

	MARZO 2022	RELAZIONE ECONOMIA CIRCOLARE	Ing. Leonardo Romeo	Arch. Paola Pastore	Ing. Martina Romeo
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

OGGETTO:

Progetto dell'impianto agro-fotovoltaico denominato "Impianto Agro-Fotovoltaico Giumenta" della potenza di 116.027,10 kWp da realizzare nel comune di Ramacca (CT)

TITOLO:

RS06REL0001I0

F. INTGEGRAZ IONI

Relazione economia circolare

COMMITTENTE:



9PIU' ENERGIA s.r.l.
Via Aldo Moro, 28
25043 Breno (BS)



direttore tecnico

Ing. MARTINA ROMEO

Sede Legale: Via carnazza, 81

95030 Tremestieri Etneo (CT)

cell. 340.0844798

erreduengineering@gmail.com

P.IVA: 05760710870



NOME FILE

SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

CARTA:
A4

SCALA:

ELAB.
RE.1

INDICE

1	FOTOVOLTAICO E ECONOMIA CIRCOLARE	2
2	IMPORTANZA STRATEGICA DEL RECUPERO E RIUTILIZZO DELLE MATERIE PRIME SECONDE.....	7
2.1	DAI MW ALLE TONNELLATE: QUANTITATIVI DELLE DISMISSIONI AL 2050.....	11
3	LO STATO DEL SETTORE IN ITALIA.....	14
3.1	LE LINEE GUIDA DEL GESTORE SERVIZI ENERGETICI.....	14
3.2	IL RUOLO DEL GSE TRA INTERMEDIARI E CENTRI DI RACCOLTA	15
3.3	LE INIZITIVE IMPRENDITORIALI	16
4	CONSIDERAZIONI FINALI E OBIETTIVI AZIENDALI.....	18

PREMESSE

La Società "9 Più Energia s.r.l." ha in programma di realizzare un impianto di produzione di energia rinnovabile. L'impianto sarà realizzato nella zona centro-orientale della Regione Sicilia, l'area oggetto d'intervento su cui si intende realizzare l'impianto da fonte solare, è ubicata in agro di Ramacca (CT), in contrada "Giumenta" e "Favate" consta di due macro aree distribuite su più fogli di mappa.

La prima macroarea è localizzata in contrada "Giumenta" confina ad est con la SP 182 ed è attraversata da una strada comunale "montagna Cicero" che partendo dalla SP 182 arriva alla SS 288, in corrispondenza della seconda area, è estesa circa 250 ha, l'area che verrà messa a disposizione per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico sarà di circa Ha 162 interessa i fogli di mappa 75-82-83 del comune di Ramacca, come da immagini riportate, il territorio è tipicamente collinare,



La seconda area è localizzata sulla SS 288 Ramacca- Castel di Iudica, leggermente declive interessa i fogli 87- 88 del comune di Ramacca interessa una superficie di circa Ha 42, l'area ed è prevalentemente irrigua



La presente relazione prende in esame quelle che sono le azioni e opportunità per allineare la gestione dell'impianto Agro-Fotovoltaico, al principio di economia circolare.

Tenuto conto che la gestione agronomica delle superfici agricole, già per sua natura sarà una filiera corta con un indice di riuso e riutilizzo, di scarti e sottoprodotti vicina al 100%, e quello che non potrà essere riutilizzato sarà conferito a consorzi di recupero.

Materia più complessa è rappresentata dall'impianto di produzione di energia elettrica, per il quale oltre alla gestione ordinaria, con piccole produzioni di parti di ricambio, il problema principale è rappresentato dal fine vita dell'impianto alla fine del periodo di produttività, o in caso di revamping.

Nella prima parte saranno analizzate le condizioni macroeconomiche e le dinamiche di mercato in cui operano le aziende del settore in un panorama anche ultranazionale ed Europeo, e successivamente, quelle che possono essere le azioni da intraprendere e le sinergie da ricercare per applicare una economia Circolare a totale riuso e riutilizzo.

1 FOTOVOLTAICO E ECONOMIA CIRCOLARE

Gli impegni legati ai piani nazionali di contrasto ai Cambiamenti Climatici prevedono una decisa crescita dell'utilizzo di produzione energetica da rinnovabili, in particolare da eolico e fotovoltaico.

L'Italia, uno dei paesi che negli ultimi anni si è distinto per la produzione da fotovoltaico, dovrebbe più che triplicare l'installazione lungo l'intero territorio sulla base degli scenari del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (di seguito PNIEC) approvati a gennaio 2020 dal governo italiano.

4

Se da un lato tale accelerazione va nella direzione di svincolare la crescita del paese dalla dipendenza delle fonti fossili, dall'altro l'utilizzo massiccio delle materie prime nella produzione dei pannelli costituirà una sfida significativa per il modello delle 4 erre dell'economia circolare, Ridurre-Riusare-Riciclare-Recuperare, che si fonda sul più efficiente utilizzo delle risorse, dalla fase di produzione a quello di fine vita del prodotto².

Il modello di economia circolare, con le sue strategie per ridurre l'impiego, per il riutilizzo ed il riciclo delle risorse, coniuga la dimensione ambientale con quella economica, rappresentata dal contenimento dei costi per acquisire materie sempre più rare e preziose il passaggio verso un'economia circolare genererà importanti vantaggi per le imprese dal punto di vista economico con un risparmio a livello europeo di 600 miliardi di euro. L'economia circolare produrrà inoltre dei vantaggi in termini ambientali, darà nuovo impulso in termini di innovazione e competitività all'industria, coinvolgendo in maniera attiva il consumatore, attore chiave nel processo di transizione energetica.

Le imprese italiane del settore elettrico adottano già in larga parte modelli di business circolari focalizzati su efficienza energetica e smaltimento dei rifiuti. A fronte dell'importante fase di crescita delle rinnovabili da qui al 2030 e dell'introduzione di specifiche misure a favore di nuovi impianti (in generazione distribuita e utility scale) e dell'ammodernamento del parco esistente (attraverso interventi di repowering/revamping), il tema dell'economia circolare diventerà ancora più centrale per il nostro settore e in particolare per fonti come il solare. Ad esempio, per centrare gli obiettivi illustrati dal Piano Energia e Clima, il fotovoltaico dovrà raggiungere 51 GW di impianti al 2030, rispetto ai 20 GW attuali che con 23 TWh di energia elettrica prodotta forniscono il 7,5 per cento dei consumi di energia elettrica. Alla luce dell'importante ruolo che la fonte solare ricoprirà nella transizione energetica in atto, sarà necessario da un lato sensibilizzare tutti gli operatori nel rispetto dei principi di riciclo e recupero di tutti i componenti d'impianto e dall'altro continuare a mettere in campo degli strumenti volti ad assicurare in maniera efficiente la copertura dei costi di gestione e il corretto smaltimento dei rifiuti prodotti.

Si tratta di un tema di grande criticità, considerati gli obiettivi ambiziosi di decarbonizzazione dell'Unione Europea per i quali un ruolo importante è svolto dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC). Con questo piano l'Italia, unitamente agli altri Stati membri, ha fissato i suoi obiettivi al 2030 puntando allo sviluppo e alla diffusione delle fonti rinnovabili con un ruolo centrale riservato alla produzione da eolico e fotovoltaico.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

A garanzia del corretto smaltimento dei pannelli fotovoltaici a fine vita e senza ingiusti aggravii economici e amministrativi, risulta in questo senso prioritario rivedere le procedure e superare ogni eventuale criticità. Dopotutto sarà possibile indirizzare l'intero sistema produttivo italiano verso un'economia circolare solamente se si investirà sulla ricerca, sul confronto tra imprese e istituzioni e sulla diffusione delle buone pratiche.

Conciliare rinnovabili ed economia circolare è possibile e anche un'opportunità alquanto remunerativa. Consideriamo il riciclo dei pannelli fotovoltaici: solo in Italia a fine 2019 si contavano più di 880mila impianti fotovoltaici installati, pari a circa 1,5 milioni e mezzo di tonnellate. Da essi si possono recuperare vetro (di cui sono costituiti al 73%), alluminio, silicio e anche argento

5

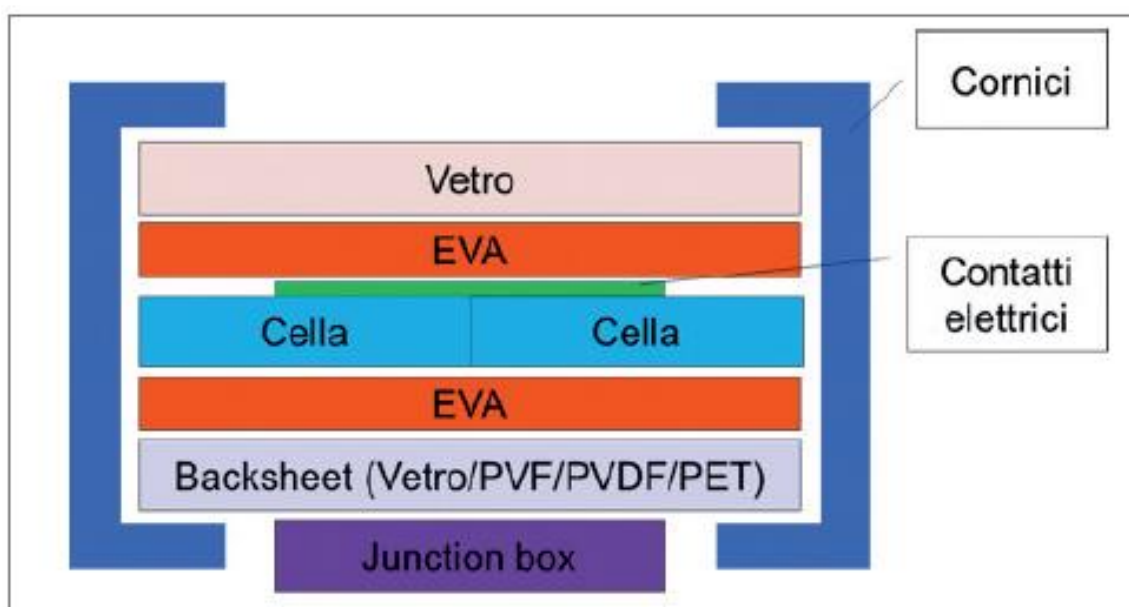


Figura 1 - Composizione di un pannello fotovoltaico

ENEA ha condotto uno studio che punta a stimare quantitativi, costi economici, impatti occupazionali ed ambientali relativi alla fase di dismissione degli impianti fotovoltaici per poi sviluppare una ipotesi di realizzazione di centri per il trattamento dislocati sul territorio nazionale. Il quadro di riferimento è collocato nell'ambito del modello di economia circolare, della quale si condividono principi e termini e soprattutto l'obiettivo di rivedere i modelli di produzione e consumo per ridurre l'uso delle risorse naturali.

Ai fini della gestione dei rifiuti va sottolineata la novità del Decreto che ha introdotto il principio di responsabilità del Produttore, vale a dire l'onere del finanziamento e della gestione di un sistema di riciclo dei prodotti diventati rifiuti, da parte di chi immette per primo (produce, importa o commercializza con il proprio marchio) il prodotto stesso sul territorio italiano.

Il sistema dei RAEE prevede anche altri attori che svolgono un ruolo nella chiusura del ciclo di vita dei prodotti: i Cittadini possono conferire gratuitamente i propri RAEE presso i Centri di Raccolta Comunali o presso il punto vendita; i Distributori organizzano un servizio di ritiro gratuito contestualmente alla consegna di un analogo

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

prodotto appena acquistato; i Comuni si occupano dei Centri di Raccolta dei RAEE destinati a cittadini e distribuzione.

Al 2018 la rete di raccolta nazionale contava 4.883 centri di conferimento o "siti" gestiti da diversi soggetti e 962 impianti di trattamento di cui 59 accreditati che possiedono adeguati requisiti riguardanti la qualità del processo e il rispetto di rigorose procedure di salvaguardia ambientale.

Relativamente ai quantitativi annui, nel 2018 sono state raccolte circa 421 mila tonnellate di RAEE totali. Di questi, circa 81 mila tonnellate, il 20% del totale, è rappresentato dall'insieme del dismesso da fotovoltaico e delle apparecchiature domestiche. Sebbene in costante crescita, tali quote risultano tuttavia inferiori agli obiettivi di raccolta annua introdotti con la Direttiva Europea 2012/19.

La Direttiva stabiliva che a partire dal 1° gennaio 2016 gli obiettivi corrispondessero al 45% considerando il rapporto tra il peso totale dei RAEE raccolti e il peso delle AEE immesse sul mercato nei tre anni precedenti. Dal 2019 tale obiettivo è salito al 65%, distante dal risultato italiano del 2018 con meno del 43%¹⁴. Da rilevare invece la crescita del tasso di recupero, la percentuale dei RAEE che entrano nell'impianto di riciclaggio sul totale raccolto, che ha raggiunto quota 89%¹⁵; risulta invece piuttosto bassa la percentuale di "preparazione al riutilizzo", che nel 2015 corrispondeva al 1%. Va detto che la Direttiva europea non ha dato chiare indicazioni né fornito spinta propulsiva alle attività di riuso dal momento che ha dato un obiettivo aggregato per i RAEE "preparati per il riuso e il riciclo".



2 IMPORTANZA STRATEGICA DEL RECUPERO E RIUTILIZZO DELLE MATERIE PRIME SECONDE

Il passaggio da un'economia tradizionale, lineare, a un'economia circolare richiede, tra le sfide principali da affrontare, la conservazione di risorse importanti all'interno del sistema paese e l'aumento del recupero delle materie prime essenziali. Ciò è fondamentale specialmente per un paese povero di risorse come l'Italia, dove reperire materie prime a basso costo assume una importanza strategica.

7

Il riciclo di silicio, indio, gallio e altre materie prime da moduli fotovoltaici (vetro, alluminio, rame, argento, germanio ed altri) ha un alto potenziale: oltre il 95% viene indicato come tasso di riciclo raggiungibile, senza perdite economiche o addirittura come profitto, secondo alcuni studi di letteratura. Inoltre i moduli al silicio di nuova produzione hanno bisogno di molta più energia per essere prodotti rispetto ai moduli di uguale capacità che utilizzano materiali riciclati, rendendo quindi la produzione di quest'ultimo tipo più competitiva e conveniente (Hahne e Gerhard, 2010).

Secondo gli scenari di Solar Power Europe 2017 e commissionati dalla Commissione Europea, si stima in notevole incremento dal 2030 la domanda UE di alcune materie prime "fotovoltaiche". In Figura 2 si illustrano le previsioni di crescita del fabbisogno di indio, gallio e silicio secondo tre scenari nei quinquenni dal 2020 al 2030. All'aumento del fabbisogno di materie contribuiscono l'incremento di installazioni rinnovabili, previsto nei piani dei singoli paesi, e gli ambiziosi piani nelle rinnovabili di altre grandi economie, soprattutto Cina ed USA, che contribuiranno in modo determinante alla competizione per l'accaparramento delle stesse materie e ad accrescere così il rischio per la loro disponibilità

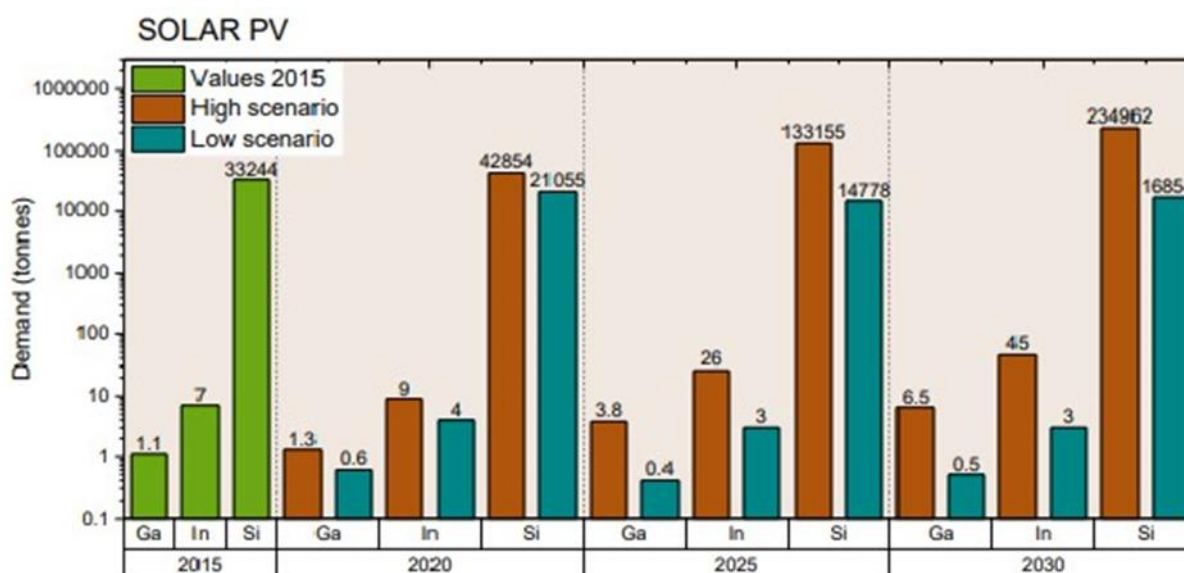


Figura 2 - Evoluzione prevista della domanda UE per le materie prime del settore fotovoltaico

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

L'UE è uno dei maggiori consumatori di metalli non ferrosi (alluminio, rame, zinco, ...), essenziali per diversi settori (trasporti, aerospaziale, edilizia, energia ed elettronica), di cui l'alluminio rappresenta la quota maggiore. In base alla elevata importanza economica per l'UE e alla vulnerabilità dovuta a interruzioni dell'approvvigionamento dei materiali, la Commissione ha definito una lista delle Materie Prime Critiche-MPC

Il piano d'azione dell'UE per l'economia circolare mira ad azioni specifiche nel settore delle materie prime critiche e tra le sfide principali da affrontare nel passaggio a un'economia più circolare, indica proprio l'aumento del loro recupero.

Nel presentare la lista delle MPC aggiornata al 2020, la Commissione Europea ha indicato un piano di azioni necessarie per conseguire un approvvigionamento sicuro e sostenibile e per rafforzare la resilienza e l'autonomia strategica aperta dell'UE; contestualmente, ha presentato uno studio in cui sono state analizzate, per le tecnologie e i settori strategici individuati, le prospettive di fabbisogno delle materie prime critiche ed i rischi di approvvigionamento al 2030 e al 2050, al fine di perseguire gli obiettivi di neutralità climatica dell'UE (preCOVID-19) per il 2050. Lo studio sottolinea il contributo marginale dell'UE in ogni fase della catena di approvvigionamento del fotovoltaico (l'Unione Europea fornisce il 6% delle materie prime utilizzate negli impianti fotovoltaici, Figura 3).

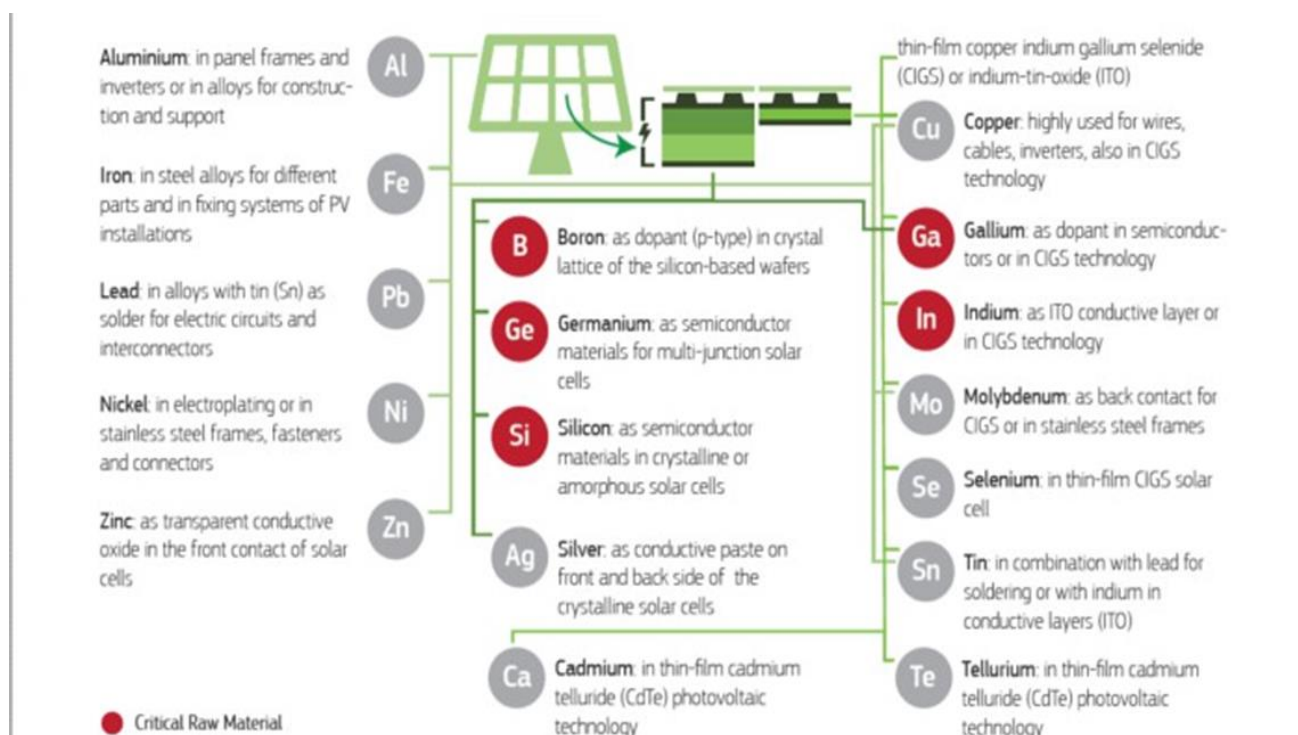


Figura 3 - Materie prime utilizzate nelle tecnologie del solare fotovoltaico

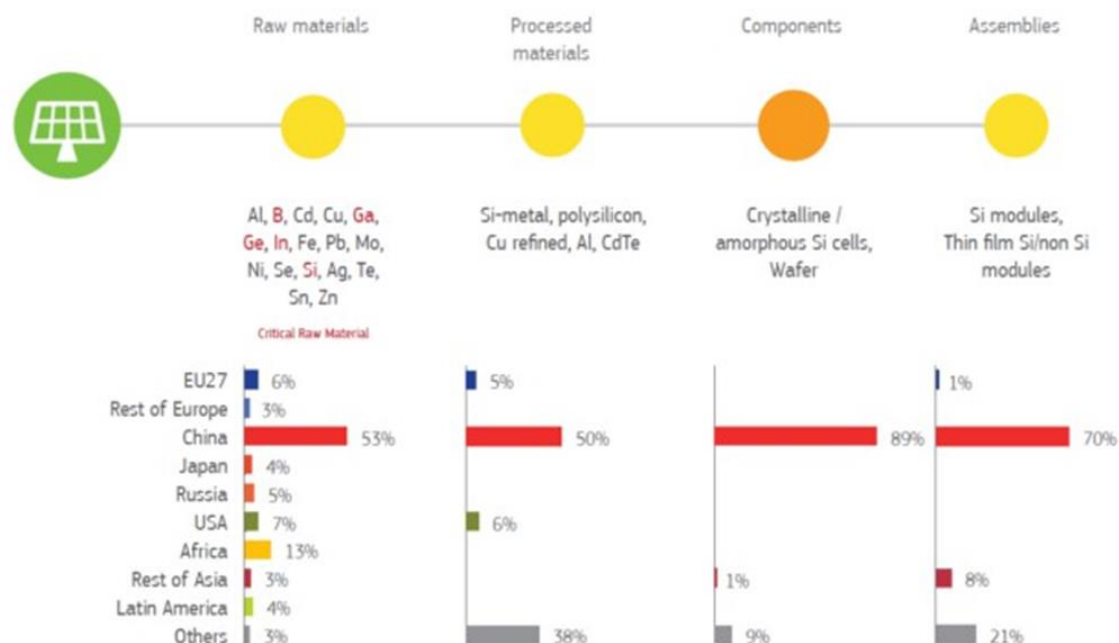


Figura 4 - Solare FV rischi di approvvigionamento e attori chiave

Il ruolo della Cina è predominante e quasi monopolistico in tutte le fasi ma soprattutto in quella dei componenti (89%), con la conseguenza di un elevato rischio di approvvigionamento per i paesi europei, dove l'insufficiente capacità di produzione di celle solari sembra essere appunto l'anello più debole della catena del valore del solare fotovoltaico (Figura 4).

Tra le proposte del piano d'azione, si suggerisce pertanto di migliorare e aumentare le opportunità di produzione nazionale poiché la capacità di produzione dell'UE di celle in silicio cristallino nel 2019, ha rappresentato solo lo 0,3%, in particolare in Italia, Germania e Francia (Bloomberg NEF, 2020).

Relativamente alla produzione di metalli e prodotti metallici, l'UE ha perso la sua quota di mercato mondiale, soprattutto a causa del continuo spostamento della produzione verso paesi con prezzi dell'energia e costi delle tutele sociali e ambientali più basse.

Il deficit di produzione è parzialmente compensato dalle crescenti importazioni e, in minima parte, dall'utilizzo di materie prime seconde, come illustra il grafico della successiva Figura 5 che mette a confronto l'andamento del commercio (import, export) delle materie prime riciclabili in Italia e in Germania.

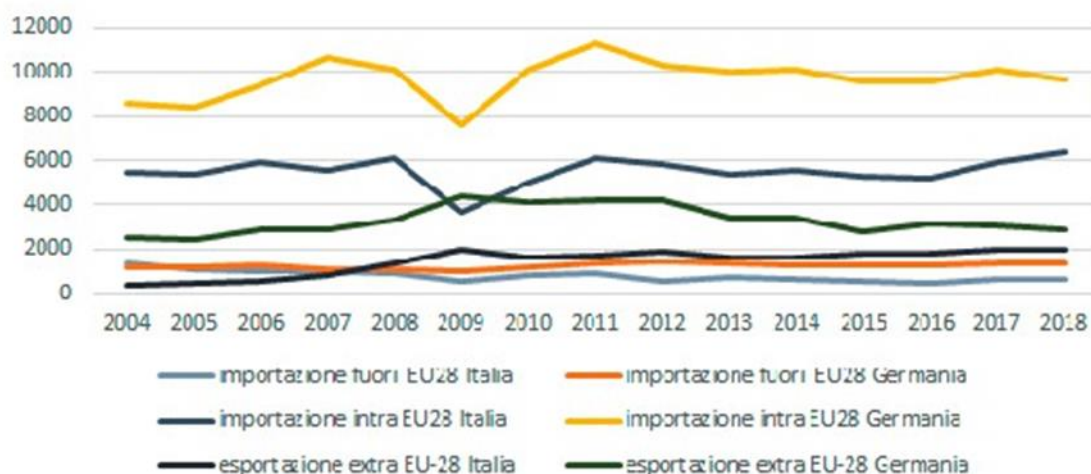


Figura 5 - Materie prime riciclabili (T), import/export di "rifiuti" e scarti da e per l'ITALIA

Nella Figura 5 si evidenzia un calo dell'import extra Unione Europea soprattutto in coincidenza con l'inizio della crisi economica del 2008, mentre l'import tra paesi UE si mantiene stabile, fatta eccezione per il periodo della crisi, e in leggera crescita dal 2016. Da rilevare invece il costante aumento delle esportazioni di "rifiuti" e scarti verso paesi non UE, soprattutto per l'Italia dove dalle 366.000 tonnellate di scarti esportati nel 2004 si è passati a circa 2.000.000 nel 2018, con notevole perdita di valore e di materie.

Le esportazioni nette di rifiuti e scarti, quindi la considerevole quantità di risorse che lascia l'Europa, non offre alcuna garanzia che i rifiuti esportati siano trattati in base alle stesse norme UE o almeno in base a norme che prevedano livelli minimi di ambiente, qualità, salute e sicurezza, come sottolineato in un recente report (2020) da UNICEF e PURE Earth21, e non contribuisce all'aumento della circolarità dell'economia europea. A livello globale, circa l'80% dei rifiuti elettronici viene spedito, spesso illegalmente, in paesi a basso e medio reddito, in cui migliaia di lavoratori informali, spesso compresi i bambini, raccolgono, smantellano e/o bruciano i rifiuti elettronici per ottenere metalli e materiali preziosi.

L'importazione europea delle materie prime è stata oggetto di attenzione anche da parte della IEA. In un recente articolo sottolinea la frenata dei nuovi investimenti nel settore minerario, a seguito del perdurare della crisi economica accentuata dalla pandemia COVID19, che minaccia di mettere a rischio la sicurezza delle forniture di parecchi minerali.

Relativamente al recupero/riciclo, i dati indicano che l'uso circolare delle materie prime nell'economia dell'UE è relativamente basso (inferiore al 10%) e che potrebbe essere migliorato estendendo la durata di vita dei prodotti - ad esempio attraverso la riparazione e il riutilizzo - o aumentando i tassi di riciclo di materiali e prodotti.

La Commissione Europea ha affermato che nell'UE, sebbene il tasso di riciclo dei rifiuti elettronici sia tra i punti di forza in molti paesi (su 9 milioni di tonnellate di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche prodotte circa il 30% viene raccolto e riciclato), il recupero delle materie prime critiche da questi rifiuti elettronici è inferiore all'1%. Lo sfruttamento di queste "miniere urbane", ovvero il recupero di materie prime dai rifiuti urbani attraverso il riciclo, potrebbe soddisfare gran parte della domanda dell'UE di materie prime essenziali.

A conferma dello scarso contributo del riciclo alla domanda di materie prime critiche (end-of-life recycling input rates EOL-RIR) nell'UE, i dati di criticità UE del 2017 evidenziano che, ad eccezione di un limitato numero di materiali, le materie prime seconde rappresentano generalmente una piccola parte degli input nei processi di produzione (Tabella 1) e che ciò dipende dalla momentanea indisponibilità di tecnologie idonee e dalla scarsa sostenibilità economica del processo di recupero dovuta agli attuali limitati quantitativi di rifiuti fotovoltaici da trattare.

Materie		% EOL-RIR
Ga	Gallio	0
In	Indio	0
Si met.	Silicio metallico	0
Si sab.	Silicio sabbioso	0
Se	Selenio	1
Te	Tellurio	1
Al	Alluminio	12
Cu	Rame	17
Sn	Stagno	32
Zn	Zinco	31
Ag	Argento	55
Pb	Piombo	75
Materie Prime Critiche		
Materie di importanza economica		

Tabella 1 - contributo materie recuperate sulla domanda di materie prime in Europa

2.1 DAI MW ALLE TONN. QUANTITATIVI DELLE DISMISSIONI AL 2050

Il calcolo dei quantitativi da dismettere si fonda su informazioni disponibili e su alcuni assunti ipotetici. Mentre infatti si conosce il parco dell'installato a una certa data, ben più difficile è la proiezione degli scenari futuri che in parte si fonda su aspetti di policy energetica, ancora in fase di avvio, e in parte sulla durata presunta dei pannelli, convenuta a 25 anni.

Agli impianti da dismettere a 25 anni, occorrerebbe aggiungere il numero di pannelli che si presume possa raggiungere precocemente il fine vita a causa di fattori diversi, ad esempio a causa di rotture durante il

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

trasporto o l'installazione o per problemi tecnici o di cattiva installazione. Una stima percentuale fornita da Irena in termini di MW dei pannelli con fine vita anticipato, indipendentemente dal tipo di tecnologia utilizzata, si ritrova nella Tabella 2.

Tempi	Quantitativi e cause fine vita anticipato
Subito	0,5% dei MW installati nell'anno a causa di danneggiamenti durante la fase di trasporto e installazione
Entro 2 anni	0,50% dei pannelli installati a causa di cattive installazioni
Dopo 10 anni	2% dei pannelli installati
Dopo 15 anni	4% dei pannelli installati a causa di problemi tecnici

Tabella 2 - Percentuali per il calcolo del fine vita anticipato dei pannelli FVT

Si tratta di percentuali che possono determinare un incremento significativo del dismesso e che, secondo alcune stime più recenti³⁰, sono destinate ad aumentare soprattutto a causa dei guasti precoci degli inverter. Sebbene gli inverter abbiano una durata di 10 anni e il 5% degli impianti installati abbia raggiunto questa soglia, quelli che mostrano anche guasti prematuri corrispondono a circa 1%. In cifre, per l'Europa, significa che 16 GW di installato quest'anno subirà guasti agli inverter avendo superato i dieci anni, cifra che crescerà a 100 GW nel 2025 con l'invecchiamento del parco solare.

Secondo i dati forniti dal GSE al 31 dicembre 2019, il 94% delle modifiche ha riguardato la sostituzione dei componenti, inverter, moduli e altri componenti e contatori. La maggior parte degli interventi di rewamping hanno riguardato impianti del II (2007-2010) e IV (2011-2012) Conto Energia, periodo del boom del FV in Italia, che ha visto anche impianti installati con scarsa attenzione alla qualità dei componenti e alla progettazione.

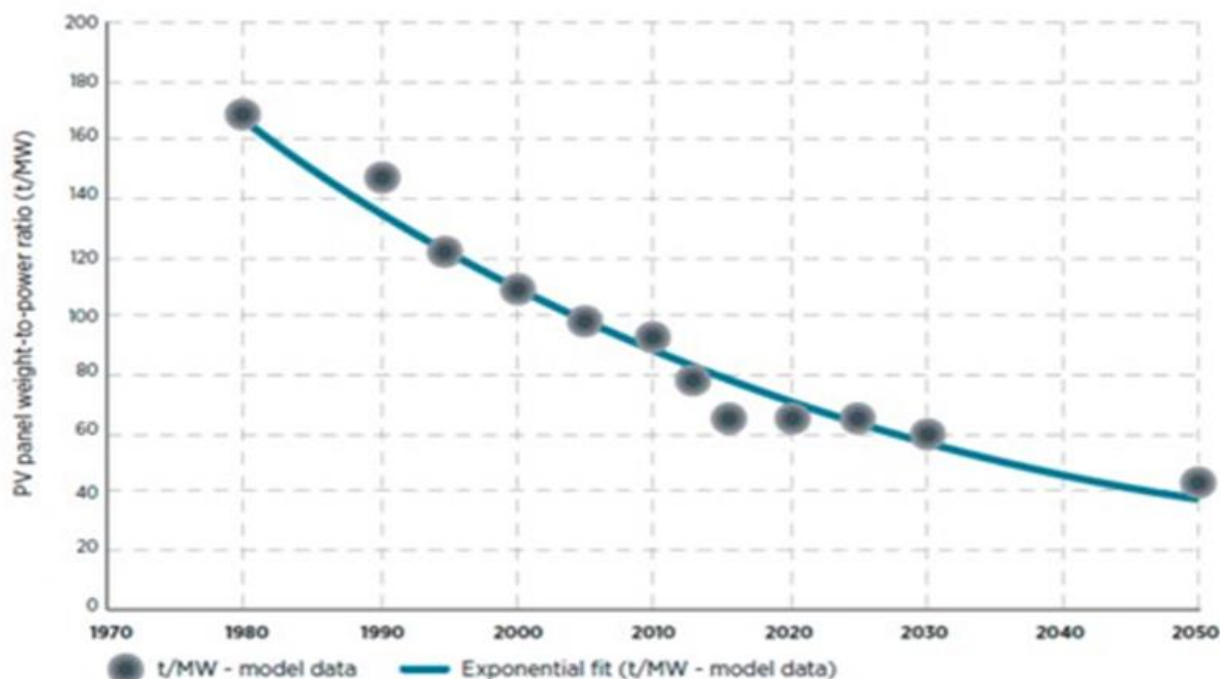


Figure 6 - Proiezioni temporale del rapporto peso/potenza del pannello FV

Si è pertanto passati direttamente al calcolo della conversione dei MW in tonnellate equivalenti utilizzando le informazioni fornite da Irena IEA (2016) e relative al rapporto peso/potenza (t/MW) di un pannello variabile nel corso del tempo (Figura 6).

Tale rapporto ha subito una significativa evoluzione grazie alle innovazioni introdotte nelle singole tecnologie FV (maggiore efficienza, meno materia, minor peso), le quali hanno determinato la forte riduzione del peso medio dei pannelli, che risulta dimezzato nel periodo 1980-2012 (da 170 a 80 tonnellate per MW).

Le stime Irena prevedono per il 2050 un'ulteriore riduzione che porterebbe il peso medio del pannello a circa 40 tonnellate per MW. Sulla base di tali indicazioni e con l'obiettivo di giungere a dati più verosimili all'andamento reale, si è scelto di procedere al calcolo dei quantitativi considerando la variazione del dato negli anni e non la sua media. La Tabella 6 riporta i dati sui quantitativi da smettere raggruppati per decennio e mostra che il culmine sarà raggiunto nel periodo 2031-2040, seguito dal decennio nel quale gli attuali scenari PNIEC determineranno un andamento più contenuto e normalizzato.

Periodo dismissione	c-Si		CdTe		CIGS		TOTALE	
	MW	t	MW	t	MW	t	MW	t
2021 2030	15	2.273	0	11	0	6	16	2.290
2031 2040	16.668	1.459.309	1.183	104.118	476	41.554	18.326	1.604.981
2041 2050	5.748	392.216	418	28.318	421	28.301	6.588	448.835

Tabella 3 - Quantitativi di Ton. di FV da smaltire per decennio e per tecnologia

3 LO STATO DEL SETTORE IN ITALIA

Per via della sua collocazione geografica e della scarsità di materie prime, il nostro Paese è "naturalmente" portato alla produzione di energia solare. A fine 2019 risultano installati oltre 880mila impianti fotovoltaici per una potenza totale di circa 21 gigawatt. I dati, ricavati dal Rapporto Statistico sul Solare Fotovoltaico 2019 che è redatto dal Gestore Servizi Energetici, parlano chiaro: in un solo anno sono stati realizzati oltre 58mila nuovi impianti, molti dei quali dedicati all'autoconsumo. In totale, rispetto all'energia elettrica prodotta dalle fonti rinnovabili, il 20% è coperto dal sole. Ecco perché il tema del fine vita nel fotovoltaico assume un'importanza rilevante.

14

Recentemente Enea ha brevettato un nuovo processo a basso consumo energetico e ridotto impatto ambientale per il recupero dei principali componenti dei pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Il processo consente di separare i materiali utili (strati polimerici, contatti elettrici, celle e vetro) e di smaltire il resto in sicurezza. Come? In pratica il pannello viene riscaldato, in maniera tale che si possa "rammollire" in zone localizzate; da qui, poi, arriva il successivo scollamento a strappo degli strati polimerici. Vale a dire che per recuperare i componenti bisogna slegarli dallo strato che fa da collante.

"L'aumento esponenziale dei rifiuti costituiti dai pannelli fotovoltaici a fine vita ha reso estremamente urgente affrontare il problema della loro gestione, anche a fronte delle leggi nazionali ed europee che impongono regole severe", sottolinea Marco Tammaro, responsabile del Laboratorio Tecnologie per il Riuso, il Riciclo, il Recupero e la valorizzazione di Rifiuti e Materiali e inventore del brevetto, i cui diritti sono condivisi al 50% con la start-up Beta-Tech Srl. "Con questo processo – continua Tammaro – si evitano il rischio di degrado dei materiali, inutili dispendi di energia e si riducono sensibilmente pericolose emissioni gassose. Inoltre, l'impiantistica necessaria è semplice, adatta a un trattamento in continuo e altamente automatizzabile, senza necessità di un'atmosfera controllata mediante uso di gas specifici".

3.1 LE LINEE GUIDA DEL GESTORE SERVIZI ENERGETICI

A ciò ha provato a dare una risposta, già dall'aprile del 2019, il Gestore Servizi Energetici (d'ora in poi Gse, nda). Il Gse ha aggiornato le "Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati" alla luce del recente art.1 del decreto legislativo 118/2020 – più noto come Decreto per Rifiuti di Pile ed Accumulatori (RPA) e Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE). Si tratta di una norma che fa parte di una serie più ampia di provvedimenti con i quali l'Italia ha recepito le direttive europee facenti parte del "Pacchetto Economia Circolare".

Il nuovo documento del Gse, che ora consta di 38 pagine, torna a ribadire che i pannelli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE. E, tra questi, i "rifiuti derivanti dai pannelli fotovoltaici" (di seguito "RAEE fotovoltaici"), ovvero i RAEE provenienti dai nuclei domestici, originati da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale inferiore a 10 kW. Tutti i rifiuti derivanti da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 kW sono considerati, invece, RAEE professionali". Ci sono poi

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

anche i RAEE storici fotovoltaici, ovvero i rifiuti derivanti da pannelli fotovoltaici immessi sul mercato prima della data di entrata in vigore del decreto legislativo del 2014.

Per chi poi usufruisce dei vari Conto Energia, vale a dire gli incentivi statali messi in campo dal governo da più di 15 anni che consentono di ricevere una remunerazione in denaro derivante dall'energia elettrica prodotta dal proprio impianto fotovoltaico, il Gse "trattiene dagli incentivi, negli ultimi dieci anni di diritto, una quota finalizzata ad assicurare la copertura dei costi di gestione dei rifiuti prodotti da tali pannelli. L'obiettivo è quello di garantire il finanziamento delle operazioni di raccolta, trasporto, trattamento adeguato, recupero e smaltimento ambientalmente compatibile dei suddetti rifiuti". Quando poi l'impianto fotovoltaico viene correttamente smaltito, il Gse restituisce la quota al soggetto titolare dell'impianto.

15

È importante infine ribadire che il conferimento dei RAEE domestici ai Centri di Raccolta, ai sensi della normativa vigente, è gratuito

3.2 IL RUOLO DEL GSE TRA INTERMEDIARI E CENTRI DI RACCOLTA

Nel documento del Gse si ribadisce che "il produttore iniziale o il detentore dei rifiuti – e, quindi, il soggetto responsabile in caso di pannelli fotovoltaici installati in impianti incentivati ai sensi del Conto Energia – provvedono direttamente al loro trattamento oppure li consegnano a un intermediario, a un commerciante, a un ente, a un'impresa che effettua le operazioni di trattamento dei rifiuti o a un soggetto pubblico o privato addetto alla raccolta e al trattamento dei rifiuti. Si precisa che, ai sensi della normativa vigente, il produttore iniziale o il detentore conserva la responsabilità dell'intera catena di trattamento, restando inteso che, qualora lo stesso trasferisca i rifiuti per il trattamento preliminare a uno dei soggetti consegnatari, tale responsabilità, comunque, permane".

Se sul produttore ricade la responsabilità del pannello fotovoltaico, il ruolo del Gse è quello di vigilare sul suo corretto smaltimento. Lo fa dopo aver ricevuto la documentazione, da parte del produttore, il quale dovrà accedere all'applicativo informativo "SIAD" (Sistema Informativo per l'Acquisizione Dati), accessibile direttamente dal portale del Gse.

"Nel solo caso di RAEE fotovoltaico professionale – spiega ancora il documento – il soggetto responsabile, in ultima istanza, potrà richiedere al Gse la completa gestione delle operazioni di raccolta, trasporto, trattamento adeguato, recupero e smaltimento ambientalmente compatibile dei rifiuti prodotti dai pannelli fotovoltaici incentivati. Si precisa che il Gse non agisce come operatore di mercato, ma garantisce il rispetto delle operazioni sopraelencate utilizzando la quota trattenuta al soggetto responsabile".

Se invece si vuole spedire il RAEE fotovoltaico al di fuori del territorio nazionale, attraverso le cosiddette spedizioni transfrontaliere, si dovranno comunque seguire le norme indicate dal Parlamento e dalla Commissione europea, oltre ovviamente alla legislazione nazionale sui rifiuti.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

Nel caso in cui il detentore del rifiuto disponga di un'autorizzazione per un deposito temporaneo (ai sensi dell'art. 183 del D.lgs. 152/2006), è ammissibile che i moduli fotovoltaici rimossi dall'impianto e classificati dal detentore come rifiuto possano permanere nel suddetto deposito fino a 12 mesi prima del relativo smaltimento.

La quota trattenuta dal GSE, finalizzata a garantire la completa copertura dei costi di gestione previsti per l'operazione di smaltimento dei moduli fotovoltaici a fine vita, rappresenta una garanzia per la futura attuazione delle operazioni relative:

16

1. a) al **ritiro** del pannello fotovoltaico dal sito di installazione;
2. b) alla **logistica** per trasferire il RAEE fotovoltaico dal sito produttivo all'impianto di trattamento (anche considerando eventuali ulteriori costi dovuti allo stoccaggio);
3. c) al **trattamento** adeguato del RAEE;
4. d) al **recupero** e allo smaltimento "ambientalmente compatibile" dei rifiuti prodotti dai pannelli fotovoltaici.

Il Gse stabilisce la quota da trattenere, per ciascun pannello, basandosi su informazioni da cui è possibile rilevare le voci di costo in maniera distinta per le singole attività, come se queste fossero svolte da imprese separate. Questo perché il recupero e lo smaltimento dei RAEE fotovoltaici non viene effettuato tramite linee dedicate, ma richiede la separazione e la lavorazione manuale dei materiali. L'auspicio finale del Gse è anche il nostro: è plausibile ipotizzare che all'incremento della numerosità dei RAEE prodotti dai pannelli fotovoltaici corrisponda un miglioramento del processo attuale di recupero e smaltimento oppure la creazione di un processo automatizzato per il recupero e lo smaltimento dei materiali provenienti da un RAEE fotovoltaico".

3.3 LE INIZITIVE IMPRENDITORIALI

Un'azienda italiana ha deciso di mettere in atto un sistema, in parte brevettato e in parte in fase di brevettazione, messo a punto col progetto europeo FRELP: si chiama Tialpi, è attiva in provincia di Biella e si è specializzata proprio nello sviluppo tecnologico del recupero del "fotovoltaico fine vita". Attualmente ha in fase di realizzazione un impianto sperimentale in grado di trattare già oggi 30 pannelli/ora, pari a circa 1000 tonnellate/anno in un turno di lavoro.

L'obiettivo però è arrivare a un impianto a due linee produttive che, a pieno regime sarà in grado di lavorare 5mila tonnellate l'anno, su tre turni. Tradotto in cifre, considerando i ricavi netti, si può arrivare a fatturare circa 2 milioni di euro l'anno. Considerando che l'impianto costerà 2 milioni di euro, il ritorno all'investimento è molto veloce.

Se la sostenibilità economica è interessante, lo è anche quella ambientale. Grazie alla soluzione, è possibile recuperare vetro chiaro di alta qualità, da utilizzare nell'industria del vetro, implicando così un risparmio molto significativo di energia e di emissioni di CO₂ nel processo di fusione del vetro. Non solo: dal processo è possibile anche recuperare alluminio e potenzialmente anche silicio, da utilizzare come ferrosilicio in leghe di ferro e silicio o, se sufficientemente puro, trasformato in silicio amorfo per produrre nuovi pannelli solari.

Progetto dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Impianto Agri-Fotovoltaico Giumenta" della potenza complessiva di 116.027,10 kWp da realizzare nel Comune di Ramacca (CT).

Partiamo dal progetto europeo FRELP– Full Recovery End of Life Photovoltaic, nato col proposito di testare e sviluppare tecnologie innovative per il riciclaggio al 100% dei pannelli fotovoltaici a fine vita in modo economicamente sostenibile. Partner del progetto era Sasil, controllata della Minerali Industriali, impresa italiana attiva dagli anni Settanta. Da Sasil, Tialpi ha acquisito i diritti di sviluppo del processo.

Tialpi è specializzata nella realizzazione dell'impiantistica per il riciclo del fotovoltaico, ma il core business è lo sviluppo tecnologico, lo stesso che è stato impiegato per questa soluzione che coniuga innovazione tecnologica e attenzione all'ambiente oltre che all'economia circolare. Sì, perché lo stabilimento dove sarà messo in funzione l'impianto di lavorazione dei pannelli fotovoltaici a fine vita è alimentato interamente da energia prodotta da fonti rinnovabili, per la precisione da fotovoltaico. Così si chiude il cerchio.

Il progetto completo dell'impianto comprende diverse fasi: una dedicata al recupero dei pannelli di vetro, riutilizzando vetro e alluminio (che rappresentano l'85% circa del pannello), un'altra per il recupero del wafer di silicio e una terza per il recupero dell'argento. L'idea è riutilizzare la quasi totalità delle materie impiegate.

«Una peculiarità dell'impianto è il recupero integrale del vetro, con un sistema brevettato che prevede un riscaldamento differenziato a raggi infrarossi a diverse lunghezze d'onda per cui si crea una differenza di temperatura tra la superficie del vetro e quella delle celle, permettendo il distacco del vetro dal wafer di silicio», spiega Ramon. All'ottima resa potenziale dell'impianto corrisponde una bassa richiesta energetica: «per il processo sono sufficienti 80 kWh per tonnellata di pannelli trattati», spiega il responsabile R&D di Tialpi.

4 CONSIDERAZIONI FINALI E OBIETTIVI AZIENDALI

Il nostro progetto attiverà in tutte le misure che saranno necessarie per applicare una economia circolare, anche aderendo a quelle forme associative, che hanno come obiettivo il riciclo e il riutilizzo di tutti gli elementi a fine vita o fuori esercizio per cause tecniche.

Anche la scelta dei materiali di costruzione e tecnologici avranno tutte caratteristiche specifiche certificate dal costruttore secondo le norme ISO ambientali, in questo modo operando, l'impatto sulla sostenibilità dei progetti solari fotovoltaici va oltre la generazione di energia pulita, non possiamo trascurare gli aspetti ambientali e sociali della produzione e dello smaltimento dei componenti fotovoltaici, costruire più impianti eolici e solari non è sufficiente. Queste strutture devono andare oltre la semplice generazione di energia pulita e la sostituzione dei combustibili fossili sulla rete elettrica: è necessario che attuino anche le migliori pratiche volte a creare ulteriori vantaggi per gli ecosistemi ambientali e sociali che li circondano, in linea con i 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (OSS).

A questo scopo, molti sviluppatori di energie rinnovabili, stanno cercando di definire criteri di sostenibilità e di economia circolare nell'acquisto e nella progettazione delle componenti che sono alla base delle installazioni fotovoltaiche, per esempio, l'azienda richiede che i moduli siano certificati in termini di riciclabilità a fine vita da una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) da parte di un ente terzo. Tutti gli inverter acquistati devono essere dotati di certificati di sostenibilità secondo le norme ISO 14064 (emissioni) e ISO 14067 (impronta di carbonio).

Un'altra risorsa per gli acquirenti, secondo il rapporto di Salesforce, è l'etichetta ecologica EPEAT del Green Electronics Council, la quale identifica i prodotti che soddisfano i criteri di prestazioni sostenibili basati sul ciclo di vita dei moduli fotovoltaici e degli inverter, i criteri riguardano molteplici aspetti, tra cui i materiali e l'approvvigionamento del prodotto, il consumo di energia e acqua nella produzione, l'impegno sociale nella filiera e il riciclaggio responsabile alla fine del ciclo di vita. Questi si traducono in benefici quantificabili e in una riduzione documentabile dei gas a effetto serra, delle sostanze tossiche e dei rifiuti solidi.

Ciò significa riciclare e riutilizzare i pannelli installati, e non solo, che devono essere recuperati alla fine del loro ciclo di vita in modo tale da massimizzarne il valore. Infatti, il riciclaggio responsabile dei moduli fotovoltaici a fine vita può ridurre i rifiuti e reintrodurre nell'economia materie prime preziose quali vetro, alluminio, argento e rame, secondo il rapporto "More Than a Megawatt".