



Ricerca di Sistema elettrico

Diffusione dei risultati primo anno

P. Delli Veneri, E. Terzini, A. Scognamiglio

DIFFUSIONE DEI RISULTATI PRIMO ANNO
P. Delli Veneri, E. Terzini, A. Scognamiglio

Dicembre 2019

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA
Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - I annualità
Obiettivo: *Tecnologie*
Progetto: 1.1 Fotovoltaico ad alta efficienza
Work package: Fotovoltaico piano
Linea di attività: LA2.27 Diffusione dei risultati primo anno
Responsabile del Progetto: Paola Delli Veneri ENEA
Responsabile del Work package: Paola Delli Veneri ENEA

Indice

SOMMARIO.....	4
1 INTRODUZIONE.....	5
2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI.....	5
2.1 ATTIVITÀ SVOLTE NEL “PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS PROGRAMME” DELLA IEA.....	5
2.2 PUBBLICAZIONI SU RIVISTA, PROCEEDING DI CONFERENZE E CAPITOLI DI LIBRO	7
2.3 PRESENTAZIONI A CONVEGNI	8
2.4 ORGANIZZAZIONE DI EVENTI, PARTECIPAZIONI A COMITATI DI CONFERENZE E A RETI DI RICERCA SUL FV.....	10
3 CONCLUSIONI.....	10

Sommario

L'attività di diffusione della ricerca è stata svolta attraverso la presentazione dei risultati in convegni, conferenze, workshop e tramite pubblicazioni su riviste internazionali con l'obiettivo di dare visibilità ai risultati della ricerca verso un'ampia platea. In particolare la partecipazione a conferenze ha consentito un confronto con gli altri gruppi di ricerca del settore, fondamentale per il progresso delle stesse attività condotte sulla tematica del fotovoltaico. Inoltre è stata garantita la partecipazione italiana all'Implementing Agreement "Photovoltaic Power System" della International Energy Agency (IEA) in modo da rendere disponibili e pubblici i risultati degli studi condotti in questo ambito. Si è, infine, partecipato attivamente alle attività che coinvolgono la rete nazionale della ricerca ed innovazione sul fotovoltaico che ha l'obiettivo di coordinare le azioni di Enti di ricerca e Università per rendere efficace i risultati della ricerca stessa, favorendo un collegamento con le industrie nazionali al fine di promuovere ricadute sul settore produttivo nazionale.

1 Introduzione

La diffusione dei risultati delle attività svolte nel corso del 2019 relativamente al progetto 1.1 “Fotovoltaico ad alta efficienza” – Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 della Ricerca di Sistema Elettrico è stata svolta utilizzando differenti canali in modo da ampliare al massimo la platea di riferimento.

La promozione delle attività nel settore di appartenenza è stata effettuata utilizzando i tipici canali quali conferenze tematiche, riviste specializzate nazionali ed internazionali, preparazione di report specifici per le differenti linee di attività oggetto delle ricerche svolte nel corso del 2019. Anche le collaborazioni con le differenti università, sancite da accordi di ricerca già sottoscritti per le attività programmate per il 2019 e in fase di sottoscrizione per gli anni successivi del triennio, favoriscono la creazione di una rete di collaborazione a livello nazionale. Tale collaborazione da un lato contribuisce ad incrementare l’impatto del progetto e dall’altro stabilisce ulteriori canali di comunicazione capillare sul territorio nazionale. In questa ottica ENEA ha promosso e partecipa attivamente all’iniziativa sulla creazione di una rete nazionale della ricerca ed innovazione sul fotovoltaico che ha l’obiettivo di coordinare le azioni di Enti di ricerca e Università per rendere efficace i risultati della ricerca stessa, favorendo un collegamento con le industrie nazionali al fine di promuovere ricadute sul settore produttivo nazionale.

Inoltre è stata garantita la partecipazione italiana all’Implementing Agreement “Photovoltaic Power System” della IEA che ha il ruolo di favorire la penetrazione del fotovoltaico nel processo di transizione verso sistemi sostenibili per la produzione di elettricità. Le attività promosse dalla IEA possono così contribuire a rendere più efficaci le ricerche condotte nel settore fotovoltaico.

In questo rapporto viene, quindi, descritto il lavoro svolto sulla diffusione dei risultati e sulle attività di collaborazione internazionali. Le attività sono state incentrate su tre punti: 1) partecipazione al programma della IEA - *Photovoltaic Power Systems Programme*; 2) pubblicazioni su rivista e proceedings di conferenza; 3) partecipazioni a conferenze e convegni nazionali ed internazionali; 4) organizzazione di eventi e promozione della rete italiana della ricerca FV.

2 Descrizione delle attività svolte e risultati

2.1 Attività svolte nel “Photovoltaic Power Systems Programme” della IEA

Le attività su cui è coinvolta ENEA nell’ambito del Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS) della IEA sono: Task 1 - “Strategic PV Analysis & Outreach” - le cui attività intendono contribuire alla riduzione dei costi delle applicazioni di energia fotovoltaica, ad aumentare la consapevolezza del potenziale e del valore dei sistemi di energia fotovoltaica, a favorire la rimozione di barriere sia tecniche che non tecniche e migliorare la cooperazione tecnologica; Task 12- “PV Sustainability Activities”- che mira a promuovere la collaborazione internazionale nei settori della sicurezza e della sostenibilità, cruciali per consentire al fotovoltaico di crescere a livelli significativi per una transizione energetica attesa; Task 14 - “High Penetration of PV Systems in Electricity Grids” – con l’obiettivo principale di promuovere l’uso del fotovoltaico connesso alla rete come fonte importante nei sistemi di energia elettrica ad alto livello di penetrazione; Task 15 - “Enabling framework for BIPV acceleration” - dedicato al tema dell’integrazione del fotovoltaico negli edifici (BIPV) (task in conclusione nel 2019); Task 18 - “Off-Grid and Edge-of-Grid Photovoltaic Systems” – che affronta le problematiche delle aree Off-grid, cioè lontane dalla rete elettrica principale e di quelle Edge-of-grid in cui la rete elettrica principale pu. Essere instabile o non adatta allo scopo, situazioni per le quali il fotovoltaico può servire come soluzione.

Nel mese di giugno 2019 si è svolto l’ultimo meeting di esperti del Task 15 al quale ha partecipato Alessandra Scognamiglio designata per ENEA. Il meeting è stato ospitato presso la Concordia University, Montreal, Canada. Nel corso del meeting è stata presentata una bozza di lavoro per la “fase 2” del task.

Sono stati presentati gli operating agents (Johannes Eisenlohr, del Fraunhofer Institute e Peter Illich, del Renewable Energy Systems University of Applied Sciences Technikum, Vienna), ed i vari ST leaders. E' stato richiesto ai partecipanti un primo riscontro sul livello di partecipazione al task, ed ai relativi sub tasks. ENEA ha espresso una preferenza per il sub task, "BIPV guidelines", condotto da Costa Kapsis (University of Waterloo, Canada) e Nuria Martin Chivelet (CIEMAT, Spagna). Durante il meeting è stato anche completato il lavoro editoriale relativo alla pubblicazione di casi studio internazionali condotto nella prima fase del Task 15, dove il delegato ENEA è impegnato in qualità di componente del comitato editoriale.

Nell'ambito del task 14 ENEA è stata coinvolta in un lavoro di monitoraggio nelle varie nazioni coinvolte nelle attività IEA PVPS relativo alla produzione ad autoconsumo di elettricità prodotta da sistemi fotovoltaici in appartamenti/edifici che ha portato alla stesura di un lavoro scientifico.

Per quanto riguarda i task 12 e 18 la partecipazione di ENEA è stata definita sono nella parte finale del 2019 e i primi risultati relativi a tale partecipazione si attendono per il prossimo anno, mentre per il task 1 c'è stato un cambio del rappresentante ENEA e quindi si è registrata una leggera discontinuità rispetto alla presenza ed attività ENEA in tale task.

Le attività dei vari task vengono coordinate dal Comitato Esecutivo (ExCo) del Technology Collaboration Programmes (TCP) IEA-PVPS che si incontra due volte l'anno e ha lo scopo di verificare lo stato di avanzamento dei lavori dei vari TASK che, attraverso la presenza di esperti delle varie nazioni partecipanti, curano la stesura di documenti e report tecnici su temi specifici di interesse fotovoltaico. In coerenza con i compiti in capo ai rappresentanti italiani nell'ExCo (Ezio Terzini di ENEA e S. Guastella di RSE), la missione è stata preceduta dalle verifiche delle criticità dei task nei quali è coinvolta l'Italia, attraverso i contatti con gli esperti nazionali presenti nelle varie attività.

Nel 2019 il Technology Collaboration Programme TCP IEA- PVPS ha organizzato 2 meeting dell' Executive committee : il 53° meeting tenutosi in Finlandia ad Helsinki nel maggio 2019 ed il 54° meeting tenutosi in Cile a Santiago nel novembre 2019.

In entrambe le occasioni è emersa in maniera sempre crescente la necessità, importante anche per gli indirizzi sulla politica energetica italiana, di una pervasiva digitalizzazione del comparto energia con particolare riferimento alle rinnovabili ed al fotovoltaico, ciò per sostenere al meglio gli obiettivi di decarbonizzazione che ogni paese sta cercando di raggiungere al 2030 e al 2050. Accanto a ciò resta fondamentale per l'avanzamento tecnologico del fotovoltaico lo sviluppo di una interdisciplinarietà tra i settori specifici che il TCP sul fotovoltaico concretizza attraverso obiettivi ed attività condivise con altri TCP dell'IEA. Nel dettaglio l'Italia ha confermato il grande impegno sul fotovoltaico, annunciando l'inserimento di ulteriori esperti nei Task specifiche del PVPS.

Queste evidenze sono anche state illustrate a livello nazionale durante il meeting organizzato dall'ENEA : IEA-TCPs day a fine novembre 2019, durante il quale, in merito al PVPS è stato evidenziato che gli obiettivi posti dal PNIEC di nuova potenza PV in Italia per il 2030 (+30GW), ma anche quelli della produzione elettrica associata, pongono importanti sfide di ricerca ed innovazione su temi quali O&M, repowering, revamping, rete elettrica, integrazione del PV nel costruito, nel paesaggio, nell'agricoltura ed inoltre sui nuovi modelli di business per la sostenibilità economica degli investimenti.

Pertanto le attività condotte nei task attivi del TCP PVPS, che vedono una buona presenza di esperti italiani, provenienti da varie Istituzioni, possono dare strumenti ed analisi ai decisori politici, alle imprese e a tutti gli altri stakeholder del settore utili al raggiungimento degli obiettivi del PNIEC. Preziosi per i gestori di impianto sono le ricerche, le analisi e le indicazioni prodotte dalle attività del task 13 del PVPS sulle performance, O&M e reliability dei sistemi. Come pure di grande valenza risultano i confronti tra le best practices internazionali sul BIPV con le innovazioni di prodotto riportate dalle attività del task 15. Su tutto ciò l'Italia garantisce contributi di alto profilo.

2.2 Pubblicazioni su rivista, proceeding di conferenze e capitoli di libro

Nel seguito viene riportato l'elenco delle pubblicazioni su rivista o i proceedings di conferenza che descrivono alcuni dei più rilevanti risultati ottenuti da ENEA e dai co-beneficiari:

1. M. Dell Noce, E. Bobeico, L. Lancelotti, L.V. Mercaldo, I. Usatii, P. Delli Veneri, P-type SiO_x front emitters for Si heterojunction solar cells, AIP Conference Proceedings, Volume 2147, 2019, Article number 040003.
2. Yaghoobi Nia, Enrico Lamanna, Mahmoud Zendehele, Alessandro L. Palma, Francesca Zurlo, Luigi Angelo Castriotta, Aldo Di Carlo, Doping Strategy for Efficient and Stable Triple Cation Hybrid Perovskite Solar Cells and Module Based on Poly(3-hexylthiophene) Hole Transport Layer Narges, SMALL Volume15, Issue 49, December 6, 2019, 1904399
3. Fabio Matteocci, Luigi Vesce, Felix Utama Kosasih, Luigi Angelo Castriotta, Stefania Cacovich, Alessandro Lorenzo Palma, Giorgio Divitini, Caterina Ducati, and Aldo Di Carlo, Fabrication and Morphological Characterization of High-Efficiency Blade-Coated Perovskite Solar Modules, ACS Appl. Mater. Interfaces 2019, 11, 25195–25204.
4. L. Lancellotti, N. Lisi, P. Delli Veneri, E. Bobeico, I. Maticena, P. Guerriero, Graphene-on-Silicon solar cells with graphite contacts, Proceedings of 7th International Conference on Clean Electrical Power (ICCEP)- Proceedings, June 2019, Article number 8890134, Pages 199-203.
5. L. V. Mercaldo, P. Delli Veneri, Silicon solar cells: materials, technologies, architectures, capitolo di libro in: Solar Cells and Light Management (Elsevier)
6. G. Lobaccaro, S. Croce, C. Lindkvist, M. C. Munari Probs, A. Scognamiglio, J. Dahlberg, M. Lundgren, M. Wall, A cross-country perspective on solar energy in urban planning: Lessons learned from international case studies, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 108, 2019, Pages 209-237.
7. Valentini M., Malerba C., Serenelli L., Izzi M., Salza E., Tucci M., Mittiga A., "Fabrication of monolithic CZTS/Si tandem cells by development of the intermediate connection", (2019) Solar Energy 190, 414-419, DOI:0.1016/j.solener.2019.08.029.
8. Ratz T., Brammertz G., Caballero R., León M., Canulescu S., Schou J., Gütay L., Pareek D., Taskesen, T., Kim D-H, Kang J-K, Malerba C., Redinger A., Saucedo E., Shin B., Tampo H., Timmo K., Nguyen N. D. and Vermang B., "Physical routes for the synthesis of kesterite", (2019) J. Phys. Energy 1 042003, DOI: 10.1088/2515-7655/ab281c
9. Heo J., Kubart T., Mittiga A., Sanchez Y., Scragg J., Sinha S., Valentini M., "Back and front contacts in kesterite solar cells: state-of-the-art and open questions", (2019) Journal of Physics: Energy, 1 (4), 044005, DOI: 10.1088/2515-7655/ab3708
10. Platzer-Björkman, C., Barreau, N., Bär, M., Choubrac, L., Grenet, L., S. Giraldo, S. Kim, J.A. Andrade-Arvizu, X. Alcobé, C. Malerba, M. Valentini, H. Tampo, H. Shibata, V. Izquierdo-Roca, A. Pérez-Rodríguez, E. Saucedo, "Study and optimization of alternative MBE-deposited metallic precursors for highly efficient kesterite CZTSe:Ge solar cells" *Prog Photovolt Res Appl.* 1–10 (2019) DOI: 10.1002/pip.3147
11. Malerba, C., Valentini, M., Izzi, M., Serenelli, L., Salza, E., Tucci, M., Mittiga, A., "Monolithic CZTS/Si tandem cells: development of multilayer structures for the intermediate contact", Proceedings of 46th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), Article number 8981131, Pages 173-176
12. F. Menchini, L. Serenelli, L. Martini, A. Albano, P. Mangiapane, E. Salza, G. Stracci, G. de Cesare, D. Caputo, M. Tucci, Transparent WO_x window layers for silicon based heterojunction solar cells,

Proceedings of 46th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, Article number 8980805, Pages 2699-2701.

13. N. Ataollahi, C. Malerba, E. Cappelletto, R. Ciancio, R. Edla, R. Di Maggio, P. Scardi, "Control of composition and grain growth in Cu₂ZnSnS₄ thin films from nanoparticle inks", *Thin Solid Films* 674 (2019) 12–21
14. N. Ataollahi, F. Bazerla, C. Malerba, A. Chiappini, M. Ferrari, R. Di Maggio, P. Scardi, "Synthesis and Post-Annealing of Cu₂ZnSnS₄ Absorber Layers Based on Oleylamine/1-dodecanethiol", *Materials* 2019, 12, 3320; doi:10.3390/ma12203320.
15. Arnulf Jäger-Waldau, Giovanna Adinolfi, Martin Braun, Christof Bucherc, Alice Detollenaered, Kenn H.B. Frederiksene, Giorgio Graditif, Ricardo Guerrero Lemus, Johan Lindahld, Gerd Heilscher, Markus Kraiczy, Gaëtan Massond, Barry Matheri, Christoph Mayr, Diana Moneta, Daniel Mugnier I, John Nikoletatosm, Gregory Neubourgd, Glenn Plattn and Mike B. Roberto, "Electricity produced from photovoltaic systems in apartment buildings and self-consumption-Comparison of the situation in various IEA PVPS countries", 2019 IEEE 46th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC) Article number 8980484, Pages 1701-1710, DOI: 10.1109/PVSC40753.2019.8980484

2.3 Presentazioni a convegni

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei lavori presentati a diverse conferenze e convegni Nazionali ed internazionali.

1. Marco Della Noce, Eugenia Bobeico, Laura Lancellotti, Lucia V. Mercaldo, Iurie Usatii, Paola Delli Veneri, p-type SiO_x front emitters for Si heterojunction solar cells, 9th International Conference on Crystalline Silicon Photovoltaics, SiliconPV 2019; Leuven; Belgium, 8-10 April. (Poster)
2. V. La Ferrara, A. De Maria, G. Rametta, M. L. Addonizio, M. Della Noce, L. V. Mercaldo, I. Usatii, A. Citarella, E. Calabrò, E. Lamanna, A. Di Carlo and P. Delli Veneri, Doped Tin Oxide on different TCO electrodes for CH₃NH₃PbI₃ solar cells, Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics, from the 12th to 15th of May 2019 HOPV19. (Poster)
3. L. Lancellotti, N. Lisi, P. Delli Veneri, E. Bobeico, I. Maticena, P. Guerriero, Graphene-on-Silicon solar cells with graphite contacts, International Conference on Clean Electrical Power, ICCEP 2019; Otranto; Italy; 2-4 July 2019. (Oral)
4. Ilaria Maticena, Daniele Zocco, Pierluigi Guerriero, Nicola Lisi, Laura Lancellotti, Eugenia Bobeico, Paola Delli Veneri, Santolo Daliento, Impedance spectroscopy characterization of a graphene based solar cell with improved contacts, Electrimacs 2019 Conference: Salerno, Italy, 21st-23rd May 2019. (Oral)
5. Paola Delli Veneri, Materiali e tecnologie per la produzione di elettricità da fotovoltaico, FORMAZIONE INNOVAZIONE E RICERCA PER L'ENERGIA, Università di Trento, 14 giugno 2019. (invited oral).
6. Paola Delli Veneri, Materials and technologies for photovoltaic electricity generation: The research in ENEA, 105° Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica SIF, L'Aquila, 23-27 settembre 2019. (invited oral)
7. E. Lamanna, E. Calabrò, F. Matteocci, A. Di Carlo, M.L. Addonizio, E. Bobeico, M. Della Noce, V. La Ferrara, A. De Maria, G. Rametta, L. Lancellotti, L.V. Mercaldo, I. Usatii, P. Delli Veneri, Monolithic Perovskite/Silicon Tandem Solar Cells with Nanocrystalline Silicon Oxide Recombination Junction, European Photovoltaic Solar Energy Conference (Marsiglia- settembre 2019). (Poster).
8. M.M.H. Desoky, P. Quagliotto, C. Barolo, M. Bonomo, G. Viscardi, A. Di Carlo, N. Yaghoobi Nia, Synthesis and characterization of different type of Polymers as a potential HTM for Perovskite solar cell. HOPV-19 – International Conference on Hybrid and Organic Photovoltaics. Roma. 12-15 Maggio 2019). (Poster).

9. M.M.H. Desoky, P. Quagliotto, C. Barolo, M. Bonomo, G. Viscardi, A. Di Carlo, N. Yaghoobi Nia. Synthesis and characterization of polymers as HTMs for perovskite solar cells. XXXIX Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana Torino. 8-12 Settembre 2019). (Poster).
10. M. M. H. Desoky, P. Quagliotto, C. Barolo, G. Viscardi, A. Di Carlo, N. Yaghoobi Nia. Effect of regioregularity and molecular weight control of HTMs on perovskite solar cells performance. EastWest Chemistry Conference. Palermo. 13 - 15 Novembre 2019). (Poster).
11. L. Lancellotti, E. Bobeico, M. Della Noce, L.V. Mercaldo, I. Usatii, P. Delli Veneri, G.V. Bianco, A. Sacchetti, G. Bruno, Graphene Application as Non Conventional Transparent Conductive Electrode in c-Si Based Heterojunction Solar Cells, European Photovoltaic Solar Energy Conference (Marsiglia- settembre 2019). (Poster)
12. F. Menchini, L. Serenelli, L. Martini, A. Albano, F. Alessio, G. Stracci, P. Mangiapane, E. Salza, G. de Cesare, D. Caputo and M. Tucci, "Transparent window layers based on Silicon-oxide and Tungsten-oxide for heterojunction solar cells", 2019 EMRS spring meeting, Strasbourg France, 27-31 May 2019. (Poster).
13. Malerba, C., Valentini, M., Izzi, M., Serenelli, L., Salza, E., Tucci, M., Mittiga, A., "Monolithic CZTS/Si tandem cells: development of multilayer structures for the intermediate contact", 46th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (PVSC) June 16-21, 2019 Chicago, IL.
14. F. Menchini, L. Serenelli, L. Martini, A. Albano, P. Mangiapane, E. Salza, G. Stracci, G. de Cesare, D. Caputo, M. Tucci, Transparent WOx window layers for silicon based heterojunction solar cells, 46th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (PVSC) June 16-21, 2019 Chicago, IL.
15. M. Valentini, C. Malerba, L. Serenelli, M. Izzi, M. Tucci, A. Mittiga, "Development of MoS₂/TCOs multilayer structures as intermediate connection in monolithic CZTS/Si tandem cells", 2019 EMRS spring meeting, Strasbourg France, 27-31 May 2019. (Oral)
16. C. Malerba, M. Valentini, M. Montecchi, L. Serenelli, M. Izzi, M. Tucci, A. Mittiga Optical studies of monolithic CZTS/Si tandem cells, 10th Kesterite Workshop – Uppsala 2019. (Oral)
17. C. Malerba, M. Valentini, L. Serenelli, M. Izzi, M. Tucci, A. Mittiga Kesterite/silicon tandem solar cells, , Nanoinnovation 2019, 14 giugno 2019, DIET Sapienza (Oral)
18. C. Malerba, M. Valentini, M. Izzi, L. Serenelli, E. Salza, M. Tucci and A. Mittiga "Monolithic CZTS/Si Tandem Cells with MoS₂/TCOs Intermediate Contact ", *EPVSEC 2019 – Marsiglia 9-13 September – (poster)*
19. M. Valentini, C. Malerba, L. Serenelli, M. Izzi, E. Salza, M. Tucci and A. Mittiga, Research activities in ENEA PV Labs: the case of monolithic CZTS/Si tandem cell, Seminario at IREC Barcelona, 27-11-2019 (Oral).
20. Alessandra Scognamiglio, PV in the built environment, Canadian Industry BIPV workshop; 7th of June 2019. NRCAN - National Resources Canada, Montreal, Canada. (invited talk)
21. A. Di Carlo, Scaling Dye and Perovskite cells to large area modules, Moscow Autumn Perovskite Photovoltaics International Conference (MAPPIC-2019) 14-15 October 2019, Mosca (Russia) (invited talk)
22. A. Di Carlo, Perovskite Solar Cells and Modules, 22nd Sede Boqer Symposium on Solar Electricity Production, Sede Boqer (Israele) (invited talk)
23. A. Di Carlo, The scaling of perovskite solar cells to module and panel size, Next-Gen: IV PV Materials, Groeninger (Olanda) 9-12 Giugno 2019 (invited talk)
24. P. Delli Veneri, Autonomous energy and energy efficiency. Perspectives for joint research projects, Workshop. Russian Center for Science and Culture in Rome, 12 November 2019 (invited talk)

2.4 Organizzazione di eventi, partecipazioni a comitati di conferenze e a reti di ricerca sul FV

L'ENEA è stata coinvolta nell'organizzazione della conferenza European Photovoltaic Solar Energy Conference (Marsiglia- settembre 2019). In particolare Alessandra Scognamiglio è stata topic organizer del topic "PV on/in Buildings, Infrastructure, Landscape, Water and Nature, Paola Delli Veneri e Franco Roca sono stati membri dello Scientific Committee delle sessioni rispettivamente "Thin Film and Foil-Based Si Cells" e "New Materials and Concept for Cells and Modules", svolgendo il ruolo di Chairperson per sessioni orali relative ai differenti topic. Alessandra Scognamiglio per ENEA ha curato, inoltre, l'organizzazione dell'evento "Photovoltaics | Forms | Landscapes" con il supporto del Joint Research Center - JRC ed insieme ad ETA Florence e WIP Munich, evento ospitato nella stessa conferenza.

Tra le attività di diffusione volte ad aumentare l'impatto del progetto, vi è quella di promuovere e partecipare attivamente alla creazione di una rete fotovoltaica italiana che abbia la finalità di rendere maggiormente coesa le attività di ricerca sul FV svolte in ambito nazionale in modo da coordinare gli sforzi, favorendo il trasferimento dei risultati verso l'industria nazionale di riferimento.

L'iniziativa è nata dalla spinta di ENEA, RSE, CNR EURAC e dei principali Istituti Universitari coinvolti nella ricerca FV. Dalla discussione condotta sono state identificate due priorità nazionali: la Utility Scale e il BIPV. Si è già avviata da un paio di anni una ricognizione delle attività e delle infrastrutture di ricerca presenti sul territorio al fine di promuovere sinergie tra le sperimentazioni in corso nei differenti laboratori. Questo sforzo di coordinamento va anche nella direzione indicata nell'ambito del presente Accordo di Programma dove i differenti Enti sono invitati a confrontarsi e coordinarsi nel progetto.

Ci sono stati due incontri della rete italiana uno, svolto a Catania nel mese di settembre 2019, ha avuto un focus sulla utility scale. Da tale incontro si è evidenziato il grande impegno della ricerca italiana sul FV, nonostante i limiti in termini infrastrutturali che riducono l'impatto della ricerca. Si è quindi ipotizzata la possibilità di realizzare una sorta di infrastruttura nazionale dotata di attrezzature che consentano lo scale-up delle varie tecnologie FV con lo scopo di incrementare il TRL dei risultati conseguiti. Si è, infatti, notato che spesso le ricerche sul fotovoltaico si fermano a TRL 4-5 senza la possibilità di superare una sorta di gap che possano consentire il trasferimento verso la produzione industriale.

Il secondo incontro della rete FV, svoltosi a Bolzano nel mese di dicembre 2019 è stato focalizzato sul tema dell'integrazione del fotovoltaico negli edifici. In tale ambito lo sforzo maggiore è quello di utilizzare le tecnologie già presenti cercando di favorire sinergia tra i differenti aspetti da considerare. In tal senso sono stati definiti 5 ambiti ed organizzati altrettanti gruppi di lavoro:

1. Normativa e standardizzazione
2. Sviluppo delle tecnologie e conservazione del know-how
3. Integrazione nel sistema energetico
4. Sostenibilità (ecodesign, LCA, costi)
5. Buone pratiche e integrazione architettonica.

In entrambi gli incontri i principali attori della catena del valore del fotovoltaico come generazione distribuita (integrato negli edifici e nel sistema energetico) si sono scambiati idee e proposte con i seguenti obiettivi:

- proseguire nella definizione di tematiche per progetti di ricerca e sviluppo da realizzare in collaborazione anche con il supporto di finanziamenti pubblici nazionali o europei,
- definire forze, debolezze, opportunità e rischi per la creazione di un piano industriale nel settore del fotovoltaico distribuito

3 Conclusioni

In questo report sono descritte le attività svolte per dare diffusione ai risultati conseguiti sullo sviluppo di tecnologie fotovoltaiche innovative. La diffusione dei risultati è stata 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 di settore. Sono stati pubblicati 15 articoli, tra paper e conference paper, e sono state tenute 24 presentazioni (poster, oral o invited talk) in svariate conferenze e meeting nazionali e internazionali. In questo ambito si è anche partecipato all'organizzazione della Conferenza EUPVSEC (Marsiglia, 2019) e dell'evento, ospitato dalla medesima conferenza, "Photovoltaics | Forms | Landscapes" con il supporto del JRC ed insieme ad ETA Florence e WIP Munich.

Nell'ambito delle Collaborazioni Internazionali previste dal progetto, l'ENEA ha partecipato alle attività sul Programma IEA "Photovoltaic Power Systems" nei differenti task su cui è maggiormente coinvolta.

Infine si è promossa attivamente l'iniziativa sulla creazione di una rete italiana della ricerca fotovoltaica, che ha avuto due momenti di confronto importante in altrettanti meeting. Questa iniziativa nasce con lo scopo di aumentare l'impatto della ricerca nel settore FV, favorendo la collaborazione tra gruppi di ricerca ed uno stretto contatto di questi con il settore produttivo.