriemma, C. Diletto, R. Di Girolamo, A. Malafronte, P. Morvillo, G. Rusciano, G. Zito, G. Pesce, A. Sasso, "Toward single molecule sensing by ultra-high uniform surface-enhanced Raman-active substrates based on metal/block-copolymer nanostructure". Nano Research submitted.
- P. Morvillo, R. Ricciardi, R. Diana, C. De Rosa, "Polymer solar cells based on the PBDTTT-C:[70]PCBM blend: A comparative study between standard and inverted architecture", Proceedings of 29th European Photovoltaic Conference, Amsterdam, 2014.

Presentazioni a convegni

- L. V. Mercaldo, E. M. Esposito, I. Usatii, P. Delli Veneri, "Beneficial effects of mixed phase doped silicon oxide layers in micromorph Si solar cells", Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche, FOTONICA 2014 - 16^a edizione - Napoli, 12-14 maggio 2014.
- A. Micco, A. Ricciardi, M. Pisco, A. Cusano, V. La Ferrara, I. Usatii, L. V. Mercaldo, P. Delli Veneri, "Feasibility study of backreflectors for thin film Si solar cells with Focused Ion Beam Litography", Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche, FOTONICA 2014 - 16^a edizione - Napoli, 12-14 maggio 2014.
- V. La Ferrara, A. De Maria, G. Scalia, A. Ricciardi, A. Micco, A. Cusano, I. Usatii, L. V. Mercaldo and P. Delli Veneri, "Optoelectronic Device Nanopatterning and Cross-Sectioning by Focused Ion Beam", Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche, FOTONICA 2014 - 16^a edizione - Napoli, 12-14 maggio 2014.
- M. Della Noce, E. Bobeico, P. Delli Veneri, A. De Maria, L. Lancellotti, L.V. Mercaldo, I. Usatii, P. Delli Veneri, "The role of surface passivation in Heterojunction Solar Cell", Convegno Italiano delle Tecnologie Fotoniche, FOTONICA 2014 - 16^a edizione - Napoli, 12-14 maggio 2014.
- C. De Rosa, F. Auriemma, C. Diletto, P. Morvillo, R. Di Girolamo. "A novel approach to realize optoelectronic devices exploiting Block Copolymers self-assembly". E-MRS 2014 Spring Meeting, Symposium Y: Advanced materials and characterization techniques for solar cells II. Lille (France) May 26 -30, 2014.
- C. De Rosa, F. Auriemma, C. Diletto, P. Morvillo, R. Di Girolamo, A. Sasso, G. Rusciano, G. Zito, "Highly reproducible substrate for Surface Enhanced Raman Spectroscopy exploiting Block Copolymer self-assembly", E-MRS 2014 Spring Meeting, Symposium H: ALTECH 2014 - Analytical techniques for precise characterization of nanomaterials. Lille (France) May 26 -30, 2014.
- P. Morvillo, R. Diana, R. Ricciardi, C. Minarini, "High-efficiency standard and inverted polymer solar cells based on PBDTTT-C:[70]PCBM blend", FOTONICA 2014 - 16^a edizione - Napoli, 12-14 maggio 2014. Parenti F., Diana R., Fontanesi C., Minarini C., Morvillo P., Ricciardi R., Schenetti L., Tassinari F., Mucci A., Polymer Solar Cells based on Benzodithiophene copolymers, XXV Congresso Nazionale della Società di Chimica Italiana, Rende (CS), 7-12- settembre 2014.

3 Conclusioni

In questo report sono descritte le attività svolte per dare diffusione ai risultati conseguiti sullo sviluppo di celle fotovoltaiche innovative. Le attività si sono sviluppate su due linee principali. La prima ha riguardato l'organizzazione di un Workshop Nazionale che si è svolto nella sede ENEA di Roma lo scorso 26 giugno. In tale convegno, partendo dai risultati ottenuti sulla tematica del fotovoltaico nei laboratori dell'ENEA e di RSE nell'ambito del presente PAR, si è aperta una discussione più generale sull'attuale tecnologia FV e sulle sue prospettive, cogliendo eventuali suggerimenti e commenti provenienti dal mondo della ricerca Italiana, dall'industria, ma anche dai semplici cittadini. La diffusione dei risultati è stata poi curata con lo strumento maggiormente utilizzato dalla ricerca e cioè mediante la pubblicazione su riviste scientifiche e proceedings di Conferenza e mediante la partecipazione a Convegni/Conferenze. Inoltre, nell'ambito delle Collaborazioni Internazionali previste dal PAR213, l'ENEA ha partecipato alle attività sul Programma IEA "Photovoltaic Power Systems".