



ENERGIE RINNOVABILI IN AFRICA: IL CASO DEL KENYA SPUNTI PER LA COOPERAZIONE INTERNAZIONALE



Copertina
© Alessandro Grassani

Pubblicato a febbraio 2020
WWF Italia

È vietata ogni riproduzione, anche parziale, dei contenuti senza citare la fonte (autore, titolo e copyright) sotto riportata

© WWF 2020. Tutti i diritti sono riservati.

Autore: Matteo Leonardi
Co-autore: Samuele Tini - Mani Tese
Grafica: Letrè Roma - www.letre.it

**Il presente documento
è stato realizzato
con il contributo di**



Questa pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del progetto “IMARISHA! ENERGIE RURALI PER LA LOTTA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE” con il contributo dell'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo. I contenuti di questa pubblicazione sono di esclusiva responsabilità di WWF e non rappresentano necessariamente il punto di vista dell'Agenzia.

Il progetto è realizzato dai seguenti partners:



SOMMARIO

INTRODUZIONE	4
IL CONTESTO	5
ACCESSO ALL'ENERGIA E RUOLO DELLE RINNOVABILI: DATI E TENDENZE	12
LA DEFINIZIONE DI ACCESSO ALL'ENERGIA	17
LE SOLUZIONI E LE OPZIONI TECNOLOGICHE	21
<i>Impianti decentrati – soluzioni intermedie</i>	23
<i>Sostituire generatori diesel</i>	28
<i>Opzioni a confronto</i>	29
<i>Il fotovoltaico e gli usi finali</i>	31
<i>Altre fonti idroelettrico ed eolico</i>	32
<i>Le mini reti</i>	33
<i>Regole e tariffe</i>	37
<i>Connessione alla rete</i>	37
<i>L'integrazione</i>	40
GLI IMPATTI	42
LE POLICY IN KENYA	45
OPZIONI FUTURE DI PROGETTI DELLA COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO DELLE RINNOVABILI	52
BIBLIOGRAFIA	54

Le fotografie in questo lavoro sono state realizzate da Marco Garofalo nell'ambito di Wame (World Access to Modern Energy) www.wame2015.org. Sono estratte dai cataloghi di libera divulgazione presenti sul sito <https://www.wame2015.org/lessons>



INTRODUZIONE

Il presente documento è realizzato nell'ambito del progetto "IMARISHA! ENERGIE RURALI PER LA LOTTA AL CAMBIAMENTO CLIMATICO E LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE", cofinanziato dall'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo. Il progetto è realizzato in Kenya

dall'ONG Mani Tese in partenariato con Network for Eco-Farming in Africa (NECOFA), WWF Italia, Climate and Development foundation (CDF), Università degli studi di Milano e Cooperativa Eliante. L'obiettivo generale del progetto è la salvaguardia ambientale nel complesso della foresta Mau, il più importante polmone verde del Kenya, e il miglioramento delle condizioni di vita delle popolazioni locali. Esso si concretizza nell'obiettivo specifico di migliorare la tutela dell'ambiente, attraverso la partecipazione delle comunità ai processi di gestione delle risorse naturali, l'accesso alle energie rinnovabili (FER) e lo sviluppo di attività economiche sostenibili e ad alto valore sociale. I risultati previsti sono l'aumento del grado di conservazione delle risorse idrico-forestali attraverso il rafforzamento delle Community Forest Association (CFA) e delle Water Resources Users Associations (WRUA) e la gestione comunitaria e partecipativa; il miglioramento dell'accesso all'energia attraverso l'introduzione delle energie rinnovabili (biogas, solare) ed infine l'aumento delle opportunità di occupazione e della generazione di reddito attraverso l'avvio di attività economiche legate alla conservazione del patrimonio naturale e alle energie rinnovabili.

Il progetto si è svolto in Kenya dal 1 marzo 2017 al 29 Febbraio 2020.

Tra le attività portate avanti dal progetto, alcune risultano essere dedicate allo sviluppo di soluzioni per l'approvvigionamento energetico a livello locale. Nello specifico il progetto ha realizzato:

- l'installazione di pannelli fotovoltaici per 5 scuole primarie/dayschools, inserite nell'area di intervento; l'attività è avvenuta anche a supporto della politica nazionale specifica di digitalizzazione delle scuole. Inoltre l'installazione delle luci permette anche l'utilizzo delle aule scolastiche nelle ore serali sia per permettere agli alunni che abitano nelle vicinanze di utilizzarle come aule studio, sia per altre attività educative e formative rivolte alla comunità nel suo complesso.
- la costruzione di un chiosco solare presso il villaggio di Mariashoni, situato al limitare della zona forestale di Kiptunga, parte del complesso Mau. Il chiosco è fornito di un sistema ad energia solare con 16 Moduli da 275 w e 16 batterie da 200 ah con una capacità di stoccaggio di 1,600 ah all'ora. Esso è dotato di un sistema multipresa per la ricarica dei cellulari, 2 postazioni pc connesse a Internet con stampante e copiatrice e il laboratorio/negoziato per la realizzazione, la riparazione, l'installazione e la vendita di sistemi solari con l'utilizzo di pannelli fotovoltaici per le famiglie. Adiacente al chiosco e da esso supportate dal punto di vista energetico trovano spazio una radio comunitaria e una guest house. Il chiosco, la radio e la guest house sono gestite dall'Associazione locale MACODEV.
- lo sviluppo di un'impresa sociale chiamata *You green Energy Enterprises* gestita da 5 giovani che si occupa di promuovere l'utilizzo dell'energia solare con l'utilizzo di pannelli fotovoltaici in zone rurali dove non è possibile collegarsi alla rete elettrica. L'impresa si occupa sia di rivendere diversi tipi kit con pannello fotovoltaico già assemblati sia di realizzare dei mini impianti su misura per il cliente per abitazioni rurali. L'installazione di piccoli sistemi di illuminazione è il primo passo verso l'introduzione della tecnologia fotovoltaica per i proprietari di abitazioni in aree non servite dall'energia elettrica.
- la creazione di 31 impianti a biogas per uso domestico funzionanti tramite deiezioni animali.

IL CONTESTO

Un aspetto centrale della politica energetica dei paesi in via di sviluppo, e dunque di buona parte dei paesi dell'Africa Sub-sahariana, consiste nel soddisfare la crescente domanda energetica con un sempre maggiore contributo di fonti sostenibili a zero emissioni di CO₂. Il ricorso

alle fonti rinnovabili è l'opzione che permette di imboccare un modello di sviluppo compatibile con gli obiettivi mondiali di decarbonizzazione sottoscritti a Parigi da 192 paesi e perseguire l'obiettivo di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite di combattere i cambiamenti climatici (*sustainable development goal, SDG*) numero 13 (SDG13)¹.

Non solo, nel contesto africano lo sviluppo delle infrastrutture energetiche, e delle rinnovabili in particolare, è un tema che si sovrappone alla priorità di policy di garantire l'accesso universale a forme moderne di energia per la popolazione. Obiettivo, l'accesso universale, compreso a sua volta nei Sustainable Development Goals, il numero 7.

Nell'Africa sub-sahariana il 60% della popolazione non ha accesso al servizio elettrico ed oltre l'80% impiega la biomassa come unica forma di energia per gli usi calore (cucina e riscaldamento).

Diversamente dai paesi sviluppati dove la crescita delle fonti rinnovabili è dettata dalla necessità di sostituire la capacità fossile, gas e carbone, sulle reti elettriche per perseguire l'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti, in Africa il ricorso alle rinnovabili significa realizzare nuova infrastruttura per tenere il passo con una domanda crescente di energia e raggiungere un numero di utenze oggi privo di servizio elettrico.

Lo sviluppo delle rinnovabili è fortemente legato all'obiettivo di accesso universale all'energia e questi due obiettivi condividono una dimensione economica e tecnologica, non solo ambientale.

Tecnologica poiché le rinnovabili, ed il solare in particolare, possono essere ridotte di scala, fino a pochi Watt², permettendo di raggiungere i contesti più remoti, dove le tradizionali infrastrutture di rete non sono mai riuscite ad arrivare (deserti, foreste, aree a bassissima densità abitativa). Solo con le rinnovabili è possibile raggiungere determinati contesti e qui garantire l'accesso al servizio elettrico, fino ad oggi precluso.

Economica perché la forte riduzione dei costi delle tecnologie, innescata dallo sviluppo tecnologico funzionale alla decarbonizzazione dei paesi sviluppati, oggi permette di fornire servizi energetici moderni, se pur basilari, in qualsiasi angolo del mondo a budget accessibili anche nei contesti di estrema povertà. Ovvero in determinati contesti l'opzione rinnovabili è accessibile da subito ad un costo inferiore allo sviluppo delle reti tradizionali.

Il ricorso alle fonti rinnovabili e la sfida all'accesso all'energia diventano temi fortemente legati tra loro e finiscono per lo più per sovrapporsi. L'accesso all'energia è a sua volta un tassello del complesso tema dello sviluppo umano nelle sue molteplici declinazioni, la povertà estrema, le opportunità di genere, la salute, l'educazione, il divario città campagna, le migrazioni. Lo sviluppo delle rinnovabili pertanto non è una sola questione ambientale ma diventa un pilastro dello sviluppo del continente. Non un obiettivo in sé ma un prerequisito dello sviluppo.

¹ Climate Action: Take urgent action to combat climate change and its impacts; <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg13>

² Il Watt (W) è la millesima parte del Kilowatt (kW) che a sua volta è la millesima parte del Megawatt (MW). Ovvero 1000 W corrispondono ad un kW. Un contratto domestico in Italia ha solitamente una potenza di 3 kW, (3000W)

È questo l'ambito in cui il lavoro cercherà di dedicarsi: illustrando il contributo che le fonti rinnovabili, nelle loro molteplici applicazioni, possono dare alla sfida, non certo facile, di raggiungere l'accesso universale a servizi moderni di energia in maniera sostenibile e con questo contribuire in maniera significativa allo sviluppo umano del continente africano, anche attraverso il ruolo della cooperazione internazionale.

In quest'ottica il lavoro si concentra sul nesso tra rinnovabili ed accesso all'energia, soprattutto nel segmento della generazione distribuita, di forte interesse per la cooperazione internazionale, più che sullo sviluppo delle rinnovabili in termini di capacità di generazione connessa alle reti elettriche nazionali il cui ambito riguarda il settore industriale e quello delle policy nazionali.

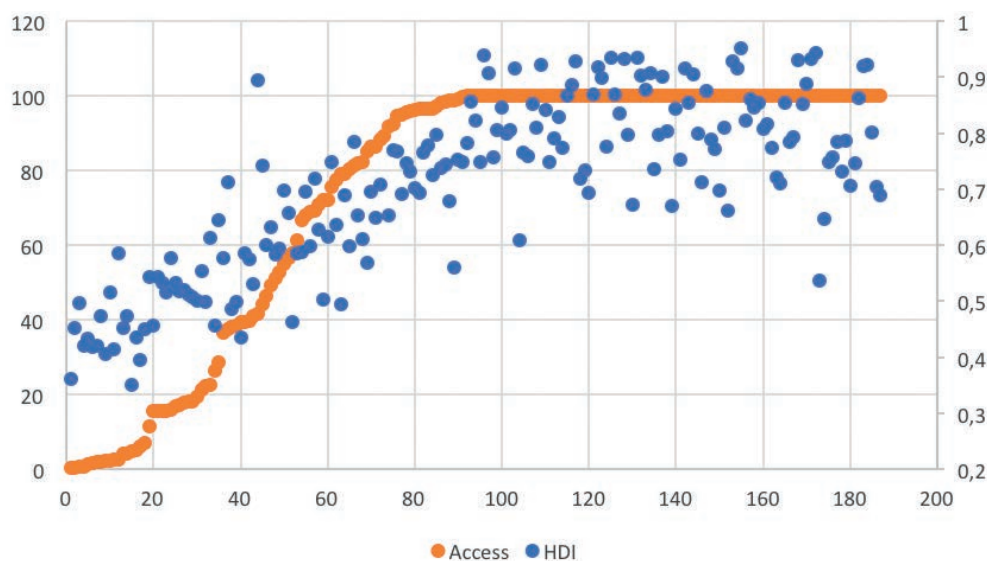
Soltanto recentemente, nel 2015, con la presentazione da parte delle Nazioni Unite dei Sustainable Development Goals (SDG) l'accesso a forme moderne di energia è stato riconosciuto come un obiettivo universale di sviluppo da raggiungere entro il 2030. Ancora nella Dichiarazione del Millennio dell'ONU del 2000, dove venivano avanzati otto obiettivi di sviluppo, in tema di povertà, salute, educazione, eguaglianza di genere (*Millennium Development Goals*), l'accesso all'energia non veniva considerato, né la parola energia ricorreva nel testo della Dichiarazione. Ma come fare a ridurre fame e povertà senza avere accesso all'energia? Come garantire un'educazione a tutti in scuole senza luce? Come trattenerne i maestri migliori? Come promuovere l'emancipazione della donna e la parità di genere se buona parte della giornata femminile viene dedicata alla preparazione del fuoco, alla raccolta della legna? Come pensare di ridurre la mortalità infantile senza elettricità nei dispensari?

Oggi lo sviluppo delle tecnologie rinnovabili, fotovoltaico in particolare, permette di raggiungere con un servizio elettrico sostenibile qualsiasi angolo del pianeta. È un'opportunità di sostenibilità e di sviluppo senza precedenti. Nel mettere in relazione gli indici di sviluppo umano con gli indici di accesso all'energia si ha una netta relazione tra le due dimensioni. La condizione di bassi indici di sviluppo umano coincide con quella di limitato accesso a forme moderne di energia.

La mancanza di accesso a forme moderne di energia è causa e conseguenza del perdurare di condizioni di povertà e mancato sviluppo umano. È causa perché senza energia è difficile immaginare il crearsi di opportunità di sviluppo, è conseguenza perché senza capacità economica è difficile estendere i servizi che necessitano di capitali per finanziare infrastrutture costose e continue risorse per la manutenzione e la gestione delle stesse.

Figura 1
Relazione HDI
ed accesso rurale
all'energia

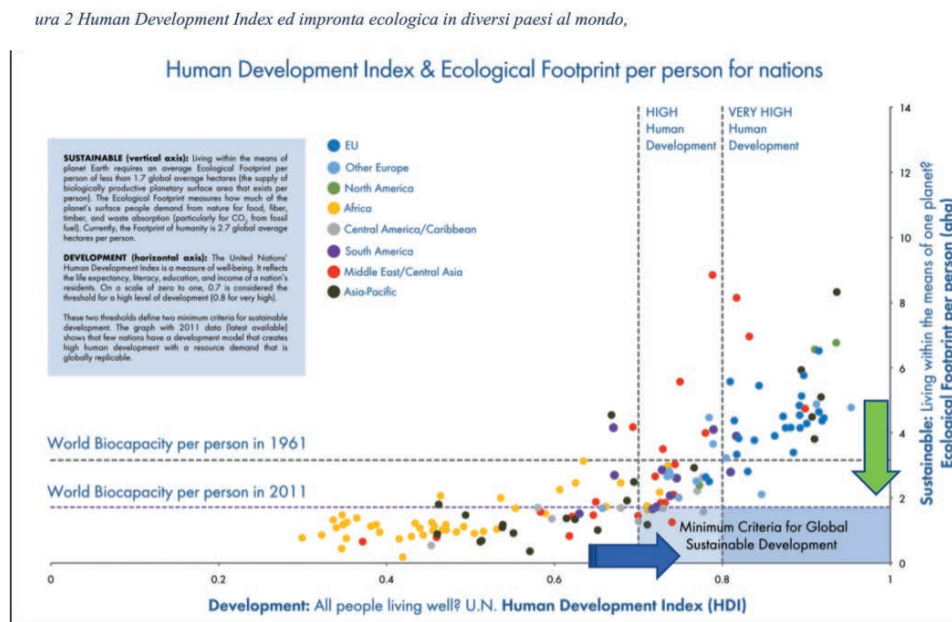
Fonte: elaborazione su dati
UNDP, Human Development
Data 2017



Al pari la relazione tra gli indici di sviluppo umano e l'impronta ecologica delle diverse nazioni (per l'80% circa costituita dagli impatti delle emissioni di CO₂ dei sistemi energetici) evidenzia come in presenza di indici umani elevati si ha un'impronta ecologica non sostenibile, al contrario indici di impronta ecologica sostenibile coincidono con la mancanza di sviluppo umano.

Figura 2
Human Development Index ed impronta ecologica in diversi paesi al mondo

Fonte: global footprint network



I sistemi energetici sono una delle dimensioni più importanti per fare coincidere lo sviluppo umano con la sostenibilità ambientale. Il contributo delle rinnovabili consiste nel portare progressivamente i diversi paesi nella condizione di alti indici di sviluppo umano ed un'impronta ecologica compatibile con la capacità del pianeta di rigenerare le risorse impiegate. Da un lato agendo sulla riduzione dei consumi fossili nei paesi sviluppati, mantenendo alti indici HDI ma riducendo l'impronta ecologica, (freccia verde in figura 2) dall'altro incrementando gli indici di sviluppo umani, per i quali i servizi di accesso a forme moderne di energia nei paesi in via di sviluppo rappresentano il prerequisito, senza aumentare l'impronta ecologica (freccia blu). In entrambi i casi le rinnovabili sono protagoniste.

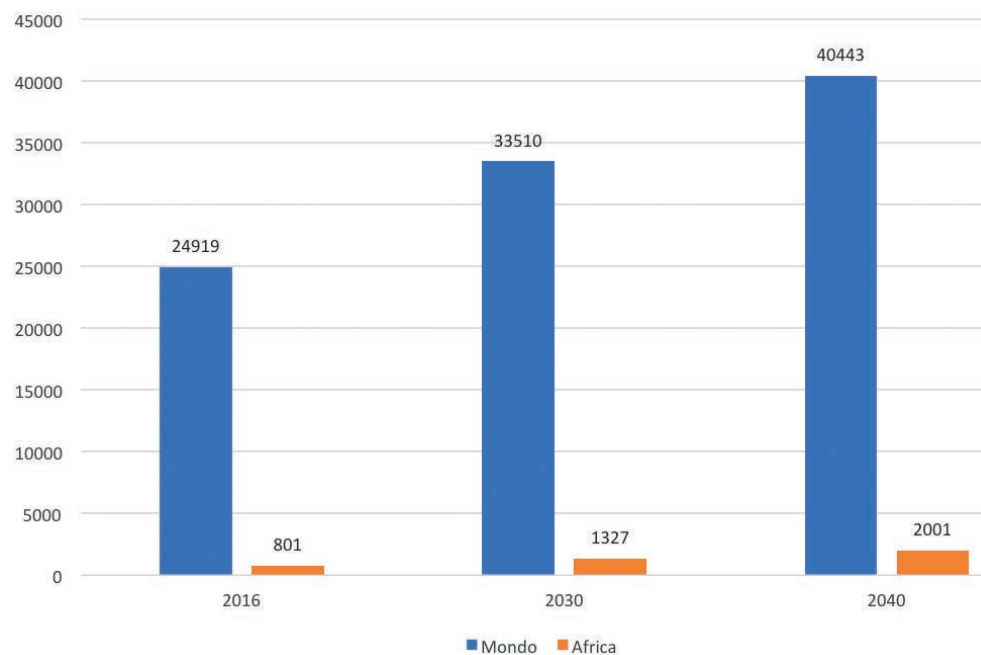
Oggi la popolazione africana di 1,19 miliardi rappresenta il 14% della popolazione mondiale, stando alle previsioni delle Nazioni Unite³, raggiungerà i 1,68 miliardi al 2030 pari al 17% della popolazione. In termini di consumo di elettricità (considerando anche il Nord e Sud Africa) il continente africano al 2016 copre il 3% della produzione mondiale di energia elettrica con la previsione di incrementare al 2030 il proprio ruolo al 4%, ed al 5% nel 2040.⁴

³ Population 2030 Demographic challenges and opportunities for sustainable development planning, UN

⁴ IEA, World Energy Outlook 2018, New Policy Scenario

Figura 3
Produzione di energia elettrica al 2016, 2030 e 2040, Mondo e Africa, TWh

Fonte: elaborazione su dati IEA

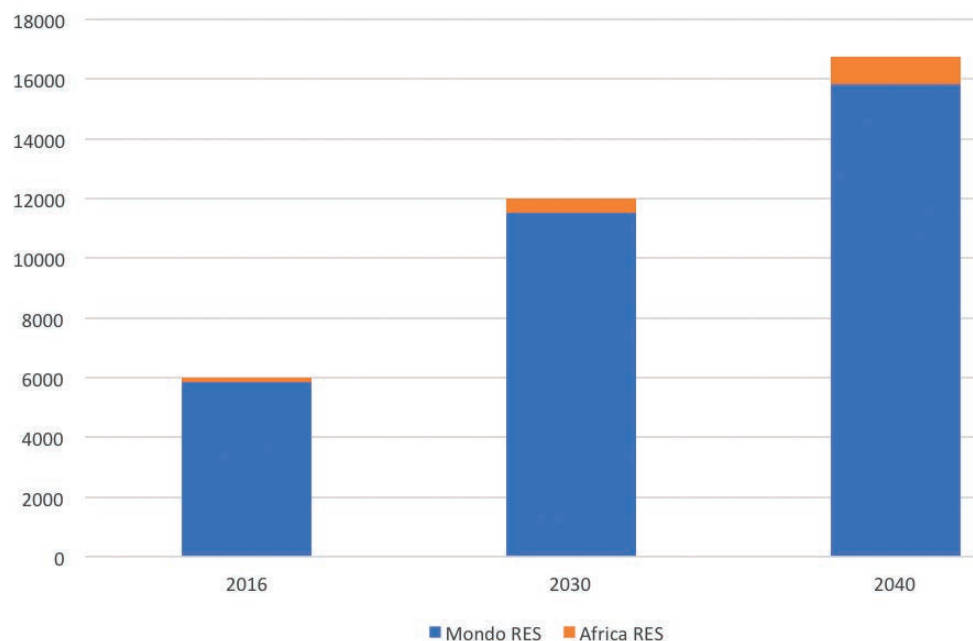


Nel dettaglio del contributo delle fonti rinnovabili, l'attuale generazione nel continente Africano di 137TWh (2016), di poco superiore alla generazione in Italia, 114TWh (2018) è prevista raggiungere al 2030, i 488TWh e quindi i 917TWh al 2040, poco meno del 50% dei consumi previsti.

Per quanto significativi in termini di crescita, oltre il 400% tra il 2016 ed il 2030 ed un ulteriore + 200% tra il 2030 ed il 2040 i valori rimangono marginali nel contesto internazionale. L'Africa nei prossimi venti anni conoscerà uno sviluppo delle rinnovabili senza precedenti ma questo su scala mondiale corrisponde ad una crescita dal 3 al 5% della generazione rinnovabile totale che contemporaneamente sarà cresciuta dagli attuali 6.000TWh a 12.000TWh al 2030 e 16.000TWh al 2040.

Figura 4
Produzione mondiale e contributo del continente africano alle fonti rinnovabili 2016-2040, TWh

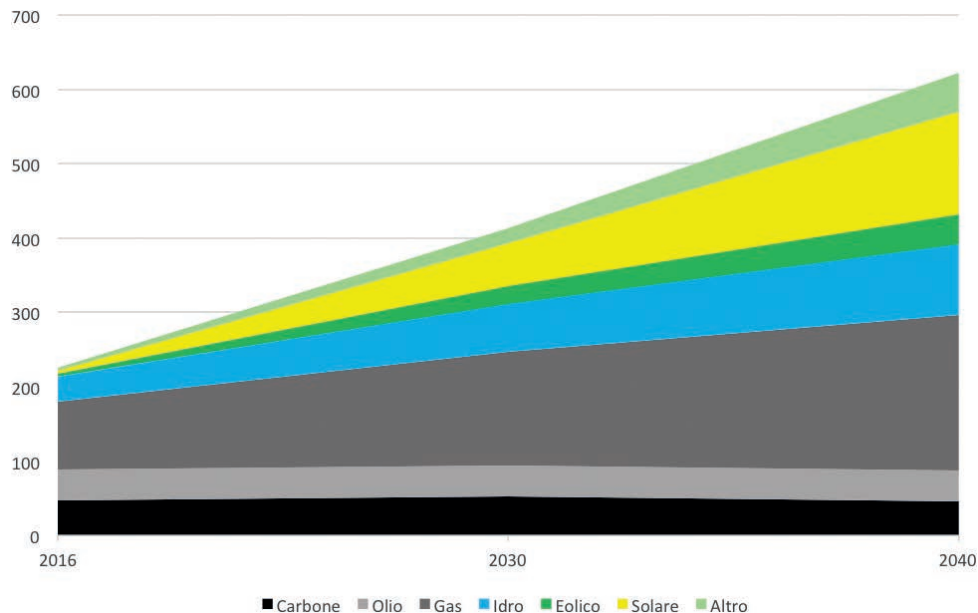
Fonte: elaborazioni su dati IEA



Il maggiore sviluppo dell'infrastruttura di generazione nel continente africano in termini di capacità installata (GW) sarà dominata dal gas naturale e dal fotovoltaico che attorno al 2030 è previsto raggiungere per capacità installata il settore idroelettrico, ad oggi la fonte rinnovabile più sfruttata.

Figura 5
Crescita
della capacità
di generazione,
Africa 2016-2040,
GW

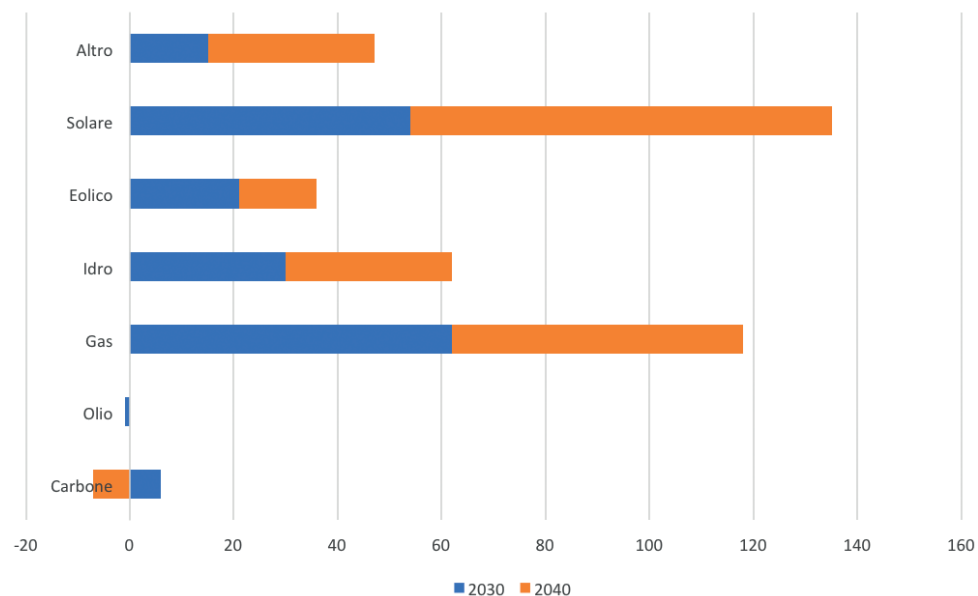
Fonte: elaborazioni su dati IEA



Nel dettaglio il grafico riporta gli incrementi di capacità, GW, attesi per fonte al 2030 e 2040 rispetto al 2016.

Figura 6
Incrementi
di potenza GW
al 2030 ed al 2040
rispetto alla capacità
installata al 2016,
Africa, GW

Fonte: elaborazioni su dati IEA



L'intensità di emissione di CO₂ per kWh prodotto in Africa è oggi di circa 590gCO₂/kWh, superiore alla media mondiale di 530gCO₂/kWh. Grazie al previsto contributo delle fonti rinnovabili scende a 390gCO₂/kWh al 2030 e 280gCO₂/kWh al 2040, in maniera più marcata nel confronto internazionale. Il consumo pro-capite africano rimane ancora al 2030 un quinto rispetto alla media mondiale. Anche in termini di

emissioni di CO₂ pro capite l'Africa mostra valori inferiori al 20% delle emissioni medie a livello mondiale. 300kgCO₂ anno pro capite afferibile al sistema elettrico al 2030 a confronto con gli oltre 1500kgCO₂ della media mondiale e con gli attuali 410kgCO₂. L'incremento degli apporti rinnovabili permettono di compensare, in termini di emissioni evitate di CO₂, il più che raddoppio dei consumi finali.

Figura 7
Coefficiente di emissione di CO₂ per kWh prodotto, confronto Africa e Mondo, kgCO₂/kWh, 2017

Fonte: world energy outlook 2018, IEA

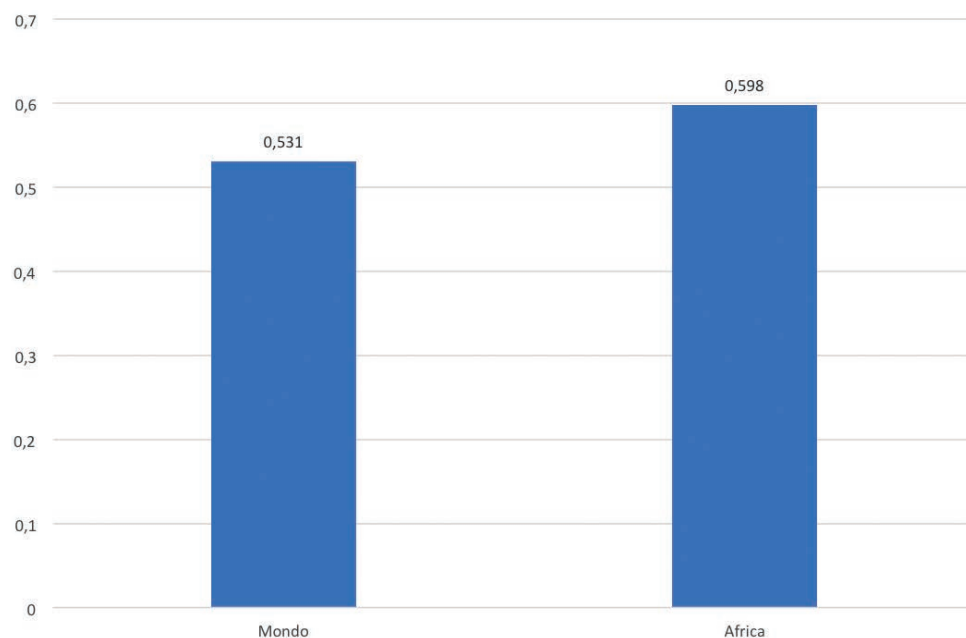


Figura 8
Consumo pro capite di energia elettrica, confronto Africa e Mondo, 2016-2030, kWh pro capite

Fonte: world energy outlook 2018, IEA

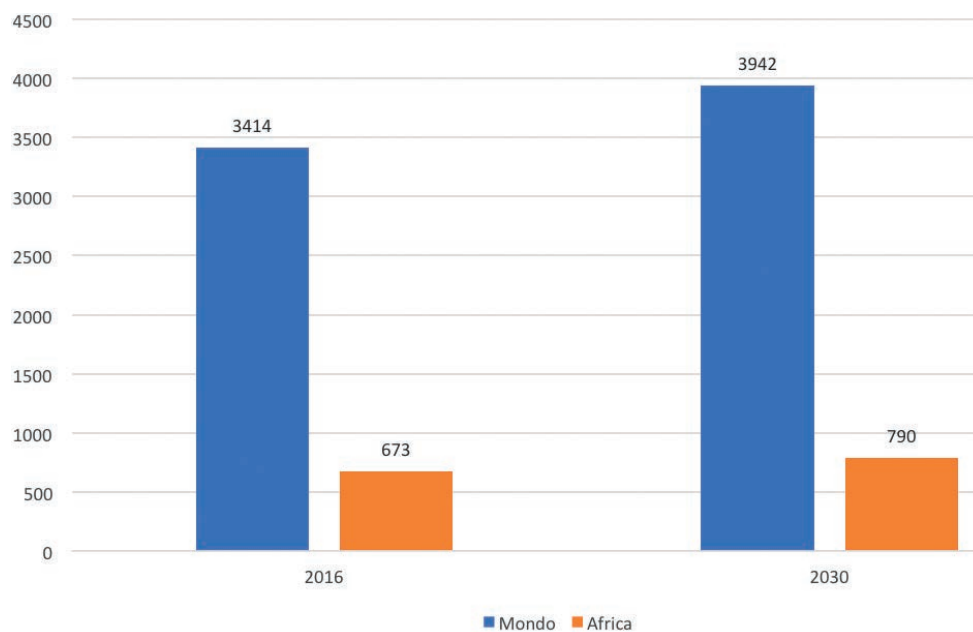
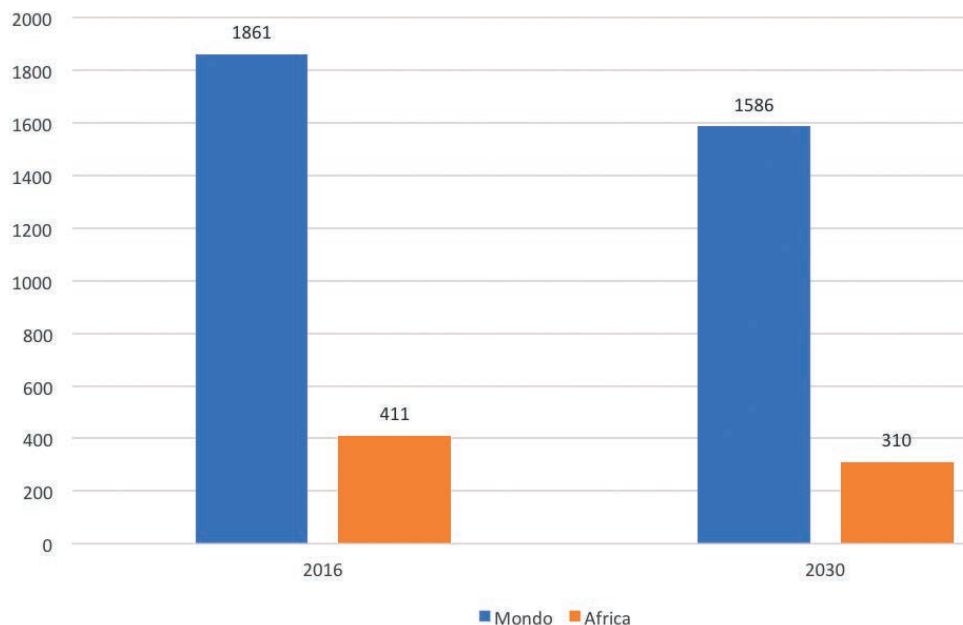


Figura 9
Emissione pro capite
di CO₂ da consumi
elettrici finali,
confronto Africa
e Mondo,
2016-2030,
kg di CO₂/anno
pro capite

Fonte: elaborazioni su dati IEA



In termini di investimenti lo sviluppo della capacità prevista copre il 7% circa degli investimenti in nuova capacità di generazione mondiale nel settore elettrico (1500 miliardi di \$ in Africa a confronto dei 19900 miliardi mondo).

Al di là delle cifre lo sviluppo delle rinnovabili ricopre un interesse particolare per la cooperazione internazionale non tanto nello sviluppo degli impianti connessi alla rete nazionale (a cui gli scenari fanno riferimento) quanto piuttosto nelle soluzioni connesse al tema dell'accesso all'energia. L'Africa, infatti, con i suoi 600 milioni di abitanti strutturalmente privi di accesso all'elettricità sarà il continente al centro della sfida all'accesso all'energia, al cui tema è dedicato l'SDG7. Un segmento fortemente di nicchia rispetto al mercato energetico mondiale e il cui successo è strettamente legato allo sviluppo delle fonti rinnovabili, non solo e non tanto seguendo il modello tradizionale di impianti di generazione connessi alla rete, ma soprattutto nella diffusione di piccoli impianti decentrati e di minigrig.

In quest'ottica, lo sviluppo dell'infrastruttura energetica non diventa un fine a se stesso (come lo è nei paesi sviluppati: sostituire fossile con rinnovabile) ma è il presupposto per nuove opportunità di sviluppo per innescare le quali servono condizioni, impegno e contributi ben superiori a quelli richiesti per installare un pannello fotovoltaico o un generatore diesel.

Non solo dunque un intervento nelle infrastrutture ma soprattutto nel facilitare che queste innescino lo sviluppo umano, nelle tante dimensioni al cui il tema dell'accesso all'energia è collegato (*nexus*): salute, educazione, eguaglianza di genere, sviluppo economico, riduzione del gap campagna-città, opportunità di reddito, alimentazione o altro.

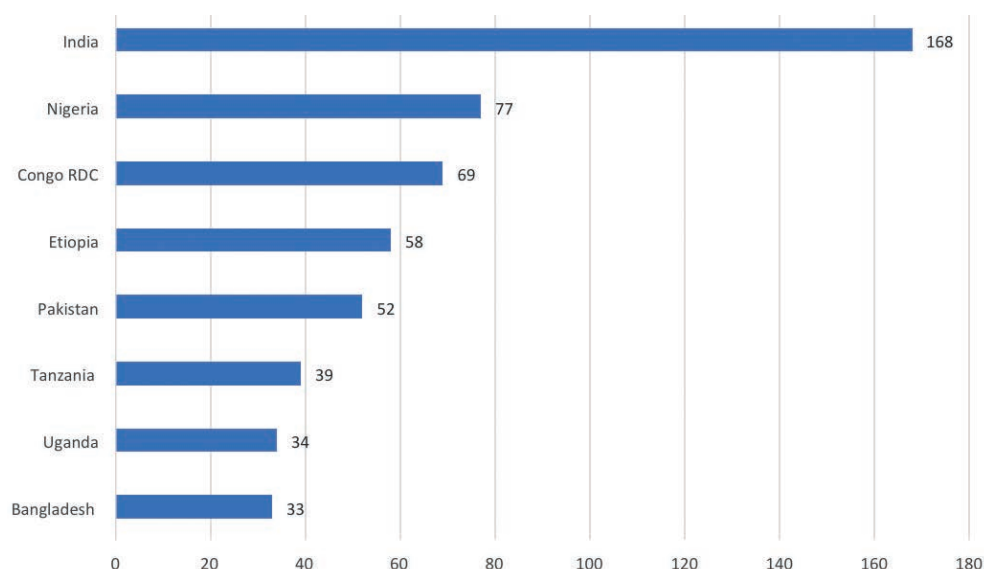
ACCESSO ALL'ENERGIA E RUOLO DELLE RINNOVABILI: DATI E TENDENZE

Il mancato accesso all'energia si suddivide in due dimensioni: l'accesso all'energia elettrica e l'accesso a forme moderne di energia per gli usi calore: cucina e riscaldamento. Secondo le statistiche della IEA⁵ al 2018 circa un miliardo di persone al mondo, non ha accesso all'energia elettrica. Di questo il 60% circa, 600 milioni, riguarda il continente africano. In Asia risiedono circa 350 milioni di persone senza accesso, mentre ancora 20 milioni di persone si trovano rispettivamente in Sud America e Medio Oriente.

In termini assoluti i primi dieci paesi con la maggiore popolazione priva di accesso raccolgono oltre la metà del problema, in particolare India con oltre 160 milioni, Nigeria, Congo RDC, Etiopia e Pakistan con una popolazione superiore ai 50 milioni senza accesso. In Kenya 17 milioni.

Figura 10
Paesi con il maggiore numero di persone prive di accesso all'elettricità, milioni di persone, 2018

Fonte: energy poverty outlook, IEA



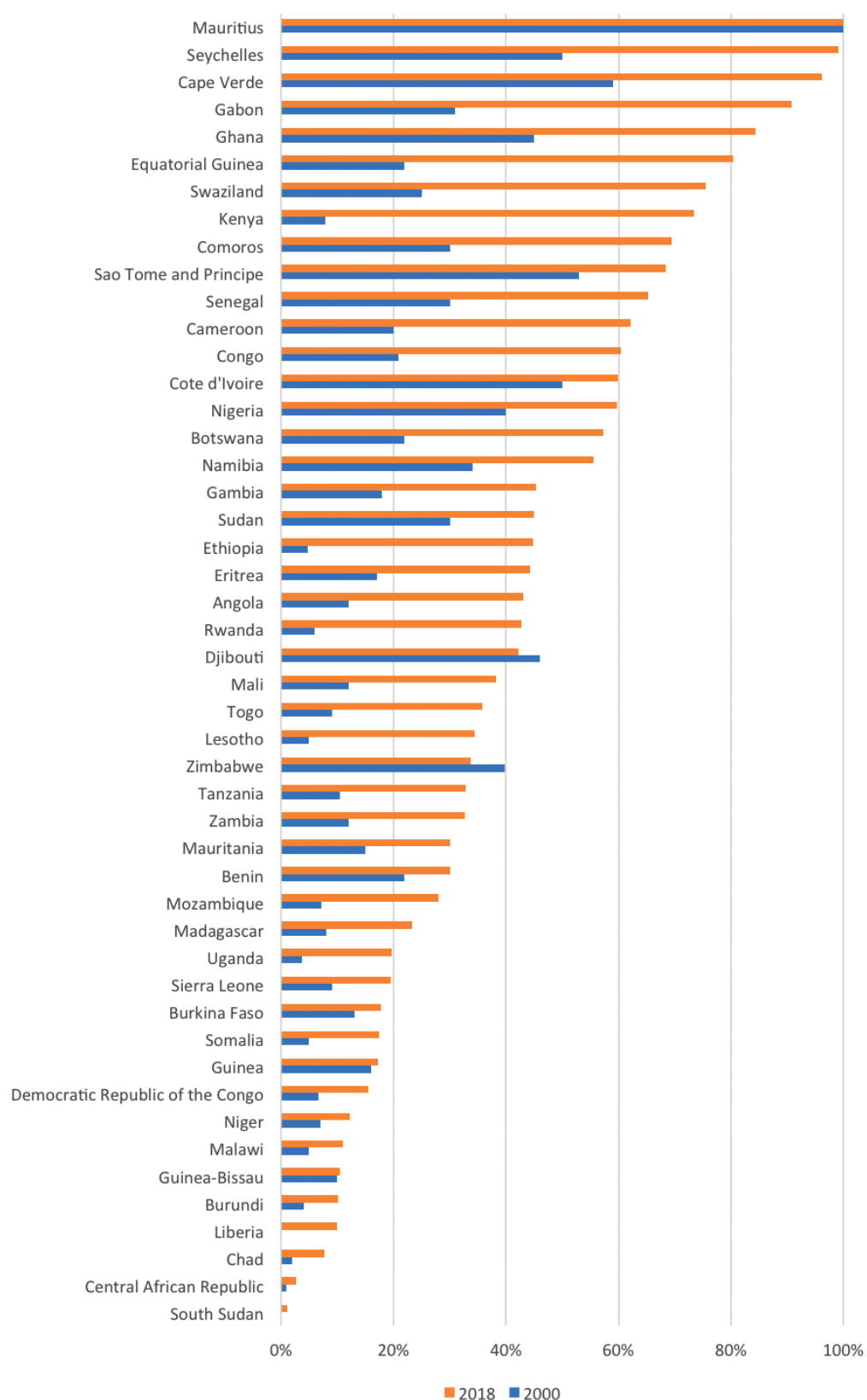
In termini percentuali sulla popolazione, il tema riguarda il 60% della popolazione dell'Africa Sub Sahariana, con forti differenze tra gli stati nazionali. Percentuali più modeste invece descrivono il problema nelle potenze demografiche asiatiche dove, ad esempio, i 168 milioni in India equivalgono al 13% circa della popolazione.

Dal 2000 al 2016 la percentuale della popolazione in Africa Sub-sahariana con accesso all'elettricità è passata dal 20 al 43%. In India dal 40 ad oltre l'80%.

Un'importante variabile è costituita dalla percentuale di accesso della popolazione urbana rispetto alla popolazione rurale. Il valore di accesso nelle aree urbane dell'Africa Sub Sahariana è di circa il 75% a confronto del 40% delle zone rurali. Nel continente asiatico il problema riguarda prevalentemente le aree rurali con una percentuale di accesso al 85%, mentre nelle aree urbane si è raggiunta la quasi completa elettrificazione, 98%.

⁵ IEA, International Energy Agency; world energy outlook 2018

Figura 11
Percentuale
di accesso
all'elettricità
nei paesi africani,
anno 2000 e 2018,
IEA



Nella dimensione dell'accesso all'energia per uso calore, (nel testo spesso sintetizzato con il termine inglese *clean cooking*) il dato statistico stima in circa 2,5 miliardi le persone prive di accesso a forme pulite di energia, ovvero persone che, stando alla definizione della IEA, hanno accesso unicamente a biomassa, carbone o kerosene come uso energetico.

Nel dettaglio della distribuzione mondiale il problema riguarda 1,7 miliardi di persone in Asia, circa il 40% della popolazione e circa 900 milioni in Africa Sub Sahariana, oltre l'80% della popolazione. In America Latina ancora l'11%, poco oltre i 50 milioni sono classificati come privi di accesso a forme pulite di energia.

Nel segmento del *clean cooking* i dati sono generalmente più uniformi tra i paesi di uno stesso continente rispetto a quelli di accesso all'energia elettrica dove lo sviluppo infrastrutturale, fortemente condizionato dalle policies, ha generato differenze tra i diversi stati nazionali.

In evoluzione percentuale il clean-cooking si differenzia in maniera netta dal settore elettrico. Dal 2000 al 2018 nell'africa Sub-sahariana la percentuale di popolazione con accesso alla sola biomassa è passata dal 90 al 84%. In India dal 75 al 53% ed in Cina dal 52 al 30%, a fronte dei progressi ben più evidenti del settore elettrico.

Rispetto alla dimensione elettrica si nota nell'ultimo decennio un più lento progresso rispetto all'accesso a forme moderne di energia, sia in Asia che, e soprattutto nell'Africa Sub-Sahariana.

Tabella 1
Dati di accesso, percentuale di popolazione senza accesso al clean cooking e numero assoluto persone senza accesso 2018, Asia

Fonte: energy poverty outlook, IEA

	2010	2018	Numero assoluto, milioni di persone
Cina	52%	30%	409
India	75%	53%	703
Bangladesh	89%	80%	132
Pakistan	57%	66%	130
Indonesia	88%	30%	79
Altro Asia	72%	53%	263
Totale	65%	44%	1716

Tabella 2
Dati di accesso, percentuale di popolazione senza accesso al clean cooking e numero assoluto persone senza accesso 2018, Africa

Fonte: energy poverty outlook, IEA

	2000	2018	Numero assoluto, milioni di persone
Nord Africa	9%	<1%	1
Sub-Sahara Africa	90%	84%	893
Africa Centrale	94%	90%	120
Africa Orientale	>95%	89%	219
di cui Kenya	>95%	85%	42
Africa Occidentale	>95%	89%	332
Sud Africa	45%	15%	9
Altro Africa	86%	83%	171
Totale Africa	76%	71%	895

Le stime al 2030 di accesso al servizio elettrico, a fronte degli investimenti in corso, delle policies in campo e dell'attesa evoluzione demografica portano la IEA a stimare al 2030 una popolazione di ancora 670 milioni di persone senza accesso all'energia elettrica prevalentemente concentrata nelle zone rurali dell'Africa Sub-Sahariana.

Al 2030, la percentuale di persone senza accesso rimarrebbe un problema esclusivamente nel continente sub-sahariano dove il 40% circa della popolazione è previsto senza elettricità in numero assoluto sostanzialmente invariato rispetto ad oggi per effetto del previsto incremento demografico.

Nella dimensione del *clean cooking*, nella visione prospettica la IEA ipotizza come, senza un intervento aggiuntivo, le policies e gli investimenti in campo siano solo in grado di compensare parte dell'incremento demografico atteso al 2030, con una previsione di 2,3 miliardi di persone senza accesso a forme moderne di energia nella dimensione del *clean cooking*. In particolare nell'Africa Sub Sahariana è previsto, al 2030, un incremento della popolazione in termini assoluti senza accesso, con una stima al di sopra dei 900 milioni.

La differenza, sia nelle stime attuali (2,5 miliardi di persone senza accesso al *clean cooking* e 1 miliardo circa al servizio elettrico) che prospettiche (900 milioni al 2030 senza accesso al *clean cooking*, e 670 al servizio elettrico) indicano come l'accesso al servizio elettrico non sempre rappresenta una soluzione per gli usi energetici della cucina e riscaldamento. Laddove tecnologicamente l'accesso al servizio elettrico permetterebbe tramite stufe o radiatori di fornire un accesso moderno a forme di energia per gli usi calore, nella pratica questo avviene solo dove le nuove connessioni sono dotate di sufficiente potenza, sostenibili da un punto di vista economico ed affidabili. Una cucina elettrica assorbe una potenza solitamente di almeno 1 kW, tale disponibilità è difficilmente reperibile nelle soluzioni decentrate o nelle *minigrid*. I consumi elettrici connessi agli usi calore inoltre rappresentano un costo solitamente superiore alla disponibilità degli utenti finali, o comunque rispetto alle alternative disponibili, le biomasse, e spesso anche il GPL. In ultimo laddove il servizio elettrico non è affidabile e le interruzioni sono frequenti, l'uso cucina non è possibile. Un'altra barriera è rappresentata, soprattutto per la diffusione delle cucine ad induzione, energeticamente più efficienti rispetto alle cucine elettriche tradizionali, dalla necessità di rinnovare le stoviglie incorrendo in costi aggiuntivi.

Tabella 3

**Previsioni IEA
2030 numero di
persone senza
accesso a forme
moderne di energia,
nella dimensione
dell'energia elettrica
e del *clean cooking***

2030, Numero di persone senza accesso al servizio elettrico, milioni	2030, Numero di persone senza accesso al <i>clean cooking</i>, milioni
670	900

La IEA ha presentato⁶ due scenari relativi agli investimenti ed alle soluzioni tecnologiche necessarie al raggiungimento del SDG7, sia nella dimensione dell'energia elettrica che del calore.

Il primo scenario quantifica gli investimenti e gli impatti delle policies e dei programmi in corso. Lo scenario suggerisce come a fronte di una quasi completa elettrificazione di Asia e Sud America e di una parziale in sub-sahara verranno impiegati 334 miliardi di € corrispondenti al 1,5% degli investimenti mondiali nelle infrastrutture energetiche.

⁶ IEA, Energy access Outlook 2017, from poverty to prosperity

Di questo, l'estensione della rete tradizionali permetterà di raggiungere il 37% delle nuove connessioni, il 34% sarà raggiunto con lo sviluppo di minigrid ed il 29% con soluzioni decentrate. Le fonti rinnovabili forniranno il 60% delle nuove connessioni, con la previsione di raggiungere oltre 300 milioni di nuove connessioni.

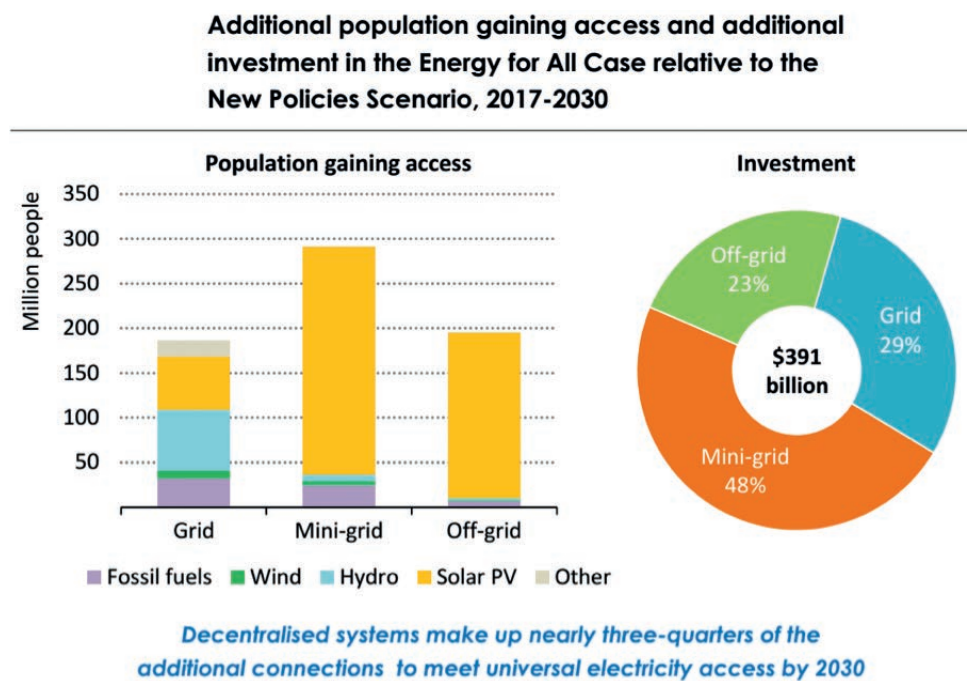
Per poter raggiungere l'accesso universale al 2030 la IEA sviluppa un secondo scenario (*energy for all case*) per il quale stima un incremento degli investimenti necessari nell'ordine di circa 400 miliardi di €. Oltre il 70% delle nuove connessioni sarà alimentata da fonti rinnovabili. Le opzioni decentrate minigrids e impianti isolati rappresentano le soluzioni tecnologiche prevalenti, oltre il 70%, con l'estensione della rete tradizionale al 29%.

Nelle soluzioni decentrate le forniture saranno alimentate quasi esclusivamente con fonti rinnovabili con l'energia solare prevalente sia nelle minigrids che negli impianti isolati. Il solare fotovoltaico emerge come la tecnologia prevalente con la fornitura di circa 500 milioni di nuovi utenti. Idroelettrico ed eolico hanno un ruolo limitato alla generazione sulla rete elettrica ed in maniera residuale nelle minigrid.

Figura 12

Numero di persone e tipo di infrastruttura per l'accesso universale all'elettricità al 2030, volume di investimenti aggiuntivi necessari a raggiungere l'obiettivo

Fonte: World Energy Outlook 2018, IEA



Note: Other includes nuclear, bioenergy, geothermal, concentrating solar power and marine.

Sources: IEA analysis; KTH-dESA.

Per raggiungere l'obiettivo SDG7 nell'ambito elettrico dunque gli investimenti richiesti, circa 700 miliardi al 2030, di cui la metà per policies e programmi già in corso e la parte restante ancora da identificare, corrispondono rispettivamente al 1,5 e 1,7% del totale degli investimenti mondali in infrastrutture energetiche al 2030. Le rinnovabili riguardano il 60-70% circa delle nuove connessioni ed in termini di emissioni l'accesso universale all'energia 2030 determina un incremento inferiore allo 0,3% delle emissioni CO₂ globali.

LA DEFINIZIONE DI ACCESSO ALL'ENERGIA

Per entrare nel nesso tra rinnovabili e contributo all'obiettivo di accesso universale all'energia (SDG7), rimane importante fornire alcune considerazioni relative alla definizione di accesso all'energia.

Oggi che il tema è diventato oggetto di un obiettivo di policy internazionale, la strategia per l'accesso all'energia ha preso progressivamente una connotazione *top-down*. Nuove connessioni e sviluppo delle rinnovabili sono le conseguenze di specifiche policies nazionali. L'acquisizione del dato statistico diventa funzionale ad un monitoraggio quantitativo per misurare gli obiettivi e l'efficacia delle

policies, anche nei confronti di rendicontazione alle organizzazioni internazionali. Chi ha accesso all'energia elettrica e chi no? Una definizione semplice ed efficace, di tipo binario (sì/no) e funzionale ad una raccolta quantitativa del dato, è quella proposta dalla IEA in base alla quale ha accesso all'energia chi ha a disposizione almeno 365kWh anno nei contesti urbani e 200kWh nei contesti rurali.

Ma cosa vuole dire accesso all'energia? La definizione diventa importante non solo per la raccolta del dato statistico, ma soprattutto per circoscrivere l'ambito degli interventi e l'allocazione delle risorse.

Nella nostra percezione l'energia elettrica c'è o non c'è. Nel mondo in via di sviluppo esistono un'infinità di situazioni intermedie e queste emergono da un approccio *bottom-up*. Ovvero oltre alla definizione *quantitativa*, ne serve una *qualitativa*.

Proviamo a fare alcuni esempi:

Il problema dell'accesso esiste ad esempio anche nelle zone in cui ci sono linee elettriche. Alcuni paesi includono nelle statistiche di accesso tutta la popolazione che sta nelle vicinanze di un trasformatore elettrico, ovvero la popolazione residente in un'area dove è possibile connettersi al servizio. L'area si considera elettrificata indipendentemente dal numero di famiglie effettivamente connesse. Si pensi ai contesti urbani ed alle megalopoli. La popolazione è normalmente considerata avere accesso all'elettricità. Tuttavia negli slums la mancanza di diritti di proprietà nelle abitazioni non permette di accedere al servizio e questo determina, in un contesto particolarmente difficile, l'acuirsi del gap tra gli abitanti della città e quelli degli slums. [immagine 2] Un ambito simile non è prioritario per la policy energetica, ma il nesso tra accesso all'energia, possibilità offerta dal ricorso alle rinnovabili e sviluppo negli slums rappresenta un contesto d'interesse per la cooperazione.

Nella strategia di elettrificazione in India si è passati dall'obiettivo di elettrificazione universale, nel senso di raggiungere tutti i villaggi con una linea di distribuzione, ufficialmente raggiunto nel 2018, all'obiettivo di connessione per ciascuna abitazione, ancora da raggiungere. In Kenya la presenza di un programma e di un meccanismo di incentivazione delle connessioni nella prossimità dei 600m ha premesso importanti passi avanti nelle statistiche di elettrificazione nazionale. Questo tuttavia non considera quanti non si connettono per incapacità economica, quanti pur connessi non riusciranno a sostenere i costi della bolletta, la qualità e l'affidabilità del servizio e come questo si traduca in sviluppo umano ed economico di un'area specifica.

Per una capanna nella savana 200kWh all'anno rappresenta un consumo ben oltre i bisogni familiari e probabilmente economicamente non sostenibile. Hanno le risorse economiche per connettersi, per fare un impianto elettrico, sicuro, nell'abitazione? Ha senso fare questo in una capanna dove mancano tante cose essenziali? Non sarebbe prioritario assicurarsi che la scuola della comunità abbia la corrente con un impianto fotovoltaico off-grid e per l'abitazione garantire l'accesso con una semplice lampada solare? [immagine 1]

Immagine 1

Villaggio isolato nella provincia di Ho, Ghana. La rete nazionale ha recentemente raggiunto il villaggio e connesso gratuitamente le abitazioni. Non c'è nulla nella casa, nè il tavolo, nè il letto. “non è ancora arrivata la bolletta, ma non possiamo permetterci il servizio. Torneremo al nostro pannello solare da 5W”.



In altri casi il servizio non è garantito in maniera affidabile con continue interruzioni, magari imprevedibili e di lunga durata. Per un centro di raccolta del latte, ad esempio, la continuità del servizio è una caratteristica del servizio ben più importante del livello di consumo annuo. Un servizio discontinuo, rischia di fare perdere la produzione, di imporre svendite dei prodotti, di richiedere un investimento in un back-up che magari risulta troppo costoso.

Immagine 2

Famiglia di Oginale Abraham, nello slum di Agboghbloshie, Accra (Ghana). Un frigorifero, un bollitore, un bollitore per il riso, un televisore, una radio, un ferro da stiro, un letto, una moglie, un figlio, due sedie, tre contratti abusivi per l'elettricità, otto metri quadri, un affitto... «Abbiamo tre connessioni, tutte abusive. È l'unico modo per avere qualche possibilità di fruire dell'elettricità quando serve». Ciascuna costa 2 euro.



Per conciliare questi due approcci, forte delle esperienze proprio della cooperazione internazionale⁷, il *Global Tracking Framework*⁸ (GTF) ha proposto di adottare una classificazione multilivello per avere una rappresentazione più fedele della varietà delle situazioni e dei contesti. In questo caso l'accesso all'energia è descritto per diversi livelli di qualità e quantità del servizio, in relazione allo stato corrente, ai bisogni ed alle richieste di una popolazione.

Il servizio elettrico è classificato in sei livelli, in base a un consumo minimo giornaliero o servizi di base garantiti, a un numero minimo di ore di servizio durante il giorno e la notte, a considerazioni di carattere economico e di qualità del servizio circa il voltaggio e le interruzioni.

Tabella 4
Definizione
multilivello
proposta
dal Global
tracking
framework
per una
valutazione
qualitativa
dell'accesso
all'energia

Fonte: GTF, 2015

		Livello 0	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Disponibilità del servizio	Potenza	Nulla	Molto limitata, minimo 3W	Limitata, minimo 50W	Media, minimo 200W	Buona, minimo 800W	Ottima, minimo 2kW
	Consumo	Nulla	Minimo 12Wh	Minimo 200Wh	Minimo 1kWh	Minimo 3,4kWh	Minimo 8,2kWh
	Servizio	Nulla	1000 lumen di illuminazione al giorno	Luce, ventilatore, televisione e cellulare			
	Ore nella giornata		Minimo 4 ore	Minimo 4 ore	Minimo 8 ore	Minimo 16 ore	Minimo 23 ore
	Ore alla sera		Minimo 1 ora	Minimo 2 ore	Minimo 3 ore	Minimo 4 ore	Minimo 4 ore
Costo						Il costo standard per un consumo di 365kWh non deve superare il 5% del reddito familiare	
Affidabilità						Maxi 14 interruzioni a settimana	Max 3 interruzioni a settimana per meno di 2 ore
Legalità						La bolletta è pagata alla società o con carta prepagata	
Sicurezza						Assenza di incidenti e di percezione di rischio	
Qualità						Problemi di voltaggio non danneggiano gli apparecchi	

⁷ Uno dei primi lavori, ed ancor oggi uno dei documenti più completi, sul tema è dato dal Poor People Energy Outlook pubblicato a partire dal 2010 dalla ONG britannica Practical Action (Practical Action 2010-2015). In questo caso la definizione vede l'accesso all'energia come un susseguirsi di livelli di servizio. Per quanto riguarda l'accesso all'energia elettrica i livelli sono:

- livello 0: nessun tipo di accesso all'elettricità
- livello 1: accesso alla possibilità di ricaricare le batterie
- livello 2: possesso di apparecchi con autoricarica, lampade solari, ricariche di cellulari
- livello 3: possesso di impianti decentrati per diversi usi, ad esempio impianto fotovoltaico o accesso ad una piccola rete isolata (minigrid)
- livello 4: accesso a servizi di rete di bassa qualità
- livello 5: accesso a servizi di reti affidabili per tutti gli usi

⁸ Il *Global Tracking Framework* è il laboratorio creato dalla Banca Mondiale e dall'Agenzia Internazionale dell'Energia con la collaborazione di varie altre istituzioni, sia agenzie delle Nazioni Unite che organizzazioni del settore privato come ONG, che si occupa di accompagnare la strategia di SE4All con una contabilizzazione dei risultati per i suoi tre obiettivi: accesso universale all'energia, raddoppio dell'efficienza energetica e della quota delle fonti rinnovabili

L'approccio multilivello permette di definire meglio l'accesso all'energia in funzione dei bisogni di una popolazione. Se la domanda di una famiglia rurale è limitata a poche ore di luce elettrica al giorno, poiché la capacità economica o le dinamiche culturali non prevedono di acquistare una televisione o un frigorifero, perché non definire l'accesso all'energia con la dotazione di una lampada ad alimentazione fotovoltaica? Al pari la stessa comunità potrebbe esprimere una forte domanda di elettricità nei servizi pubblici, scuole ed ospedali, che potrebbero essere forniti in poco tempo da impianti decentrati.

Una caratteristica importante della rilevazione multilivello è l'inserimento all'interno della definizione di "accesso all'energia" di un vincolo economico. In base a questo, il costo per l'acquisto del servizio elettrico non dovrebbe essere superiore al 5% del reddito domestico. Questo inserisce un'ulteriore sfida agli obiettivi dal momento che la percentuale della popolazione mondiale ancora priva di accesso all'energia elettrica, circa il 16% del totale, ha una dimensione simile a quella della popolazione in condizioni di povertà estrema (e cioè con un reddito disponibile pari o inferiore a 1,90 US\$/giorno) che è pari a circa il 13%, e probabilmente, per buona parte, coincide con quella.

Nel confrontare le statistiche ufficiali con la realtà dei fatti uno studio condotto a Kinshasa, Congo⁹ riportava come a fronte di un dato ufficiale per il quale risultava avere accesso all'energia elettrica il 90% della popolazione sul territorio la realtà era molto più complessa. Il 31% della popolazione dichiarava di non avere alcun accesso all'elettricità o per non essere connessa (10%) o per le carenze del servizio limitato a meno di un'ora di servizio serale al giorno (21%). Il 10% aveva accesso a pochi Wh giornalieri sufficienti solo per un servizio base di illuminazione, il 38% aveva accesso al servizio per almeno 2 ore serali e soltanto il 21% della popolazione raggiungeva un consumo di 1 kWh giornaliero, corrispondente a circa 365 kWh/anno e paragonabile alla definizione di accesso all'energia per le zone urbane indicata dall'IEA.

A queste ad alle infinite situazioni del mondo in via di sviluppo corrispondono altrettante risposte economiche e tecnologiche che oggi permettono di raggiungere con il servizio elettrico qualsiasi angolo del mondo. La difficoltà di un progetto consiste proprio nell'identificare la tecnologia appropriata nello specifico contesto per dare una risposta, con il ricorso alle fonti rinnovabili, al bisogno di accesso all'energia elettrica a volte a supporto, a volte ad integrazione delle policies nazionali. [immagine 3]

Immagine 3

In questa capanna di fango c'è un impressionante concentrato di tecnologie. Mobisol è una società emergente che vende piccoli impianti solari decentrati con la formula di pagamento a consumo (pay as you go). Pannello sul tetto, batteria al litio, smart meter con ottimizzazione dei consumi, controllo remoto dell'impianto e rilevazione dei guasti. Pagamento mensile tramite sms (mobile banking), come una normale bolletta. E così la capanna diventa un punto di ricarica dei cellulari in mezzo alla savana.



⁹ World Bank, SE4all, *Global Framework Tracking Report*, p 200

LE SOLUZIONI E LE OPZIONI TECNOLOGICHE

Una volta confinato l'ambito di intervento nel nesso di sviluppo delle rinnovabili per l'accesso all'energia quale prerequisito dello sviluppo umano, risulta utile introdurre le diverse opzioni tecnologiche e mostrare, pur in maniera schematica, costi, benefici e barriere alla loro diffusione.

Tenendo in mente la definizione di accesso all'energia offerta dal *GTF* partiamo dalle opzioni in grado di fornire un servizio a *livello 1*. [vedi tabella 3] Si tratta di piccoli apparecchi prevalentemente alimentati da celle fotovoltaiche da pochi W fino a 50W (livello 2). Apparecchi di

natura mobile o fissa. Torce ricaricabili che permettono di fornire un minimo servizio di luce e di ricarica del cellulare, sono oramai diffuse in ogni angolo del pianeta, tanto da avere in parte sostituito o affiancato il tradizionale stoppino a kerosene in molte abitazioni rurali.

Rientrano in questa categoria anche piccoli impianti fotovoltaici di pochi W fino a 50W, dotati di un piccolo accumulo chimico (piombo ma sempre di più litio), a volte provvisti di un piccolo inverter in grado di trasformare la corrente continua (DC) del pannello e della batteria a 12V, in corrente alternata a 220V per fare funzionare, nei limiti della potenza disponibile, i normali apparecchi elettrici. IRENA stima in oltre 130 milioni la circolazione di apparecchi solari di piccola taglia nel mondo.

Immagine 4

Un negozio di Arusha (Tanzania). Fino a qualche anno fa, per oltre un miliardo di persone l'unica opzione alla portata per illuminare una casa o un negozio erano i lumini a kerosene. Vecchie latte con uno stoppino. Luce pessima, odore, e rischi di incendi e ustioni. Oggi si calcola che siano oltre 130 milioni gli impianti solari decentrati nel mondo per fornire elettricità nelle zone più remote. Probabilmente sono molti di più. Pannelli di tutte le misure e, sempre di più, per tutte le tasche.



Oggi si trovano quasi ovunque prodotti di marche in grado di offrire durata e qualità, standardizzazione dei modelli ed una capillare rete di distribuzione commerciale. La diminuzione del prezzo delle celle fotovoltaiche, delle batterie ricaricabili e della tecnologia LED ha reso possibile l'accessibilità economica di questi prodotti anche a persone che vivono in condizioni di povertà estrema. Pur offrendo un servizio limitato, queste piccole soluzioni hanno permesso in pochi anni di cambiare in modo significativo le condizioni all'interno delle abitazioni offrendo una luce migliore e limitando l'uso del cherosene, il rischio d'incendio e le emissioni nocive ad esso connesse.

Difficilmente queste piccole soluzioni rientrano oggi nei programmi di sviluppo nazionali di accesso all'energia o nelle strategie delle diverse istituzioni nazionali preposte all'elettrificazione rurale. Fino a qualche tempo fa l'elevato costo della tecnologia ha giustificato programmi di disseminazione di piccole tecnologie rinnovabili/solari per

l'accesso rurale, ma oggi i costi limitati delle apparecchiature e le esperienze sul campo, hanno suggerito di limitare questi programmi. In particolare modo è emerso come la distribuzione gratuita o incentivata dei prodotti si traduceva il più delle volte in una barriera allo sviluppo di un mercato indipendente di questi prodotti in grado di offrire un accesso ben più diffuso e duraturo di un programma di incentivazione.

Due barriere molto comuni sono associate alla penetrazione del fotovoltaico di piccola scala nei contesti rurali: la disponibilità di apparecchi di qualità nei mercati periferici, e la disponibilità di capitale sufficiente per acquistare l'apparecchiatura. Infatti laddove l'acquisto di un piccolo apparecchio fotovoltaico si ripaga in un tempo molto breve, solitamente entro l'anno, se paragonato all'acquisto di kerosene, spesso si dimentica come il kerosene rappresenti per la famiglia un costo variabile, acquistato quasi giornalmente a 10c€ alla volta, tale costo può essere giornalmente declinato a seconda delle priorità della famiglia, mentre un apparecchio tecnologico è sempre una spesa fissa iniziale, se pur di pochi €. Questo rappresenta una barriera soprattutto per le tecnologie di maggiore qualità e potenza e spinge all'acquisto su prodotti scadenti con rischio di disaffezione rispetto alla tecnologia.

Molti sono i programmi di cooperazione che hanno cercato con più o meno successo di facilitare l'accesso alle piccole tecnologie rinnovabili affiancando progetti di microfinanza finalizzati all'acquisto di piccole lampade connesse allo start-up di attività generatrici di reddito. Ad esempio accesso al micro-credito per acquistare una lampada solare per affiancare una nuova attività commerciale. In altre occasioni la cooperazione si è focalizzata sul training di tecnici locali con la finalità di intervenire sulle barriere di disseminazione e sostenibilità della tecnologia.

Immagine 5

Parisha village, Orissa, India. “Per integrare il reddito di famiglia abbiamo aperto una linea di credito con un istituto di microfinanza, come buona parte delle famiglie del villaggio. Abbiamo usato i soldi per aprire un banco di frutta nei pressi della stazione ferroviaria sulla linea tra Calcutta e Bhubaneswar e per acquistare una piccola lampada solare. Rende il nostro banco più attraente e la usiamo a casa quando la luce non c'è”.



I prezzi vanno da meno di 10€ per una piccola torcia solare a crescere a seconda della capacità e dei servizi offerti dagli apparecchi. Piccoli impianti fotovoltaici possono essere assemblati con le diverse componenti o acquistati in forma di kit o acquistati nella modalità pay as you go sempre più diffusa in Africa.

È sempre più diffuso, soprattutto in Africa, il sistema di fornitura di piccoli impianti fotovoltaici in modalità *pay as you go*. Si tratta di compagnie, sempre più strutturate ed oggi partecipate da multinazionali elettriche¹⁰, che offrono impianti fotovoltaici di

¹⁰ Si veda ad esempio l'acquisto da parte di ENGIE di Mobisol; <https://www.engie.com/en/journalists/press-releases/mobisol-market-leader-off-grid-solar-africa/>

piccole dimensioni solitamente dai 5W ad un massimo di 200W, a rate, pagate come la bolletta elettrica, mensilmente. Il pagamento è fatto tramite *mobile banking*, con un sms, l'impianto è controllato da remoto nelle sue performances ed eventuali guasti. Esiste una rete commerciale e di tecnici capillare in grado di fornire le diverse aree dei paesi coperte dal servizio. A volte insieme all'impianto fotovoltaico vengono vendute, sempre a rate, piccoli apparecchi per gli usi finali, luci led, televisore, radio, etc.

La modalità del servizio, che si è sviluppata ed ha raggiunto un'economia di scala grazie a fondi privati e della cooperazione internazionale, permette di dare una risposta efficace alle barriere che si interpongono alla diffusione di piccoli fotovoltaici nei contesti rurali. Mancanza di credito, rischio di guasto, mancanza di apparecchi per gli usi finali efficienti e tarati alla capacità dei piccoli impianti.

I volumi di attività delle imprese pay as you go sono stimati in circa 1 milione di unità vendute all'anno per un valore economico di circa 150 milioni di €. Questo a fronte di un mercato stimato in circa 4 milioni di impianti fotovoltaici di piccola taglia venduti annualmente (2018).¹¹ Il volume di affari delle imprese pay as you go cresce con un tasso del 30% anno a fronte di un raddoppio del mercato dei prodotti fotovoltaici di piccola scala su base annuale.

IMPIANTI DECENTRATI SOLUZIONI INTERMEDIE

La tecnologia fotovoltaica rappresenta il maggiore potenziale di sviluppo delle rinnovabili nell'ambito del SDG7. Il fotovoltaico è oggi la tecnologia impiantisticamente più semplice, di più facile localizzazione (vento ed acqua sono riferiti a siti specifici, il sole, in quantità e con stagionalità differente è presente ovunque), economicamente accessibile ed in grado di offrire una buona versatilità rispetto ai bisogni finali di energia grazie alla possibilità di essere facilmente modulare senza incorrere in costi eccessivi nella piccola scala. Lo schema dell'impianto è sostanzialmente uguale per pochi W a numerosi kW. Questo permette di adattarsi alle disponibilità economiche ed ai bisogni degli utenti nei diversi contesti.

La drastica riduzione dei prezzi delle celle fotovoltaiche, da circa 5.000€/kW di 10 anni fa a 300€/kW oggi, delle batterie, sempre più efficienti e leggere, e degli inverter, permette al fotovoltaico di essere la tecnologia di maggiore applicazione nei contesti rurali. Un impianto fotovoltaico è composto da 4 elementi fondamentali: i pannelli con le cellule fotovoltaiche, il controller (che regola i flussi di corrente continua tra pannelli, batterie ed eventuali carichi), le batterie e l'inverter in grado di convertire l'energia da corrente continua a corrente alternata per alimentare i diversi apparecchi finali di consumo. Come costo di riferimento, per un impianto da 1kW dotato di una batteria da 4kWh e di un inverter capace di erogare una potenza di 1kW, possiamo stimare circa 2000-3000€.

¹¹ Googla: Global Off-Grid Solar Market Report Semi-Annual Sales and Impact Data July-December 2018, Public Report

Box 1

Dimensionare un impianto fotovoltaico off-grid

La progettazione di un impianto fotovoltaico off-grid deve considerare non solo le componenti produttive e di accumulo (pannelli, batterie, inverter) ma in modo altrettanto attento gli usi finali dell'energia elettrica da parte del nuovo utente.

Le nuove utenze non hanno esperienze di uso dell'elettricità, non hanno apparecchi elettrici e difficilmente sono in grado di prevedere i loro bisogni nel lungo periodo (ad esempio 5 anni).

Di seguito i passaggi per il dimensionamento di un impianto fotovoltaico

1. Innanzitutto sarà importante identificare tutti gli apparecchi che impiegano energia elettrica in termini di potenza (W) e consumo (Wh). Apparecchi già in possesso e di prossimo acquisto. Andrà verificata l'efficienza dei primi, e spesso consigliata la sostituzione, e stimata l'effettiva capacità di acquisto e la disponibilità di apparecchiatura nei mercati locali.
2. La somma della potenza di tutti gli apparecchi accesi (W) contemporaneamente darà il valore della potenza necessaria dell'inverter. Per ridurre i costi dell'impianto potranno essere suggerite delle regole di uso ad esempio spostare durante il giorno i consumi e non accendere contemporaneamente apparecchi diversi. Alcuni apparecchi, quando accesi, hanno uno spunto di domanda che non sempre l'inverter sarà in grado di gestire. Sarà utile una valutazione con apparecchi di misura.
3. A seconda dell'irraggiamento stimato nell'area di progetto si dovrà procedere a dimensionare l'accumulo delle batterie in modo da soddisfare i consumi previsti. Nel fare questo bisogna tenere presente che: le perdite del sistema possono essere di circa 15-30%. Ciascuna batteria ha un livello ottimale di scarica. Ad esempio le batterie al piombo, quando scaricate con cicli al 50% hanno una durata di 3,5 anni. Se scaricate al 30% possono durare anche 7 anni.
4. Dimensionare i pannelli. Avendo stimato una domanda di 4420Wh al giorno, avremo bisogno di un parco pannelli in grado di ricaricare nelle batterie questa quantità di energia. Nell'assunzione che 1kW produca almeno 3,5kWh al giorno grazie all'irraggiamento ben distribuito durante l'anno divido i consumi per le ore attese di produzione $4420\text{Wh}/3,5\text{h} = 1262\text{W}$ per trovare la potenza dei pannelli, vale a dire 6 pannelli da 200W circa.
5. Scelta del controller. La misura del controller dipende dai V e dagli A del sistema. Combinando i 6 pannelli a 24V si hanno 50A di corrente ($1200/24$). Andrà quindi scelto un controller in grado di accettare la corrente a 50A.

Ad esempio una scuola con un consumo di 3400Wh e un carico di potenza massimo di 850W necessita di: un inverter di 1kW, 1200W di pannelli, un controller da 50A ed un parco batterie di 1100-800Ah. L'approssimazione è d'obbligo perché sul mercato di molti paesi bisognerà riuscire a mettere insieme l'impianto con le forniture disponibili, stando per lo più nelle dimensioni calcolate.

Il costo delle componenti sarà di circa 2000€ al quale vanno aggiunte le strutture per il montaggio, i costi dell'installazione, la logistica ed il trasporto ed il lavoro di progettazione.

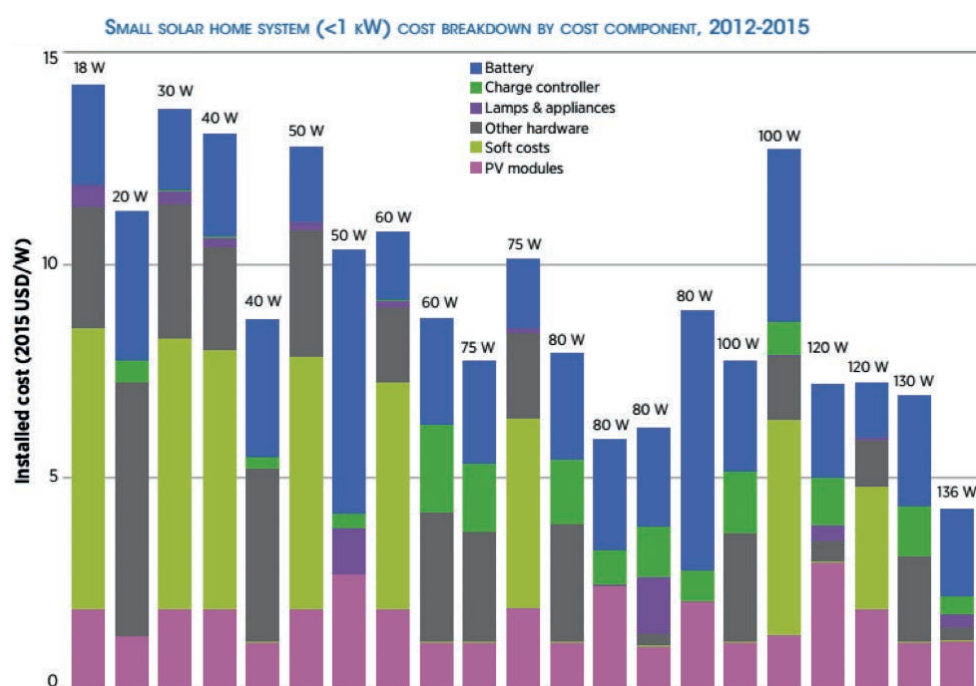
No.	Apparecchi	Unità	Potenza W	Totale potenza W	Ore di consumo giorno	Totale consumi giorno
1	Televisione	2	40	80	4	320
2	Computer	3	65	195	5	975
3	Deck/ DVD player	2	20	40	2	80
4	Stampante	1	250	250	2	500
5	Ricevitore	2	25	50	3	150
6	Proiettore	1	35	35	5	175
7	Lampadine	25	8	200	6	1200
Totale				850W		3400Wh

I prezzi retail tuttavia sono molto differenti da contesto a contesto a seconda dell'influenza delle policy nazionali (tasse d'importazione, IVA) e delle dimensioni dei mercati locali (limitata concorrenza, lontananza dai centri di mercato). Oltre ai costi per le diverse componenti vanno tenuti in considerazione i costi d'installazione, la logistica ed il trasporto ed i costi per una semplice rete elettrica all'interno di un'abitazione.

Un'indagine di IRENA¹² 2012-2015 su diversi paesi africani indica un costo di circa 10€/W per un piccolo impianto "chiavi in mano", di cui solitamente oltre la metà del costo è imputabile a voci non riconducibili al costo delle componenti. Tale stima deve essere aggiornata in considerazione dell'importante riduzione negli ultimi anni dei costi delle apparecchiature (20-30%). A seconda dei casi tali riduzioni non è detto vengano direttamente riflesse nei mercati locali.

Figura 13
Composizione del
costo per piccoli
impianti fotovoltaici,
USD/W, 2012-2015

Fonte: IRENA



¹² Solar PV in Africa, costs and markets, IRENA, 2016

L'impianto, nelle soluzioni decentrate per l'accesso all'energia è isolato, ovvero non connesso alla rete (che non è disponibile) e potrà consumare solo l'energia prodotta dal pannello ed immagazzinata nella batteria.

Ad esempio, l'utenza che avrà installato l'impianto da 1kW in un paese prossimo all'equatore avrà a disposizione circa 3-4kWh al giorno mediamente nell'anno, equivalente ad un consumo annuo di circa 1000-1500 kWh (la media del consumo italiano domestico è di 2700 kWh anno). Il consumo potrà essere distribuito su 24 ore al giorno e con la scelta di apparecchi efficienti (di cui disponibilità e costo variano da mercato a mercato) potrà avere accesso ai maggiori bisogni energetici di una famiglia, luce, IT, televisione, piccoli elettrodomestici, frigorifero.

L'impianto non è in grado di fornire un servizio flessibile. Non sarà infatti possibile collegare apparecchi per una potenza superiore all'inverter (1kW) o avere consumi giornalieri superiori alla disponibilità di accumulo.

In un impianto fotovoltaico i diversi elementi devono essere calibrati a seconda delle condizioni geografiche particolari e delle necessità e degli usi finali. Le componenti di generazione e di accumulo sono allo stesso livello degli apparecchi di consumo. L'analisi energetica, ed in particolare la valutazione sull'efficienza e la presenza di apparecchi di consumo è una delle componenti più importanti e difficili per la progettazione degli impianti fotovoltaici decentrati.

In contesti remoti dove non si hanno le capacità e l'esperienza tecnica di progettazione e dimensionamento degli impianti, fornire soluzioni off-grid, non standardizzate, risulta particolarmente difficile e dispendioso. Questa è una barriera importante.

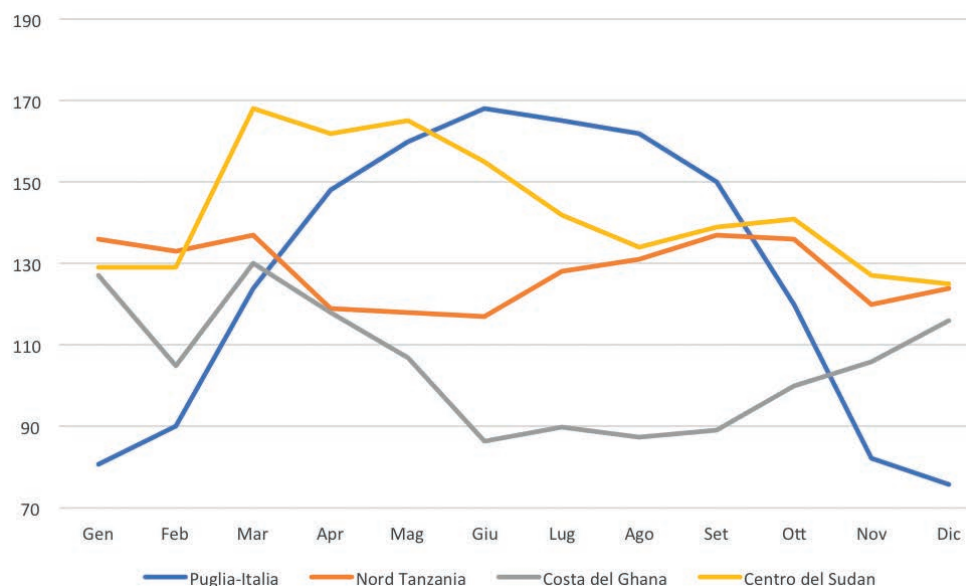
Uno degli aspetti più importante per attivare le potenzialità di sviluppo del fotovoltaico decentrato sta nella capacità di promuovere la formazione tecnica locale a supporto di una sua diffusione. In caso contrario la complessità a soddisfare le esigenze di un consumatore off-grid saranno difficilmente risolte da tecnici improvvisati.

Una variabile favorevole al fotovoltaico off-grid è la buona disponibilità di irraggiamento stagionale nelle aree maggiormente interessate al problema dell'energy access. Solitamente nei paesi prossimi all'equatore, al netto della diminuzione dell'irraggiamento durante la stagione delle piogge, si ha stagionalità molto favorevole agli impianti fotovoltaici off-grid. Il sole è presente in maniera abbastanza costante durante tutto l'anno permettendo di progettare l'impianto, ottimizzando i costi, senza eccessivi periodi di sovrapproduzione o limitata disponibilità di energia.

Ad esempio osservando l'irraggiamento di 4 località (Puglia, Ghana costa, Nord Tanzania, Sudan), si nota come per un impianto off-grid non sia tanto importante la producibilità di un impianto su base annuale, elemento chiave per l'economia degli impianti connessi alla rete, quanto piuttosto la minore variabilità stagionale della disponibilità di energia durante il giorno. L'irraggiamento nel sud della Puglia è uguale su base annuale a quello del nord della Tanzania, (1500kWh prodotti per kW installato) ma diversa è la disponibilità nel periodo invernale. Nel Nord Tanzania la producibilità media giornaliera è di circa 4kWh per kW installato durante tutto l'anno. Il totale è sempre 1500kWh anno ma sono meglio distribuiti per soddisfare le esigenze giornaliere di un'utenza isolata con accumulo. La stagionalità è uno degli elementi chiave per la diffusione del fotovoltaico off-grid.

Figura 14
Produzione mensile
di 1 kW fotovoltaico
in 4 regioni del
mondo, kWh prodotti
al mese

Fonte: elaborazioni su dati PVGIS



In linea di massima la maggioranza della popolazione senza accesso all'energia vive nelle zone tropicali con buona disponibilità di sole e limitata variabilità stagionale. Questo rende il fotovoltaico la tecnologia più strategica per la sfida di accesso all'energia con rinnovabili. Vento ed acqua, al contrario, pur offrendo ottimi potenziali per lo sviluppo di capacità sulla rete, ricoprono un ruolo limitato nelle applicazioni off-grid poiché la loro disponibilità è fortemente legata a potenziali in siti specifici che non è detto corrispondano ad insediamenti abitativi.

Figura 15
Accesso all'energia
elettrica nel mondo,
coincidenza dei paesi
con le percentuali di
accesso inferiori con
le aree a maggiore
irraggiamento
solare (figura 16),
raffigurazione per
valori percentuali

Fonte: world bank

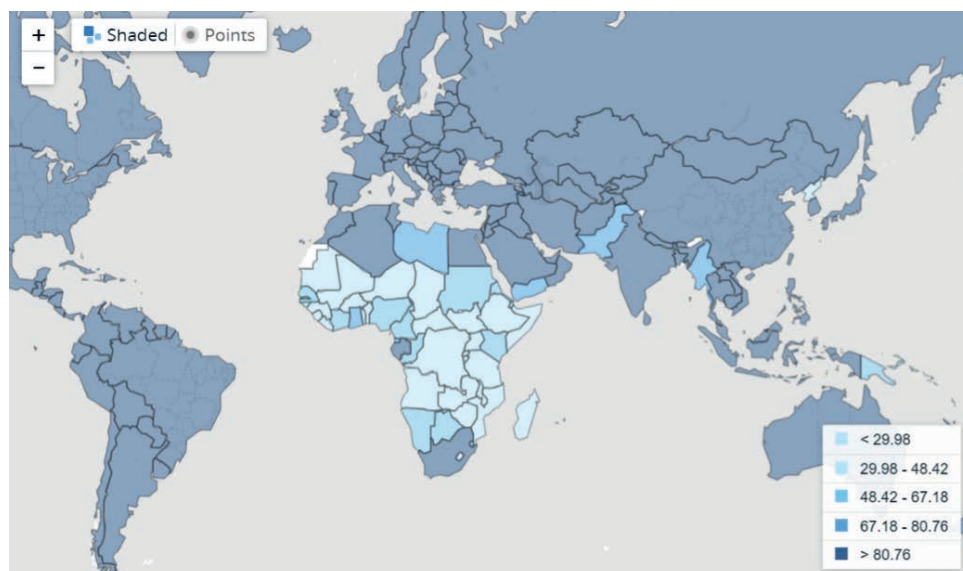
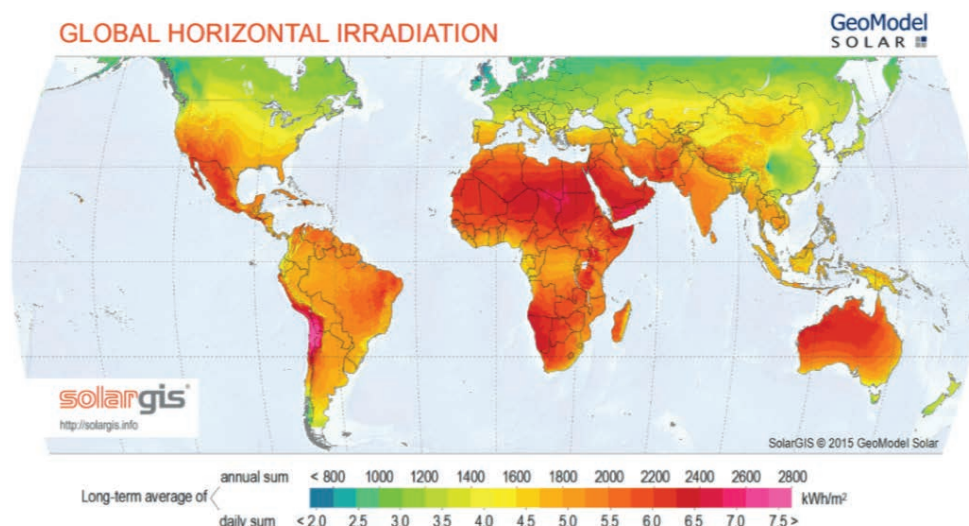


Figura 16
Irraggiamento
solare mondo
kWh/m²

Fonte: solarGIS



SOSTITUIRE GENERATORI DIESEL

Sul campo una situazione ricorrente è la sostituzione di un generatore diesel con un impianto fotovoltaico. La presenza di un generatore diesel rappresenta un potenziale per la penetrazione delle fonti rinnovabili poiché individua un'utenza che ha già un minimo di accesso all'energia, spesso per poche ore al giorno, spesso a costi proibitivi.

La sostituzione dei generatori diesel non è solo una questione di carattere ambientale, un generatore diesel emette circa 1,2kg di CO₂ per kWh con importanti differenze a seconda dell'efficienza e degli usi finali, ma soprattutto una questione economica dal momento che, in buona parte delle applicazioni, un sistema fotovoltaico risulta più conveniente di un generatore diesel.

I generatori, solitamente benzina sulle taglie piccole (da 500W fino a 3kW) e diesel per le taglie più grandi (5-20kW), hanno un consumo rispettivamente da circa 0,5-1l all'ora a circa 2-6l/ora a seconda della taglia e dei carichi connessi. Assumendo un costo del combustibile ad 1€/l un piccolo generatore ben funzionante per uso domestico da 500W genera un costo di circa 2-4€ al giorno se impiegato per 4 ore, corrispondenti a 60-120€ al mese per un servizio di sole 4 ore giorno. In una scuola *boarding* un generatore da 20kW impiegato per 4 ore giorno, (tempo limitato alle ore serali e prima mattina, non certo per attività didattiche) genera un conso di circa 400-800€ mensili, corrispondente, per fornire un riferimento quantitativo di massima, a circa 1-1,5€ al mese a studente. Identificare un generatore e stimarne i costi permette di avere un punto di riferimento per valutare la capacità economica ed i bisogni di elettricità all'interno di una comunità. Ad un generatore sono spesso connessi diversi servizi, magari diverse utenze. In qualche caso il generatore fornisce una minigrig, con tariffe e connessioni improvvisate ad una molteplicità di utenze nel villaggio. Questo rappresenta un ottimo potenziale per la diffusione di fonti rinnovabili e facilita molto la progettazione.

Laddove la convenienza del fotovoltaico è netta per una nuova connessione, più complessa risulta la sostituzione di un impianto diesel esistente. Nei contesti rurali capita spesso di trovare uno o più generatori diesel funzionanti nei centri di salute (pubblici o privati), nelle scuole, nelle case dei più abbienti, nei locali commerciali (esempio ristoranti/bar).

Non sempre la sostituzione di un generatore con fonte rinnovabile è semplice. I vantaggi che il generatore offre sono:

- **Potenza:** un generatore offre molta potenza ad un costo contenuto. Un generatore da 500W-2kW costa 100-200€, anche 10 volte meno di un impianto fotovoltaico in grado di fornire la stessa potenza. La disponibilità di potenza è una caratteristica molto importante poiché permette di attaccare con più facilità qualunque strumento, senza particolari preoccupazioni circa la sua efficienza.
- **Costo variabile:** sicuramente i costi variabili (benzina, diesel) di un generatore sono proibitivi, ma sono variabili! Ovvero se non ho soldi non accendo il generatore. Al contrario un impianto rinnovabile è caratterizzato da costi capitale, da pagare al momento dell'installazione. Il costo del capitale, nei contesti rurali, nei paesi in via di sviluppo è di circa il 20-30% prendendo a riferimento i tassi del microcredito.

Il generatore, per contro, diventa insostenibile per un servizio 24 ore per 7 giorni, senza contare i costi di manutenzione ed i guasti ricorrenti proporzionali al prezzo spesso irrisorio della tecnologia.

Immagine 6

Sotto il sole, con la testa all'ombra di un generatore diesel per pompare l'acqua della salina. In mancanza di elettricità la maggior parte delle attività produttive si regge sull'economia del diesel. Generatori inefficienti, costi alti del carburante, manutenzioni difficili rendono qualsiasi attività produttiva poco competitiva, soprattutto nel confronto coi mercati internazionali.



OPZIONI A CONFRONTO

Nei paragrafi che seguono proviamo a mettere a confronto la convenienza dell'opzione rinnovabile con l'opzione tradizionale a diesel e di connessione al servizio elettrico di rete (assunzioni prezzi Kenya programma ultimo miglio) per diversi bisogni finali. L'assunzione è di un costo diesel di 1\$ litro.

Immaginiamo diverse categorie di utenza:

- Una famiglia il cui bisogno sia 2 punti luce per 4 ore al giorno e la ricarica di 2 cellulari. Per un consumo giornaliero di 50Wh e nessuna particolare variazione nella settimana.

- Una famiglia il cui bisogno sia di 4 punti luce 4 ore giorno, 2 cellulari, una televisione per 4 ore giorno. Per un consumo giornaliero di 500Wh e nessuna particolare variazione nella settimana.
- Una famiglia il cui bisogno sia di 4 punti luce 4 ore giorno, 2 cellulari, una televisione per 4 ore giorno, un frigorifero in classe A+, un ferro da stiro 2 volte a settimana. Per un consumo giornaliero massimo di 2,5kWh.
- Una scuola con un consumo giornaliero di 40kWh, per luci, dormitori, computers, varie apparecchiature elettriche, frigo mense, illuminazione casa del preside ed insegnanti.
- Un'attività commerciale di piccola integrazione del reddito familiare, una luce 4 ore al giorno, una radio 8 ore, 10 ricariche del cellulare.
- Un'attività commerciale, ad esempio ristorante/bar, aperto 1 volta la settimana il giorno di mercato con TV e musica 16 ore, luci, frigorifero. Il resto della settimana solo poche luci.
- Una macina da 10kW, 8 ore una sola volta alla settimana.

Tabella 5
Costo per il servizio elettrico in diverse opzioni € mese

	Solare	Diesel ¹³	Servizio di rete
Famiglia 1 ¹⁴	3	Nd	5
Famiglia 2 ¹⁵	17	Nd	8
Famiglia 3 ¹⁶	42	122	17
Scuola ¹⁷	292	365	280
Attività commerciale	7	Nd	5
Attività commerciale 2	100	139	12
Macina	Nd	104	40

Il servizio di rete (anche in considerazione della tariffa sociale in Kenya per consumi mensili inferiori ai 100kWh) risulta l'opzione più conveniente con l'eccezione dei consumatori più piccoli con consumi mensili inferiori ai 15kWh (500Wh giorno). In assenza della tariffa sociale gli elevati costi del servizio di rete avvicinano il costo di fornitura di un impianto fotovoltaico di media scala (10kW per la scuola, nell'assunzione di un ammortamento su 7 anni), il quale tuttavia è maggiormente esposto a dei rischi di funzionamento, probabilmente non coperti da garanzia. Il generatore risulta l'opzione meno flessibile nel soddisfare i bisogni delle utenze a minore consumo, di maggiore costo negli altri casi, ad eccezione dell'impiego nella macina per grano il cui servizio non è garantito dal fotovoltaico.

¹³ Nell'assunzione di una fornitura del servizio per sole 4 ore giorno, ad esclusione del servizio macina di 8 ore

¹⁴ Costo ammortizzato in 3 anni

¹⁵ Costo ammortizzato in 4 anni

¹⁶ Costo ammortizzato in 5 anni

¹⁷ Costo ammortizzato in 7 anni

IL FOTOVOLTAICO E GLI USI FINALI

La valutazione economica dei potenziali degli impianti rinnovabili dipende dagli usi finali. Nella maggior parte dei casi il solare prevale negli usi domestici, commerciali ed in generale per gli usi con una domanda costante di energia nella settimana. In alcuni casi il solare è un'opzione conveniente anche in contesti elettrificati, ad esempio nel caso i consumi siano limitati, nel caso il servizio di rete non sia affidabile e scostante, ed in altri casi particolari, ad esempio nelle case dove non sia possibile la connessione alla rete, negli slums, nelle case in affitto o nelle case stagionali prive di connessione il cui padrone non vuole attivare il servizio elettrico.

Negli usi produttivi il solare diventa un investimento importante e necessita un'attenta progettazione della filiera produttiva. Laddove non esista la rete elettrica il ricorso al diesel rimane l'opzione preferibile per specifiche applicazioni in cui è richiesta molta potenza per periodi brevi (esempio macina del villaggio o saldatore). La possibilità di impianti ibridi permetterebbe di ottimizzare investimenti e servizi, tuttavia necessita di ulteriori capacità di progettazione e di un investimento su due tecnologie.

Per attivare i potenziali degli apporti rinnovabili è fondamentale pertanto lavorare sugli usi finali, sia nelle fasi di progettazione che di sostituzione delle apparecchiature presenti, sia nella ricerca di prodotti in grado di lavorare con le specifiche di un impianto fotovoltaico.

A volte non è possibile arrivare ad una progettazione sostenibile dell'impianto o per mancanza di opzioni tecnologiche compatibili o per un loro eccessivo costo o per le caratteristiche stesse del servizio (ad esempio un saldatore impiega diversi kW per pochi secondi e rappresenta un servizio tanto diffuso e prezioso in un contesto rurale quanto difficile da soddisfare con apporti fotovoltaici).

Lo sviluppo del fotovoltaico, e delle rinnovabili in generale, è un esito dell'evoluzione tecnologica dei mercati elettrici dei paesi sviluppati dove il tema della potenza in off-grid non rappresenta una priorità. È una priorità per i paesi sviluppati sostituire le fonti fossili con le rinnovabili, promuovere l'efficienza energetica ma non necessariamente ridurre i carichi e gli spunti degli apparecchi poiché tutti sono connessi alla rete nazionale e vi è una buona disponibilità di capacità di generazione in grado di sostenere le reti. Ancora insufficiente appare lo sviluppo di apparecchi efficienti sia nei consumi che nella potenza impiegata e poco disponibili sui mercati in via di sviluppo sono gli apparecchi più efficienti, proprio perché più costosi.

A questo si aggiunge il fatto che l'innovazione negli usi finali, che implica un'incognita da parte di chi investe i soldi in un nuovo impianto, soprattutto quando più costosa della tradizionale tecnologia, è percepita come particolarmente rischiosa.

Si prenda ad esempio uno degli usi finali più diffusi nelle comunità rurali: la macchina per decorticare e macinare (*milling machine*).¹⁸

1. Una macina diesel nuova costa circa 500€ e nella comunità rurale solitamente offre il servizio di decorticare e macinare un secchio di mais (20kg) a circa 10c€ (Tanzania 2016). Il prezzo del servizio di macina è dato dal costo del diesel e dalle alternative disponibili nei vari villaggi (ad esempio lontananza dal paese più vicino con macina elettrica), ma è abbastanza uniforme su tutto il territorio nazionale.
2. Dove esiste una connessione elettrica una macina costa circa 1000-1500€ ed è in grado di offrire un servizio per circa 5c€ al secchio. Là metà, grazie al differenziale di prezzo tra diesel e servizio elettrico e minori costi di gestione della macchina. Lo spunto di una macina elettrica, che a regime assorbe circa

¹⁸ Dati da ricercar sul campo, Tanzania 2016

5-10kW, può arrivare a 50kW, una potenza non gestibile se non con costi elevati da un impianto fotovoltaico.

3. Una macina compatibile con un impianto fotovoltaico è difficilmente reperibile e costa significativamente di più, circa 3000€. Lavora in maniera differente da una macina diesel/elettrica a rete, con meno potenza e dunque ci mette più tempo a macinare il prodotto che risulta più fine e di colore diverso una volta pronto. Questo non si combina con le abitudini tipiche del servizio di macina, solitamente disponibile il giorno del mercato, quando è necessario un servizio rapido, ed incontra delle resistenze rispetto all'aspetto finale del prodotto.

L'esempio serve a mostrare come la penetrazione delle fonti rinnovabili nei contesti off-grid connessa alle attività produttive non sia una pura questione legata alla produzione, (per la quale vi è oramai un'ampia e soddisfacente scelta tecnologica) ma soprattutto una questione legata agli usi finali sia nelle apparecchiature, sul finanziamento delle stesse e nelle abitudini degli utilizzatori finali.

Il nesso tra impiego delle fonti rinnovabili ed attività produttive si evidenzia come uno dei più interessanti per le attività di cooperazione. Questo perché oltre al know-how nella progettazione ed installazione dell'impianto mette in risalto il fatto come l'accesso all'energia sia un obiettivo di sviluppo intermedio e che quindi serva uno sforzo addizionale per trasformare l'opportunità offerta dalla disponibilità di energia in sviluppo umano.

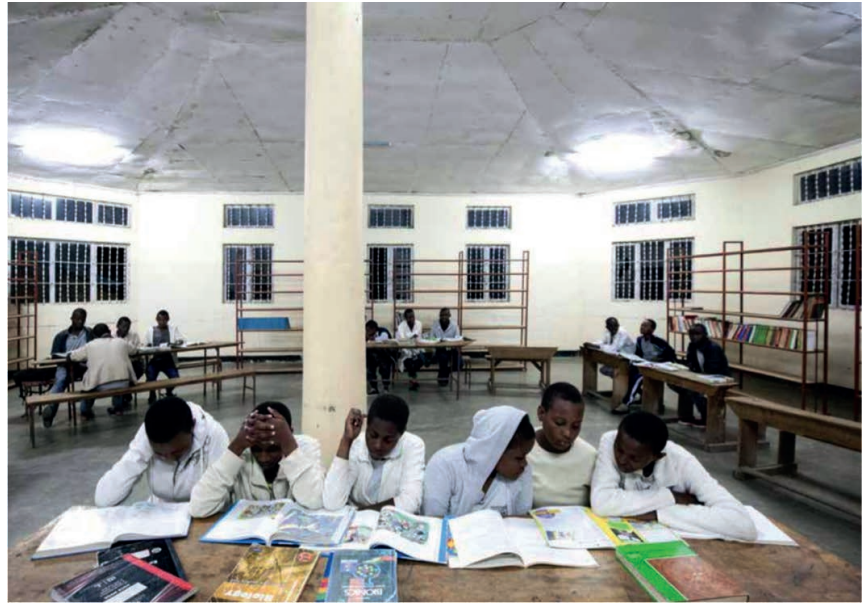
ALTRE FONTI IDROELETTRICO ED EOLICO

Eolico ed idroelettrico offrono un potenziale minore per le applicazioni off-grid. Gli impianti idroelettrici, quando vicini a salti d'acqua disponibili tutto l'anno, rappresentano un'ottima risorsa che non necessita accumuli. Dove si trovano le condizioni ambientali ideali, gli impianti idroelettrici rappresentano probabilmente la soluzione migliore in termini di costo e qualità dell'energia elettrica fornita. I costi dell'idroelettrico di piccola taglia sono molto variabili. Gli impianti possono anche essere costruiti localmente a basso costo ma generalmente richiedono un continuo controllo tecnico. Soluzioni più sofisticate risultano più costose e, per quanto interessanti, rimangono opzioni marginali se non altro poiché fortemente vincolati dai potenziali del sito. Fino a qualche anno fa l'idroelettrico ha rappresentato la tecnologia più economica ed accessibile per determinati contesti. Ed è ancora così in molti casi, tuttavia il potenziale idroelettrico oggi non è paragonabile a quello del fotovoltaico. I siti utili per un impianto idroelettrico sono limitati e non sempre coincidono con gli insediamenti umani, al contrario il sole è una risorsa facilmente disponibile.

Gli impianti eolici di piccola taglia hanno bisogno di costante manutenzione, non sempre disponibile localmente. Il vento è spesso stagionale e questo può rappresentare un limite per gli impianti isolati che, per fornire un servizio continuativo, necessitano quindi di un parco batterie molto costoso. In alcuni casi può essere conveniente abbinarli ad impianti solari, soprattutto se la stagione delle piogge si caratterizza per una maggiore ventosità. Raramente, pertanto, costituiscono la soluzione ottimale per rispondere alla domanda di energia elettrica off-grid.

Immagine 7

Un impianto idroelettrico su un canale di irrigazione e un impianto fotovoltaico sul tetto della scuola alimentano aule, biblioteca, dormitori e case dei maestri. Gli sforzi di generazioni per far arrivare i propri figli alla scuola secondaria si trovano vanificati se la tua scuola non ha la luce, ma quella del villaggio vicino sì. Le aspettative sul lavoro, sul livello di educazione, sono sempre più tarate su chi ha la luce.



LE MINI RETI

Un'opzione emergente per il servizio elettrico in contesti rurali è dato dallo sviluppo delle cosiddette minigrig, piccole reti isolate. La minigrig è una piccola rete che fornisce una molteplicità di utenze, ad esempio un villaggio o un gruppo di villaggi, con le diverse tipologie di utenze connesse, domestiche, commerciali, produttive se esistenti, istituzionali. Una minigrig può essere costituita da un generatore, quale una centrale idroelettrica autocostituita che alimenta poche case e qualche negozio per qualche ora al giorno, o da un moderno e sofisticato sistema di generazione che integra più fonti per rifornire un'intera area geograficamente separata dalla rete nazionale. Esempi tipici di *minigrig* si hanno nei centri abitati in mezzo a foreste o zone desertiche, sulle isole, nelle aree meno densamente popolate di paesi dove estendere la rete nazionale è economicamente o tecnicamente proibitivo.

Le reti isolate esistono da sempre sia nei mercati elettrici maturi che in quelli in via di sviluppo. La gran parte delle minigrig tradizionali è costituita da generatori diesel e da impianti idroelettrici. Solo recentemente hanno iniziato a svilupparsi impianti fotovoltaici ed in misura minore eolici.

Il vantaggio della minigrig consiste nel fornire un servizio con una potenza ed una disponibilità di energia teoricamente superiore a quella installata nelle singole abitazioni. Fornendo così un servizio migliore ad un minor costo. In particolare, come abbiamo accennato, uno dei limiti degli impianti rinnovabili decentrati è la disponibilità di potenza. Un impianto domestico difficilmente potrà alimentare un ferro da stiro o un bollitore (potenza richiesta circa 1,5-2kW) poiché i costi dell'impianto sarebbero proibitivi per soddisfare una domanda peraltro di durata molto limitata (ad esempio 10 minuti al giorno per il bollitore, 2 ore a settimana per il ferro da stiro). Con una minigrig la potenza è disponibile centralmente ed accessibile dalle diverse utenze individuali. Non sarà possibile tuttavia connettere tutti i carichi contemporaneamente e si dovrà accompagnare la minigrig con regole di uso, di tipo temporale o di limitazione della potenza e dei servizi individuali. Ad esempio le regole di gestione di una minigrig potranno prevedere che le macchine produttive non si connettano alla mattina quando maggiore è la domanda domestica, che vi siano dei turni tra la falegnameria, la pompa dell'acqua e il saldatore, che non si possa connettere il ferro da stiro nelle abitazioni ma che venga aperta una stireria pubblica.

La soluzione impiantistica il più delle volte è trovata attraverso una ridefinizione delle

abitudini che caratterizzano l'attuale modalità di accesso ai servizi in assenza di energia moderna, aprendo possibili opportunità progettuali in ambiti connessi al SDG7.

Ad esempio la difficoltà di una minigrig a sostenere i carichi di molte famiglie che usino nello stesso orario il ferro da stiro, prima della messa, o la difficoltà a reperire frigoriferi efficienti compatibili con un sistema fotovoltaico isolato offrono lo spunto per organizzare servizi collettivi: aprire una lavanderia, una stireria, un centro per fotocopie e computer, una macina gestita in cooperativa, un centro per il freddo con un frigorifero centrale, un cinema, un parrucchiere per signora e via dicendo.

Immagine 8

Nel villaggio una multinazionale europea ha installato una minigrig solare con tecnologie di ultima generazione. I servizi domestici sono assicurati, ma la potenza non è sufficiente per le macine del grano. Bisogna ancora portare i sacchi alla macina diesel. L'incredibile sviluppo delle tecnologie per la produzione elettrica non si è esteso agli usi finali nei contesti più remoti



Le minigrig sono sempre esistite. una minigrig tradizionale è caratterizzata da un generatore diesel acceso qualche ora al giorno che distribuisce l'elettricità ad una comunità. In qualche caso il generatore è di proprietà della società elettrica nazionale, in altri il generatore è a disposizione di un'utenza privilegiata (solitamente chi ha acquistato il generatore, una chiesa, un albergo, una segheria) e nel momento in cui è acceso il servizio viene esteso ad altre utenze, in altri ancora è la comunità ad avere investito nell'infrastruttura.

Il funzionamento di generatori diesel difficilmente riesce ad offrire un servizio per l'intera giornata a causa degli alti costi di esercizio. La disponibilità di energia elettrica è solitamente concentrata nelle ore di maggior bisogno. Questo ha implicazioni importanti sullo sviluppo locale, ad esempio durante tutto l'orario scolastico non ci sarà servizio elettrico e la discontinuità del servizio difficilmente potrà fare partire attività produttive (si pensi alla conservazione dei cibi, o alla produttività di un'impresa se durante il giorno non c'è elettricità) o servizi per la comunità.

Sempre più il ricorso alle minigrig è associato all'accesso a fonti rinnovabili di energia prevalentemente solare. Il ricorso alle rinnovabili coincide con una progettazione intelligente (*smart-grid*) delle reti per gestire i flussi tra generazione e consumo, tra disponibilità delle fonti e bisogni dei consumatori.

Per il funzionamento ottimale di un sistema basato su fonti rinnovabili intermittenti, è necessario infatti un sistema intelligente che aiuti a bilanciare i consumi con la disponibilità di energia e gli accumuli installati, conciliando le aspettative di qualità e di costo degli utenti con le dotazioni tecniche del sistema.

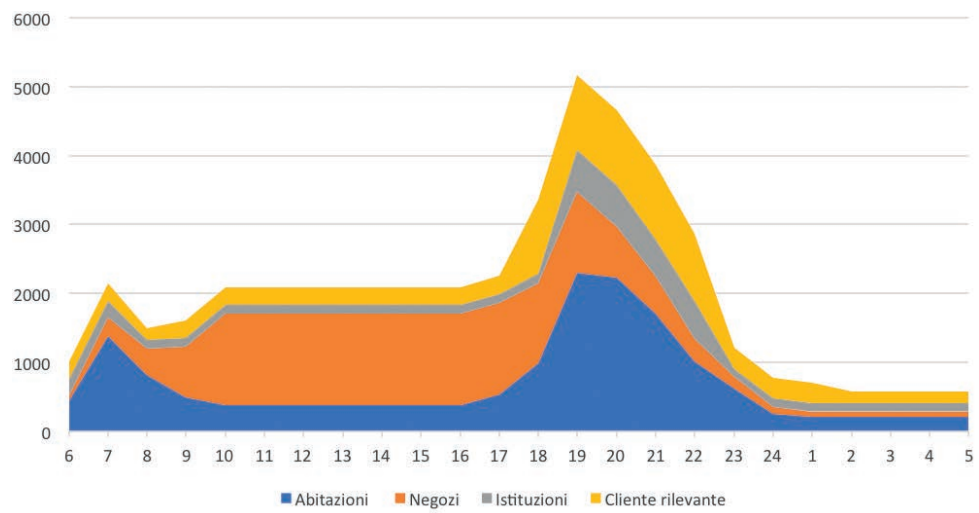
Modelli di simulazione sempre più spesso usati e l'esperienza sul campo sono in grado di individuare quando il contesto suggerisce di ricorrere ad una minigrig. La distanza dalla rete nazionale, il territorio, la popolazione residente e la densità abitativa e la disponibilità economica sono gli input sui quali calcolare le potenzialità di una minigrig.

La realizzazione e la progettazione delle minigrig, soprattutto quando alimentata da

fonti rinnovabili, è un'attività complessa. La stima dei consumi di una comunità e la previsione della domanda di picco diventa una valutazione fondamentale per scegliere la potenza dei generatori e dell'inverter e la capacità delle batterie. Questo non è facile quando la stessa comunità non ha mai avuto accesso all'energia prima dell'intervento e non è facile prevedere quali attività partiranno e quali opportunità verranno colte una volta che diventa disponibile il servizio elettrico. Se la capacità dell'impianto è basata su stime errate per difetto, il villaggio non avrà più luce alla sera, o attività che avrebbero potuto sorgere non sorgeranno o non avranno possibilità di sviluppo. D'altra parte se l'impianto è sovradimensionato il costo sarà proibitivo per i consumatori.

Figura 17
Stima del profilo di carico di una minigrig in un piccolo villaggio rurale. Somma dei carichi orari W delle diverse tipologie d'utenza

Fonte: elaborazione su interviste sul campo



Il costo di una minigrig fotovoltaica è fortemente dato dalle caratteristiche specifiche del sito. In linea di massima una minigrig da 100kW fotovoltaico ha un costo difficilmente inferiore ai 2000€/kW, non lontano dalla quotazione al kW degli impianti decentrati. I risparmi che si hanno per la scala del progetto e dai minori costi di installazione (rispetto alla somma degli impianti) sono compensati dagli elevati costi per la rete di distribuzione locale e l'installazione degli apparecchi di misura sulle utenze locali, nonché dalla necessità di capacità (anche software) gestionale del servizio.

Solitamente la sostituzione di minigrig preesistenti a diesel offre il contesto più favorevole per gli investimenti. Le utenze sono già dotate di apparecchi elettrici e sono già disponibili/abituati a pagare la bolletta. Gli investimenti per sostituire gli apparecchi nelle abitazioni sono compensati dalla maggiore disponibilità del servizio, solitamente esteso a 24 ore 7 giorni alla settimana. Tali costi, peraltro, non si sovrappongono ai costi dell'impianto elettrico nella casa che ha già l'energia elettrica. Inoltre questo coincide con un miglioramento del servizio e dunque un'espansione dell'attività. In questi contesti la maggiore barriera è spesso data dalla proprietà corrente della rete diesel, che sia l'operatore nazionale o una realtà locale, non vedrà di buon occhio la sostituzione con un nuovo impianto.

La realizzazione di minigrig in nuovi contesti, al contrario, necessita di una costosa attività di ricognizione del territorio ed identificazione dei potenziali. Andrà valutata l'attuale e la futura estensione della rete elettrica, dato raramente disponibile, andrà verificata la distribuzione delle abitazioni rispetto ai costi per realizzare la rete elettrica, (1 km di rete corrisponde in linea di massima a 10.000€ di investimento e questo renderà difficile raggiungere le utenze più lontane), andrà verificata la *willingness to pay* e la reale capacità di pagare della popolazione locale. Dovrà essere stimato il tempo di elettrificazione di un villaggio (ovvero il tempo per acquistare gli apparecchi di consumo) ed i consumi negli anni determinati dalle variabili economiche e demografiche dello specifico contesto.

Figura 18
Rilevazione GPS
di potenziali
connessioni ad
una minigrig per
la valutazione
economica
dell'investimento

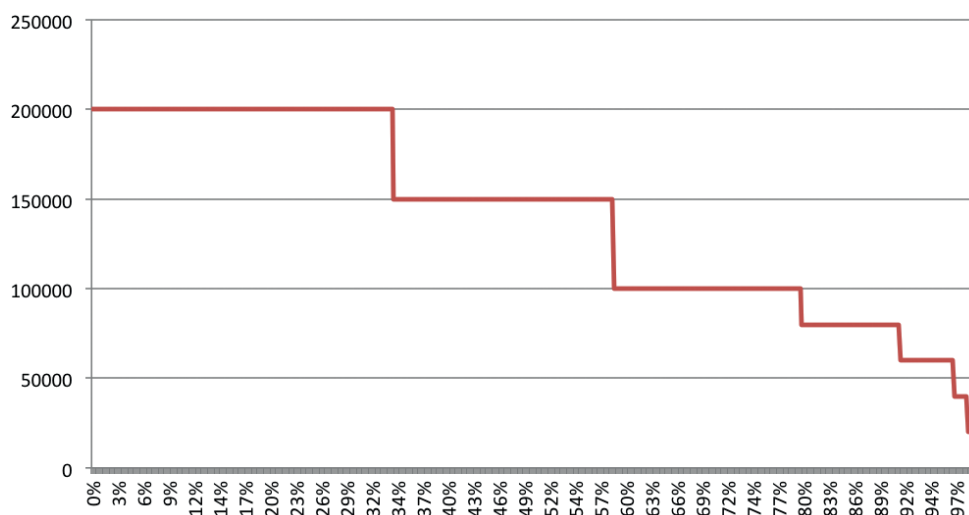
Fonte: rilevazione GPS
su immagine Google Earth



Spesso i potenziali teorici delle minigrig non sono confermati dalle rilevazioni sul campo. Dispersione della popolazione sul territorio, limitata capacità di acquisto, cicli economici stagionali, mancanza di flussi di reddito costanti, presenza di impianti domestici nelle abitazioni dei più abbienti o nelle attività commerciali più in vista, rappresentano tipiche barriere alla realizzazione di una minigrig. Non risulta facile, sul campo, identificare potenziali minigrig sostenibili da un punto di vista economico senza sostegno per coprire i costi capitali d'investimento.

Figura 19
Willingness to pay
per la connessione
ad una minigrig,
Tanzania 2016, TSh
(2200 = 1€)

Fonte: elaborazione su dati
di campo



Il grafico mostra il risultato di una *willingness to pay* per verificare il potenziale di una minigrig in alcuni villaggi della Tanzania. Dall'indagine si evince come il 34% circa delle potenziali utenze sarebbero disposte a pagare fino a 200.000TSh (circa 80€) per la connessione. Abbassando il costo di connessione a 100.000TSh si ha un potenziale di circa il 58% delle abitazioni. Il costo di connessione del programma di elettrificazione in Kenya è di 15.000Ksh (circa 120€), per venire incontro alla popolazione rurale il pagamento è dilazionabile su 3 anni. Questa opzione tuttavia non è sempre possibile nello sviluppo delle minigrig che sono solitamente realizzate da progetti e società senza una copertura finanziaria sufficiente a garantire il credito ai propri potenziali consumatori.

REGOLE E TARIFFE

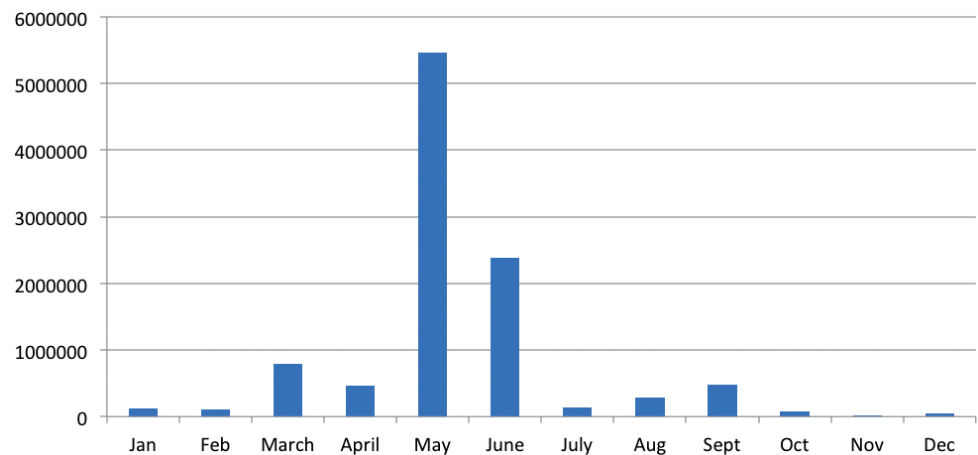
Strutture tariffarie e regole sull'accesso al servizio sono necessarie per la gestione di una minigrig. La gestione delle reti isolate può essere in mano all'operatore elettrico nazionale o appannaggio di privati o di cooperative, trusts, organizzazioni comunitarie. In alcuni casi la legislazione e la regolazione nazionale fissano i criteri per avere in concessione un'area o un villaggio da servire, in altri le maglie sono più ampie e vi è piena libertà di azione. La mancanza di regole rappresenta una barriera per la realizzazione di *minigrig* che comunque prevedono alti costi di investimento, negli impianti, nella rete di distribuzione e nella vendita. I rischi sono elevati: la rete nazionale può estendersi e sovrapporsi alla rete isolata e le autorità di regolazione nazionali possono contestare i sistemi tariffari offerti agli utenti del servizio.

In caso di reti di proprietà di società elettriche nazionali o in concessione, la tariffa nelle reti isolate è solitamente uguale a quella nazionali (Brasile, Nicaragua, Burkina Faso, Tanzania). Quando si tratta di investimenti privati il tema della regolazione è più incerto, a volte le tariffe devono essere approvate dalle autorità di regolazione, a volte serve una consultazione, a volte non sono previste delle regole.

Nel caso di progetti di cooperazione, ad oggi un importante driver delle reti isolate, dove il capitale è anticipato dai donatori del progetto, è comunque indispensabile prevedere il pagamento di una tariffa elettrica in grado di garantire una adeguata disponibilità economica per la manutenzione ed eventuale sostituzione delle componenti dell'impianto nel tempo. Questo spesso rappresenta una difficile componente dei progetti poiché è necessario mettere in piedi istituzioni in grado di accumulare capitali per periodi lunghi senza esporsi a rischio.

Figura 20
Reddito mensile di una famiglia agricola in base ai tempi del raccolto, Tanzania 2016, TSh

Fonte: elaborazione su dati di campo



Nel grafico una caratteristica tipica del reddito delle società agricole. Il reddito è fondamentalmente concentrato nel periodo del raccolto. Questo rende particolarmente complesso riuscire a pagare una bolletta per un servizio nuovo, durante tutto il corso dell'anno.

CONNESSIONE ALLA RETE

L'accesso all'energia tramite connessione alla rete riguarda il 30-40% delle nuove connessioni per raggiungere l'obiettivo SDG7. Lo sviluppo di capacità rinnovabile connessa alla rete e delle relative policies nazionali rimane fondamentalmente appannaggio delle società elettriche, (nazionali, internazionali o nuove entranti) e delle istituzioni con un ruolo di advocacy da parte del terzo settore per orientare tale sviluppo ad un

sempre crescente contributo delle rinnovabili in connessione all'obiettivo SDG7 ed alle tematiche di *nexus*.

In questo ambito non vi è un nesso diretto con lo sviluppo delle le rinnovabili. Lo sviluppo delle rinnovabili è fondamentalmente dato dalle policy energetiche dei diversi paesi, dal differenziale di prezzo con le fonti fossili, dagli obiettivi di salvaguardia del clima, dalla necessità di diversificare le fonti di approvvigionamento, dalla disponibilità finanziaria degli investitori ed ovviamente dai potenziali di rinnovabili nel territorio.

Oggi la competitività delle rinnovabili ne permette una sua naturale diffusione nei mercati elettrici mondiali anche a fronte del più facile accesso a fonti di finanziamento, sia da parte degli istituti di credito internazionali (world bank, BEI, African, Asian Development Bank), sia da parte degli asset owner istituzionali e privati la cui attività, a seguito del Accordo Parigi 2015, sono chiamati a maggiore trasparenza e responsabilità rispetto ai propri investimenti nei settori responsabili dei cambiamenti climatici. La raggiunta competitività economica tuttavia è spesso frenata dal framework legislativo e regolatorio ancora strutturato per la gestione tecnico-economica degli impianti fossili e non sempre aggiornato per accogliere gli impianti rinnovabili.

Nello scenario di riferimento della IEA le rinnovabili in Africa cresceranno dagli attuali 137TWh a 917TWh al 2040. In questo l'idroelettrico rappresenta ancora il 50% degli apporti rinnovabili previsti, seguito dal solare al 25% circa. In termini di nuovi sviluppi è l'idroelettrico la tecnologia a maggiore espansione sulla rete. Nell'ipotesi di uno scenario più favorevole alle politiche per contrastare i cambiamenti climatici, i contributi delle rinnovabili salgono a 1500TWh, circa il 75% dei consumi finali. In questo scenario è il fotovoltaico a fornire i maggiori apporti con un contributo pari al 45%. L'idroelettrico si avvicina ai potenziali massimi di sfruttamento già nello scenario di riferimento ed incrementa la propria generazione da 400 a 470TWh anno.

Figura 21
Contributi percentuali delle diverse fonti rinnovabili al mix energetico dell'Africa nello scenario di riferimento, 2040

Fonte: IEA

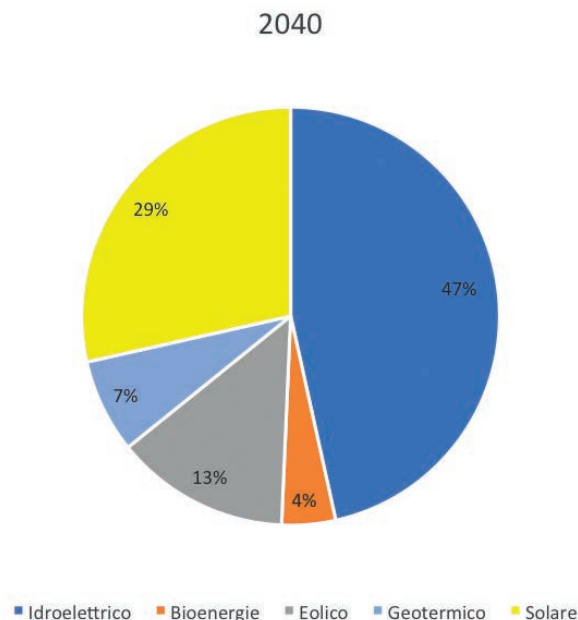
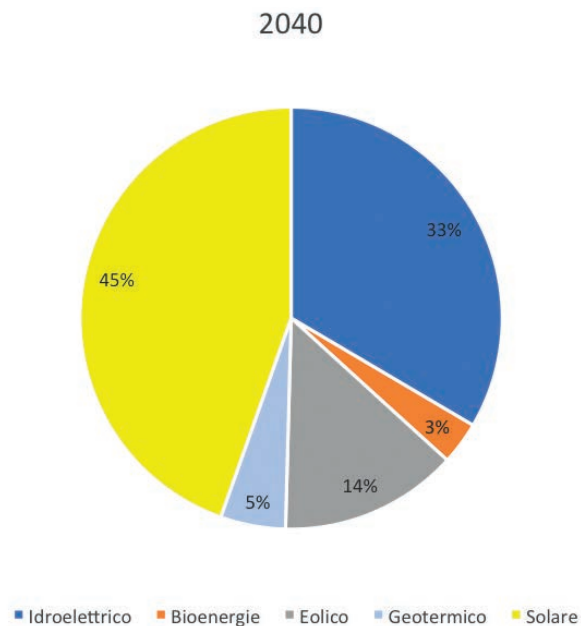


Figura 22
Contributi
percentuali delle
diverse fonti
rinnovabili al mix
energetico dell'Africa
nello scenario green,
2040

Fonte: IEA



L'assistenza tecnica alle elaborazioni di policies, la regolazione dei mercati e delle reti, la strategia di sviluppo delle rinnovabili, spesso coordinate anche dalle agenzie internazionali per la cooperazione, sono diventate negli anni delle attività istituzionali, grazie all'inquadramento generale degli obiettivi nelle strategie internazionali, demandate a società di consulenza internazionale con un ruolo marginale per la cooperazione, quale terzo settore.

Un possibile ruolo dei progetti di cooperazione, a supporto dell'SDG7 può essere ritagliato, rispetto all'"ultimo miglio" delle strategie di elettrificazione, ovvero della progettualità a sostegno della connessione di particolari categorie d'utenza. Questo per colmare il gap tra quanti hanno accesso all'energia e quanti ne sono rimasti esclusi pur appartenendo ad una stessa comunità, per motivi economici, culturali o geografici.

Ad esempio possibili aree di intervento riguardano il divario dei dati di accesso all'energia riferito a questioni di genere, dove infatti viene spesso riscontrato come le famiglie con capofamiglia donna hanno un tasso di elettrificazione inferiori alla media.

La rilevazione statistica in Kenya (2013) indicava come a fronte di una percentuale di accesso alla rete del 24,6% per le famiglie con capofamiglia maschio, tale percentuale scendeva al 19,2% nel caso di capofamiglia femmina. Negli ultimi anni molto è cambiato in termini assoluti di nuove connessioni ma è possibile che il divario rimanga come questione di genere, ovviamente legato ad una complessità di questioni sociali ed economiche, di cui la cooperazione è in grado di trovare le fila.

Un altro ambito riguarda le abitazioni non comprese nelle policies nazionali. Questo può essere dovuto da vincoli di natura geografica, particolari condizioni economiche sfavorevoli, mancanza di diritti sulle abitazioni (ad esempio negli slums), condizioni delle abitazioni non adeguate all'installazione di un utenza elettrica (ad esempio le case in terra in alcuni paesi non possono essere connesse alla rete per valutazioni di sicurezza).

Gli ambiti di intervento nascono proprio dai gaps che si evidenziano nella differenza tra un approccio top-down con precisi obiettivi di policy, una strategia nazionale ed

una raccolta statistica funzionale a rendicontare obiettivi internazionali, ed un approccio bottom-up dove l'obiettivo SDG7 coincide, nella gran parte dei contesti, con le condizioni di povertà estrema. La sfida SDG7 è tutt'altro che banale. È difficile pensare di fornire l'elettricità a chi dispone di un reddito di un dollaro al giorno. È difficile pensare di potersi sollevare dalle condizioni di povertà senza elettricità. La sfida dell'accesso all'elettricità si sovrappone inevitabilmente a quella della lotta alla povertà.

L'INTEGRAZIONE

Un aspetto sempre più importante per la diffusione delle rinnovabili non connesse alla rete riguarda la loro possibile integrazione nei sistemi elettrici.

Non si deve immaginare lo sviluppo di impianti isolati, minigrid e l'estensione della rete nazionale come un qualcosa di statico con precisi ambiti e confini. Le tre soluzioni si sovrapporranno e si combineranno a vicenda nella fornitura di un servizio elettrico che con ogni probabilità sarà diverso da come ce lo immaginiamo oggi.

La presenza di obiettivi internazionali di accesso all'energia al 2030 rappresenta una spinta per gli stati nazionali ad adottare policies, strumenti, misure ed obiettivi di estensione del servizio elettrico. Non sempre tuttavia i programmi vengono implementati come previsto, raramente vengono rispettati i tempi delle policies. Ne deriva che ampie sezioni del territorio dei paesi in via di sviluppo vivono con l'aspettativa di connessione alla rete, senza che questa, anno dopo anno, arrivi.

Annunciare l'arrivo della rete rappresenta un forte disincentivo ad investire in impianti off-grid, più costosi, rischiosi e che spesso offrono un servizio limitato negli usi. Perché investire in un impianto fotovoltaico se tra poco arriva il servizio elettrico di rete per il quale dovrò pagare la connessione?

Per lo sviluppo di attività produttive e commerciali questo si traduce in una forte perdita di opportunità. Per le istituzioni in un incremento del divario con le zone provviste del servizio. In una scuola secondaria, ad esempio, il ritardo all'accesso al servizio di cinque anni, del tutto ordinario nei tempi della policy, corrisponde ad una generazione di studenti che, nonostante gli sforzi già non semplici delle famiglie, non hanno avuto accesso all'elettricità durante la loro formazione riducendo ulteriormente le loro opportunità con il mondo del lavoro.

Lo sviluppo delle rinnovabili in impianti decentrati deve prendere in considerazione l'eventualità che arrivi il servizio elettrico nazionale. Magari l'anno prossimo magari tra cinque anni.

Se questi sistemi si evolveranno in maniera tra loro compatibile i vantaggi saranno notevoli. Da una parte le minigrid potranno accedere a una maggiore flessibilità e potenza a minore costo, dall'altra la rete potrà inglobare delle isole indipendenti che contribuiranno alla crescita complessiva del sistema elettrico.

Questo potrà essere fatto se i diversi sistemi cresceranno adottando soluzioni e tecnologie tra loro compatibili nelle regole tecniche e standard qualitativi. Con l'evolversi dei sistemi elettrici gli impianti isolati di back-up verranno progressivamente inglobati nelle reti con possibilità di scambiare l'elettricità in eccesso prodotta dalle unità di generazione individuali sul modello delle esperienze di scambio sul posto nei paesi avanzati. Un'ulteriore caratteristica sarà data dalla possibilità delle batterie dei sistemi individuali di contribuire alla stabilità e qualità della rete di distribuzione, disconnettendosi e funzionando in autonomia quando c'è bisogno di potenza, ricaricando le batterie nelle ore a minore carico, fornendo potenza dalle batterie nelle ore di punta.

La possibilità di integrare gli impianti con la rete nazionale permette una maggiore espansione del potenziale oggi ed una maggiore sostenibilità futura delle risorse impiegate.

L'integrazione non è solo una questione tecnica, ma anche di regole dei mercati. Le politiche e la regolazione diventano uno strumento molto importante. Si tratta infatti di assicurare la creazione di regole per rendere i diversi sistemi compatibili man mano che essi si sovrappongono. Un ulteriore sforzo verrà quindi richiesto nella regolazione di questo modello di sviluppo in modo tale che all'interno di un paese vi sia una certa parità di standard tecnici, regole, tariffe e diritti dei consumatori.

Standard tecnici di compatibilità e definizione delle regole economiche per la valorizzazione dell'energia elettrica una volta connessi in rete sono pertanto degli strumenti importanti per accelerare lo sviluppo delle rinnovabili nei sistemi elettrici contribuendo alla sfida dell'accesso universale all'energia. Ad oggi gli esempi di integrazione si stanno affermando in diversi paesi. In alcuni casi, come ad esempio in Bangladesh, la regolazione ha definito le modalità di connessione di singoli impianti isolati con la rete introducendo delle modalità di *net metering*, ovvero stabilendo la possibilità di scambiare l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico durante le ore giornaliere, con un volume equivalente di energia durante le ore notturne dalla rete, senza costo. E questo è uno dei motivi riconosciuti per lo sviluppo del fotovoltaico di piccola scala nel paese. Altri esempi di *net metering* si hanno in Kenya, Lesotho, Ghana, Tanzania, Senegal¹⁹. In altri casi, come in Tanzania la regolazione ha definito le modalità di sviluppo delle *minigrids* (dove pertanto sono connessi una molteplicità di clienti finali) nel territorio nazionale ed i principi di regolazione tecnico economica in caso di arrivo della rete nazionale.

¹⁹ IEA, Net metering and PV self-consumption in emerging countries, 2018

GLI IMPATTI

La mancanza di accesso a forme moderne e pulite di energia è allo stesso tempo causa e conseguenza di povertà e mancanza di opportunità di sviluppo. Ne è causa in quanto è difficile emanciparsi da una condizione di povertà senza avere accesso, come individuo o collettività a forme mo-

derne di energia, ne è conseguenza poiché le infrastrutture ed i beni energetici hanno costi di accesso non facilmente sostenibili da parte delle popolazioni oggi interessate al problema dell'*energy access*.

Il mancato accesso all'energia si sovrappone, soprattutto nella dimensione elettrica, ai contesti di povertà nel mondo, ed i numeri, anche in termini assoluti, coincidono per lo più con la stima della Banca Mondiale per la parte di popolazione che vive al di sotto della soglia della soglia di povertà con 1,9\$ al giorno, circa 750 milioni.

Tale semplificazione nasconde contesti diversi, da un lato la popolazione urbana in cui la mancanza di reddito determina la difficoltà se non l'impossibilità ad accedere a servizi moderni di energia, per lo più disponibile nelle città, dall'altro la popolazione rurale in cui è la mancanza di infrastruttura a costituire la principale barriera all'accesso. Né del resto la capacità economica di buona parte dei contesti rurali in oggetto, è sufficiente, senza intervento di policies, a sostenere gli investimenti per la realizzazione di infrastrutture energetiche.

La mancanza di energia ha impatti sia nell'ambito domestico che nell'ambito dei servizi pubblici ed opportunità economiche.

Importanti differenze vanno evidenziate nella valutazione degli impatti nella dimensione del *clean cooking*, rispetto all'accesso all'energia elettrica. Gli impatti della mancanza di accesso a *clean cooking*, nel contesto domestico, possono essere condotti a tre ambiti:

- Salute delle popolazioni oggi esposte agli effetti del fumo nelle abitazioni derivante dall'impiego di combustibili solidi prevalentemente legna, ma nei casi più estremi dettati dalla mancanza di accesso alla legna, deiezioni di animali se non materie plastiche e gomma. L'organizzazione mondiale della sanità (WHO) stima in circa 4 milioni di morti premature anno, l'impatto del fumo nelle abitazioni connesse alla mancanza di accesso al *clean cooking*, con particolare esposizione di donne e bambini la cui permanenza nelle abitazioni è solitamente maggiore.
- Parità di genere in termini di tempo impiegato da donne e bambine nella raccolta di legna e nella preparazione del fuoco. Ambito che ha diverse ripercussioni in termini di mancanza di opportunità scolastica, di formazione, di altre attività produttive che permettono accesso a reddito.
- Ambiente: in termini di impiego di legna e dunque impatto di deforestazione, anche se nella maggioranza dei contesti l'impiego di biomassa per usi energetici rappresenta una voce minore nelle cause di deforestazione maggiormente riconducibili ad attività agricoli, pastorizia e sviluppo infrastrutturale.

Nel contesto dei servizi pubblici la mancanza di accesso all'energia si traduce nella difficoltà a fornire servizi base nelle istituzioni. Ad esempio, senza un supporto tecnologico e di combustibile adeguato, nelle scuole risulta particolarmente complesso in termini di tempo e risorse organizzare il servizio mensa per gli alunni con fuochi a cielo aperto. Questo si può tradurre in un costo aggiuntivo per il budget delle scuole, per le famiglie o nell'assenza del servizio mensa per gli alunni. Lo stesso avviene nelle strutture sanitarie. Anche in questi casi è importante tuttavia sottolineare come la mancanza di accesso all'energia sia una concausa della mancanza di servizi, la cui fornitura è determinata da una serie di condizioni sociali ed economiche non sempre presenti nei contesti di povertà.

Nel contesto produttivo la mancanza di energia moderna determina la difficoltà ad intraprendere attività produttive che necessitano accesso al calore anche nel settore agricolo: preparazione di cibi, pastorizzazione, essiccazione, fermentazione o altre attività produttive, ad esempio lavorazione del legno o minerarie che potrebbero avere una localizzazione più decentrata e permettere la generazione di valore aggiunto nei luoghi di produzione delle materie prime, mentre sono attualmente localizzate nei luoghi di disponibilità della fonte energetica.

Il contesto domestico ed in particolare gli impatti sulla salute e sulla parità di genere rappresentano solitamente l'ambito prevalente del dibattito e delle policies sul *clean cooking*.

Gli impatti del mancato accesso possono essere definiti *diretti*, ovvero la dotazione di fonti e tecnologia per un uso moderno e pulito dell'energia determinano un miglioramento diretto rispetto agli indicatori di salute e parità di genere. Ovvero se tolgo il fumo dalle abitazioni ho un impatto diretto sulla salute degli individui, se sostituisco la legna, automaticamente riduco il tempo di donne e bambine dedicato alla raccolta.

Gli impatti dell'accesso all'elettricità nel contesto domestico si traducono in un incremento della disponibilità di tempo per i componenti del nucleo familiare grazie alla possibilità di prolungare la giornata per le attività di casa, di studio e formazione o per attività di generazione di reddito. Nella possibilità di accedere a fondamentali servizi di comunicazione. Nel contesto dei servizi pubblici l'impatto è evidente nel settore sanitario con la possibilità di estendere i servizi o anche semplicemente per portare illuminazione notturna nelle strutture. Nelle scuole primarie e secondarie per colmare il gap campagna-città, per rendere più sicuri i dormitori, con un impatto di genere, permettere di estendere l'orario scolastico diversificando l'offerta a seconda delle esigenze della collettività (formazione adulti, formazione tecnica, recupero).

Prolungare l'orario e la visibilità delle attività commerciali, permettendo l'accesso ad un numero maggiore di servizi. Per le attività produttive rappresenta il prerequisito per il loro sviluppo. Nei servizi per la collettività, nell'amministrazione pubblica. Basta immaginare a cosa implica fare una copia di un documento, ad esempio di proprietà, in assenza di elettricità e come questo influisca sulla possibilità di esercitare i propri diritti nel mondo di oggi.

In linea generale è possibile dire che gli impatti della mancanza di accesso all'energia elettrica non sono altrettanto immediati come nel segmento del *clean cooking*.

L'obiettivo di estendere il servizio elettrico è infatti spesso definito come "intermedio" poiché non è un obiettivo in sé ma è funzionale al raggiungimento di altri obiettivi, attivando opportunità di sviluppo nelle diverse dimensioni, economica, educativa, sanitaria e produttiva.

Per spiegare possiamo ricorrere ad alcuni esempi:

- La maggiore disponibilità di tempo per studiare non determina che un bambino in quel contesto specifico studi poiché la sua abitazione è stata raggiunta dall'elettricità. Per farlo dovrà avere libri, essere libero da impegni domestici, avere lo spazio e il riconoscimento da parte dei genitori
- L'accesso ad energia elettrica non determina al pari l'inaugurazione di attività economiche, né che le stesse abbiano carattere permanente e sostenibile sul territorio. Può darsi, ad esempio, che l'attività casearia, nonostante la buona disponibilità di latte, non sia possibile senza elettricità, ma che una volta disponibile l'attività produttiva non sia resa possibile da innumerevoli altri fattori (infrastruttura stradale, capacità umane, disponibilità di tempo, mercati di riferimento e concorrenza, etc etc)

Immagine 9

Con l'arrivo della corrente, il villaggio di Olkun'guado (Tanzania) si è completamente trasformato in pochi mesi. La strada del mercato si colora con la luce. Negozi, barbieri, macellerie, bar e ristoranti fioriscono dal nulla come se ci fossero sempre stati. Non sempre l'arrivo dell'elettricità porta il progresso. Non sempre le persone hanno la possibilità di pagare i servizi energetici. L'equazione accesso all'energia uguale sviluppo economico è tutta da dimostrare. Di sicuro, però, non c'è sviluppo senza energia.



Questa distinzione è particolarmente importante per valutare il ruolo della cooperazione internazionale in merito al raggiungimento dell'obiettivo SDG7. Ruolo che a seguito dell'inclusione e dell'elaborazione, per lo più in maniera diffusa in tutto il mondo, di policies nazionali specifiche è cambiato negli anni.

Mentre fino a qualche anno fa l'intervento avveniva in un contesto sostanzialmente privo di policies strutturate in tema di energia ed accesso all'energia nei contesti rurali, oggi tali policies impongono un posizionamento dell'intervento di cooperazione rispetto alle stesse. Oggi installare un impianto fotovoltaico in una scuola compresa nella strategia di elettrificazione nazionale rischia di tradursi in uno spreco di risorse, tuttavia, la scelta potrebbe essere dettata da una legittima previsione che la policy non raggiunga l'infrastruttura nei tempi previsti. L'impianto proposto dovrà essere disegnato in maniera da essere compatibile con l'arrivo della rete, sia che siano previste policies per integrare il sistema sia che questo non sia previsto. In altri casi un programma di disseminazione di piccoli impianti fotovoltaici in una zona non elettrificata rischia di rallentare la presenza di operatori privati, sempre più presente nei mercati nazionali, anche nella forma di offerte *pay as you go*, in grado di offrire un servizio standardizzato, sostenibile e magari più economico. La progettualità dovrà conseguentemente essere ritagliata sul nuovo contesto, magari indirizzando l'attenzione su particolari categorie anche usando l'accesso all'energia come pretesto per attivare opportunità di reddito.

Immagine 10

Nel buio della notte gli studenti scoprono la fonte di energia più importante, quella interiore, il desiderio di studiare ed emanciparsi. Ma che fatica! Estendere a tutti il servizio elettrico entro il 2030, come vogliono le Nazioni Unite, è obiettivo ambizioso. Non è detto che vi si arrivi. Ma ci sono realtà dove non si può fallire. Lasciare una scuola senza elettricità significa mancare una condizione per lo sviluppo.



LE POLICY IN KENYA

Negli ultimi anni il Kenya ha dato forte impulso allo sviluppo delle rinnovabili ed alle policies indirizzate al tema del mancato accesso a forme moderne di energia come chiave di sviluppo del paese. Lo sviluppo della capacità di produzione ed in particolare la crescita delle rinnovabili, con il geotermico in testa, hanno permesso di tenere il passo con la crescita della domanda elettrica. In volumi assoluti il Kenya produce più di quanto consuma di ener-

gia elettrica, anche se permangono difficoltà di gestione della domanda nelle ore di punta, durante le quali, soprattutto nella stagione secca, in cui diminuiscono gli apporti idroelettrici, sono ancora frequenti le interruzioni del servizio.

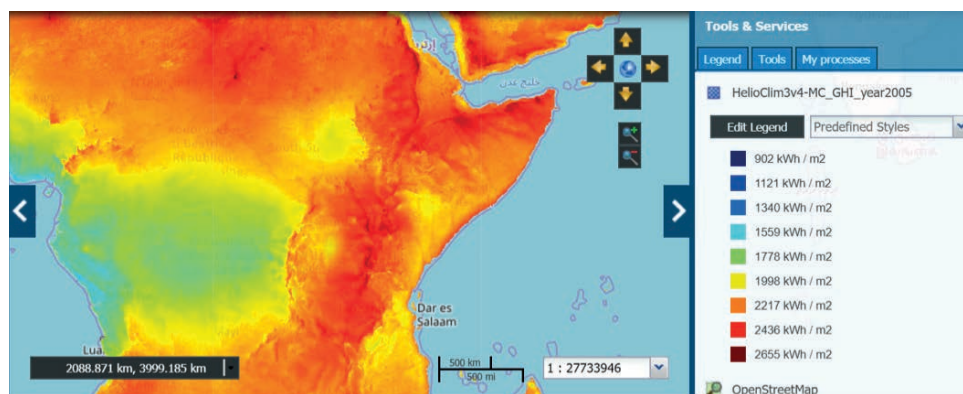
La generazione da fonte rinnovabile ha visto un significativo incremento grazie ad uno sviluppo del geotermico ed un'espansione della capacità idroelettrica. Solare ed eolico hanno avuto un importante sviluppo ma ancora poco significativo in termini complessivi di generazione nazionale o in riferimento ai potenziali disponibili. Oltre il 70% della generazione elettrica in Kenya è da fonte rinnovabile con una quota di generazione termica ad olio combustibile.

Il mercato elettrico è verticalmente integrato con Kenya Power proprietaria di buona parte della capacità di generazione e trasmissione dell'elettricità in Kenya. Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è stato raggiunto ed incentivato con un sistema di feed-in specifico per tecnologia, ovvero un sistema di ritiro dell'energia rinnovabili prodotta ed immessa in rete a prezzi definiti dal legislatore. Il meccanismo feed-in è stato introdotto nel 2008²⁰ e periodicamente rivisto.

Il Kenya offre grandi potenziali di sviluppo solare con particolare riferimento alle installazioni off-grid. L'IRENA elenca le fonti di informazione disponibili di valutazione dei potenziali di generazione sul territorio.²¹

Figura 23
Estrazione
della mappa di
irraggiamento
Kenya, 2019

Fonte: IRENA



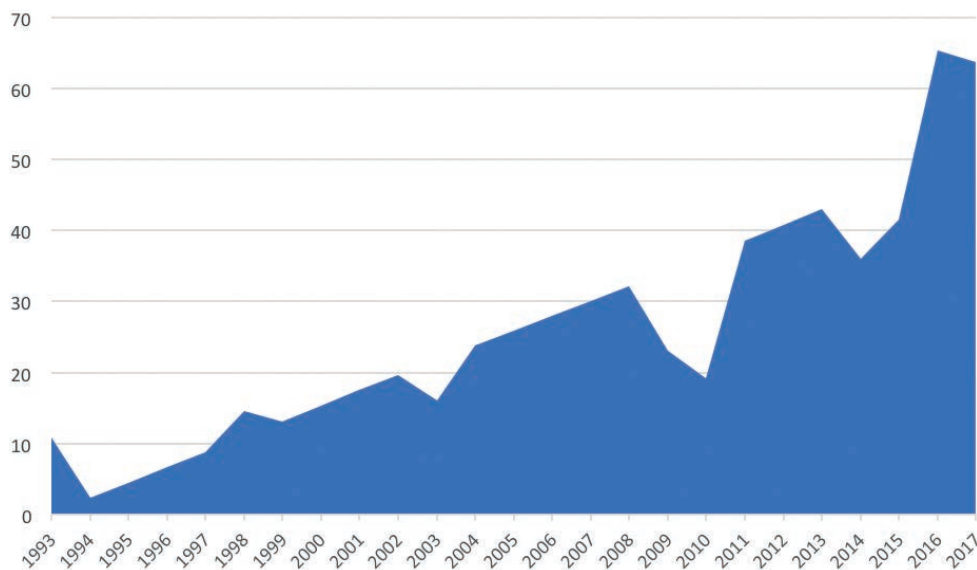
Contestualmente allo sviluppo delle rinnovabili immesse in rete, il Kenya ha adottato una politica per accelerare l'accesso a forme moderne di energia sua attraverso l'estensione della rete sia promuovendo lo sviluppo di impianti decentrati.

²⁰ FEED-IN-TARIFFS POLICY ON WIND, BIOMASS, SMALL-HYDRO, GEOTHERMAL, BIOGAS AND SOLAR RESOURCE GENERATED ELECTRICITY March 2008

²¹ <http://resourceirena.irena.org/gateway/countrySearch/?countryCode=KEN>

Figura 24
Percentuale di
accesso al servizio
elettrico, Kenya

Fonte: World Bank Data



L'obiettivo nazionale è di raggiungere l'accesso universale entro il 2023. L'obiettivo è declinato nella policy nazionale e nella Action Agenda a supporto dell'obiettivo SE4all. I pilastri della policy kenyota si ritrovano nel libro bianco del 2008 - *A national long-term development blueprint to create a globally competitive and prosperous nation with a high quality of life by 2030*, il libro bianco per fondare un paese competitivo e prospero con elevati standard di vita al 2030, approvato nel 2008. La visione al 2030 del libro bianco considera l'accesso all'energia come un pilastro infrastrutturale per il raggiungimento degli obiettivi economici e sociali. Nella sezione dedicata ai prerequisiti dello sviluppo sono elencati tre ambiti che fanno riferimento al tema dell'accesso all'energia. (<http://vision2030.go.ke/enablers-and-macros/>)

- Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è visto come uno strumento per diversificare le fonti di energia e permetterne l'accesso nei contesti locali. La strategia prevede in termini generali la necessità di sviluppo per il solare, eolico, il biogas, (con il programma biogas for a better life) e lo sviluppo dei biocombustibili. Quindi l'uso delle stufe migliorate e del metodo di produzione del carbone vegetale, nonché attività di riforestazione sono incluse nel piano. Viene confermata la necessità di aggiornare il piano nazionale per le rinnovabili.
- L'obiettivo di accesso all'energia è dato dall'estensione della rete nazionale di distribuzione e trasmissione e dal miglioramento dell'attività di produzione. È posto un obiettivo di 2 milioni di nuove connessioni al 2017 ed attraverso la Rural Electrification Authority il supporto ad un programma di elettrificazione rurale per raggiungere oltre 6.000 attività di pubblico interesse, scuole primarie e secondarie, centri di salute e dispensari, pozzi, luoghi di culto e centri di attività commerciale.
- Sviluppo di capacità di generazione elettrica per circa 3000MW per una Potenza di 5500MW attraverso nuova capacità diesel per 250MW, 24MW idroelettrici, 1646 geotermici, 1950 carbone e 1250 a gas naturale.

Il libro Bianco è declinato progressivamente in medium term plan. In particolare sono stati approvati due piani 2008-2012 e 2013-2017 ed è di prossima divulgazione il terzo. Con i Medium term plan il libro bianco è stato aggiornato per includere maggiore diversificazione delle fonti con eolico e solare e per impiegare le fonti rinnovabili quali tecnologie e soluzioni per l'accesso all'energia nei contesti isolati, a partire dalle istituzioni. Ad esempio l'ultimo medium term plan 2013-2017 specifica una serie di iniziative orientate alle rinnovabili ed alla generazione distribuita:

- Il ricorso al biogas come soluzione per il clean cooking a livello domestico con la sottoscrizione del programma biogas for a better life
- Lo sviluppo di 20 stazioni ibride eoliche per lo sviluppo di minigrid rurali
- Il sostegno a 10 progetti di comunità locali per lo sviluppo di circa 20MW di impianti idroelettrici
- Sviluppo del solare per raggiungere 500 istituzioni decentrate

Del programma declinato nel libro bianco e successive strategie di medio periodo le fonti rinnovabili hanno rappresentato l'ambito di maggiore successo con importanti realizzazioni soprattutto nel geotermico che rappresenta oggi la maggiore fonte di produzione elettrica nazionale. Per contro l'impianto a carbone, progettato sulla costa orientale non è stato ancora realizzato e sta affrontando difficoltà autorizzative e finanziarie, tali da comprometterne la realizzazione anche in considerazione delle elevate emissioni di CO₂.²²

Nel 2016 il programma del Libro Bianco è stato affiancato dall'Action Agenda adottata dal governo Kenyota, nell'ambito della strategia SE4all. L'Action Agenda, la cui predisposizione è spesso finanziata dalla African Development Bank, è lo strumento di policy con il quale i vari paesi declinano gli obiettivi e la strategia per raggiungere gli obiettivi dell'iniziativa SE4all: accesso universale al 2030, raddoppio delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica alla stessa data. Gli obiettivi SE4all coincidono con la strategia a supporto del SDG7.

In particolare l'Action Agenda del Kenya ha riconosciuto gli obiettivi seguenti:

- L'accesso universale al servizio elettrico entro il 2022,
- L'accesso universale a forme moderne di clean cooking al 2030,
- Un raddoppio degli standard di efficienza energetica, attraverso l'adozione di un obiettivo annuale di miglioramento dell'intensità energetica,
- Un raddoppio dei contributi dell'energia da fonte rinnovabile sul consumo interno, con un obiettivo percentuale del 80% sia nel segmento calore che elettricità al 2030.

²² <https://www.theguardian.com/global-development/2019/jul/11/kenya-first-coal-plant-construction-paused-climate-victory>

Tabella 6

Obiettivi dell'Action Agenda adottata in Kenya per accesso all'energia, promozione efficienza energetica e rinnovabili

Obiettivi SE4all al 2030				
Obiettivo accesso universale a forme moderne di energia		Raddoppio efficienza energetica	Raddoppio delle fonti rinnovabili nel mix energetico nazionale	
Recepimento obiettivi SE4all nell'Action Agenda del Kenya al 2030				
Percentuale di popolazione con accesso al servizio elettrico	Percentuale di popolazione con accesso al <i>clean cooking</i>	Miglioramento percentuale anno dell'intensità energetica	Percentuale di energia rinnovabile sul consumo energetico finale	
100% (al 2022)	100%	-2,785% /anno	Energia elettrica	Calore
			80%	80%

Le statistiche di accesso all'energia elettrica includono nella metodologia di raccolta dati adottata in Kenya anche l'accesso tramite impianti off-grid, attraverso l'acquisizione delle stime di disseminazione dei piccoli impianti decentrati forniti dalle società tipo *pay as you go*.

L'obiettivo universale al 2022, è diversamente declinato per livello di servizio. Dal 2022, anno in cui è fissato l'obiettivo di accesso universale, al 2030, la policy si concentra sull'innalzare il livello di servizio per gli utenti con l'intento di avere il 60% circa della popolazione al livello 3 o superiore.

Tabella 7

Obiettivi di accesso all'energia per livello di servizio 2022-2030

Fonte: Kenya action agenda

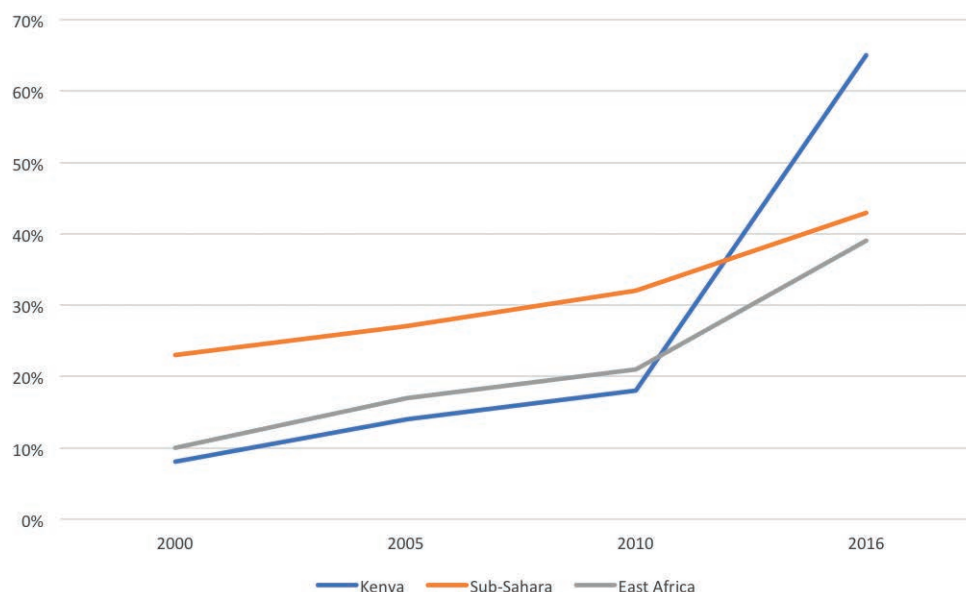
Livello di servizio	Percentuali di accesso		
Livello 1	20	15	10
Livello 2	40	35	30
Livello 3	25	30	35
Livello 4	10	12,5	15
Livello 5	5	7,5	10
Totale	100	100	100

Il Kenya è uno dei paesi che vanta importanti progressi nella sfida all'accesso universale all'energia.

Dal 8% della popolazione al 2000, il Kenya riporta al 2016 un accesso al 65%, significativamente superiore ai valori dell'East Africa e dell'Africa Sub-sahariana che pur partendo da un valore di riferimento al 2000 più avanzato, 10 e 23% rispettivamente, oggi mostrano percentuali attorno al 40%.

Figura 25
Progressione accesso all'energia Kenya, East Africa ed Africa sub-sahariana

Fonte: solar PV in Africa costs and markets, IRENA, 2016



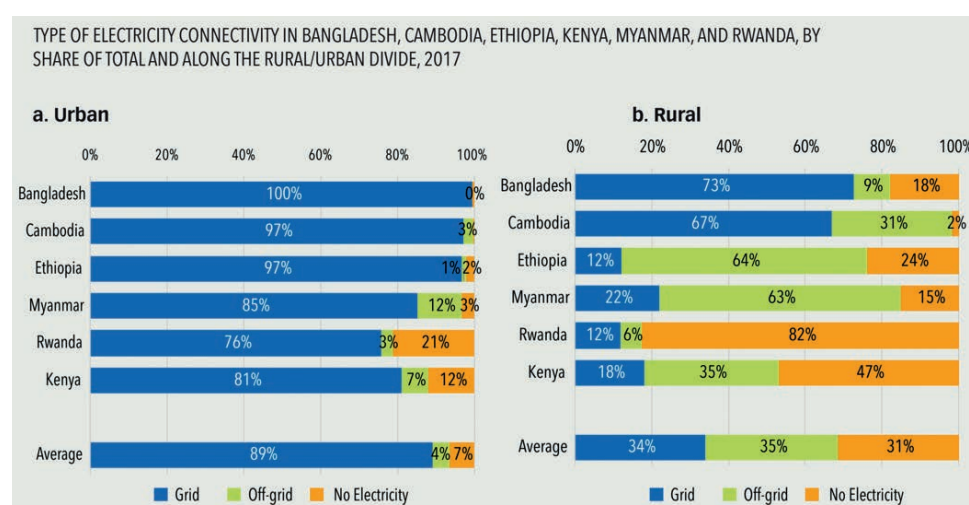
La percentuale di accesso in area urbana della popolazione è prossima superiore all'80% mentre si ferma al 58% l'accesso nelle zone rurali. Un contributo importante al dato statistico è fornito dalla capacità di contabilizzare gli accessi off-grid, di cui la maggior parte è costituito da impianti solari decentrati. Percentualmente non è rilevante il dato di connessioni alle minigrig alle quali si calcola siano connesse poche migliaia di utenze sul territorio nazionale.²³

In particolare la presenza e la diffusione di società di pay as you go e l'adesione all'iniziativa di lighting Africa per il monitoraggio della diffusione e della qualità dei prodotti, permettono al Kenya di contabilizzare una parte significativa della popolazione rurale come connessa al servizio.

Il dato nel dettaglio infatti riporta le connessioni alla rete nazionale in Kenya ferme al 18%, nonostante i programmi nazionali, e buona parte del contributo all'accesso è dato da servizi off-grid, il 35%. Di questo una parte significativa è rappresentata da piccoli apparecchi <11W presenti nel 10% circa delle abitazioni kenyote.

Figura 26
Connessioni rurali ed urbane a confronto in alcuni paesi, contributo delle tecnologie off-grid nei contesti rurali

Fonte: solar PV in Africa costs and markets, IRENA, 2016



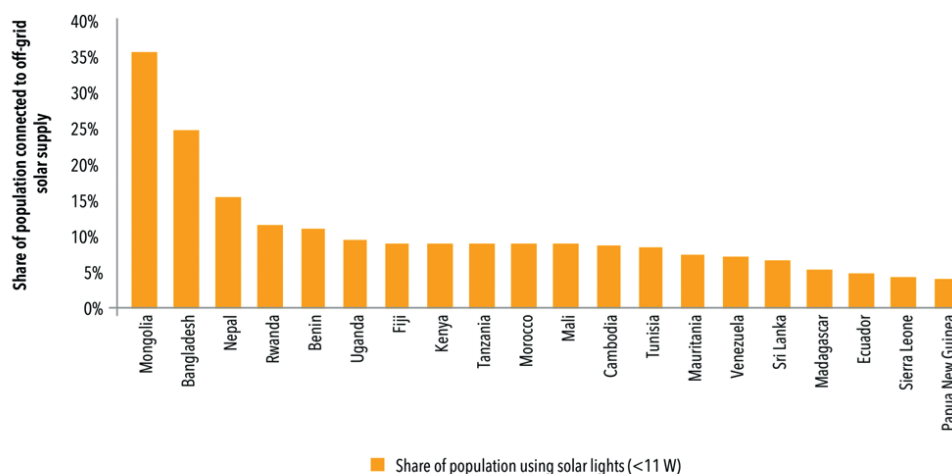
²³ ESMAP, minigrids in Kenya, a cases study of a market at a turning point, novembre 2017.

Figura 27

Paesi con la maggiore penetrazione di apparecchi solari sotto il livello 1, percentuale delle connessioni decentrate rurali

Fonte: solar PV in Africa costs and markets, IRENA, 2016

TOP 20 COUNTRIES WITH HIGHEST SHARE OF SOLAR LIGHTING SYSTEMS (BELOW TIER 1), 2017



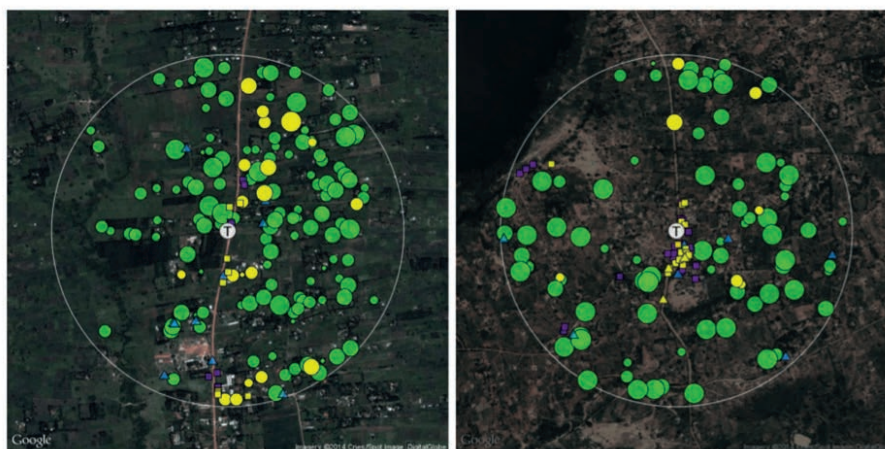
Source: IRENA.

Alcuni lavori di analisi territoriale, mostrano la relativa diffusione delle connessioni anche nelle zone in prossimità dei trasformatori, dove la policy nazionale promuove la connessione entro i 600m. Nelle zone rurali la connessione alla rete incontra infatti difficoltà economiche che non permettono, anche a fronte della tariffa sociale e dello schema incentivato di dilazione dei pagamenti per la connessione di accedere al servizio.

Figura 28

Permanenza di abitazioni non connesse nei contesti rurali raggiunti dai trasformatori

K. Lee et al. / Development Engineering



Visualizing the proportion of households and businesses that are “under grid”. Note: In these maps, the white circle labelled “T” in the center identifies the location of the REA transformer. The larger white outline demarcates the 600-meter radius boundary. Green circles represent unconnected households; purple squares represent unconnected businesses; and blue triangles represent unconnected public facilities. Yellow circles, squares, and triangles indicate households, businesses, and public facilities with visible electricity connections, respectively. Household markers are scaled by household size, with the largest indicating households with more than ten members, and the smallest indicating single-member households. Residential rental units are categorized as households. Maps of 18 additional transformer communities are presented in Figures A1 to A3 in the Appendix.

Box 2

**Implementazione
del libro bianco,
maggiori policies
ed iniziative per
rinnovabili ed
accesso all'energia
in Kenya**

- Kenya's 5000 MW Power Plan
- Kenya's Last Mile Connectivity Project (2015-2017)
- Least Cost Power Development Plan (2013-2033)
- Scaling-up Renewable Energy Programme (SREP) – Investment Plan for Kenya
- Rural Electrification Master Plan
- Kenya National Climate Change Response Strategy
- National Electrification Program Prospectus [herein referred to as Rural Electrification Authority (REA) Prospectus] developed by REA with support from Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD) July

Alla produzione normative vale la pena citare tre programmi di iniziativa non governativa

- Kenya National Domestic Biogas Programme (KEDBIP)
- Kenya Country Action Plan – Cookstoves
- Lighting Africa Programme

Nella tabella sono riportati i maggiori provvedimenti con impatto sul settore delle rinnovabili ed accesso all'energia.

Di nostro particolare interesse sono:

- **Rural electrification master plan** con il quale il Kenya identifica gli obiettivi di elettrificazione di villaggi ed istituzioni. Il programma è gestito dalla Rural Electrification and renewable energy corporation, precedentemente nota come Rural Energy Agency ed è finanziato con un'addizionale sulle tariffe elettriche. Il programma prevede la connessione attraverso l'estensione della rete o lo sviluppo di impianti off-grid per i maggiori centri non ancora connessi e le istituzioni pubbliche, in particolare scuole secondarie, dispensari, centri di salute. La connessione dei poli di consumo identificati è il primo passo della strategia di elettrificazione universale. Il piano consiste nel portare ai centri di rilevanza istituzionale o commerciale la rete e da lì estendere il servizio, progressivamente alle utenze private.
- **Last mile connectivity project** ha come obiettivo la connessione delle utenze entro 600 metri dal più vicino trasformatore. Il programma, finanziato dalla African Development Bank, prevede un costo di connessione per l'utente finale di 15.000 KES (circa 130€) da pagare anticipatamente o in rate di 36 mesi (ovvero circa 4€ al mese). L'obiettivo del progetto è quello di raggiungere una copertura del 70% delle connessioni a fine 2017 e 100% entro il 2020
- Il piano di connessioni entro i 600m è stato quindi integrato con il progetto *transformer maximisation* per accelerare l'accesso all'energia elettrica nelle zone densamente popolate anche a distanze superiori. Il progetto consiste nella installazione di nuovi trasformatori in prossimità delle linee di trasmissione in consultazione con le comunità rurali per identificare le aree prioritarie. La strategia è quella di dare priorità alla connessione di attività economiche e nuove opportunità di sviluppo come presupposto per nuove linee a disposizione delle connessioni domestiche.
- Un ulteriore specifico programma, in supporto alle policy di alfabetizzazione nazionale ed in particolare alla digital learning programme, riguarda l'elettrificazione delle scuole primarie nazionali ancora in fase di implementazione da parte della Rural Electrification and renewable energy corporation.

OPZIONI FUTURE DI PROGETTI DELLA COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO DELLE RINNOVABILI

Nel processo di devoluzione della Governance nazionale, l'energia è diventata materia concorrente tra lo Stato centrale che definisce le policy e adotta la regolazione e i governi locali, le Contee, che sono responsabili della pianificazione territoriale e l'implementazione delle policies a livello regionale.

La contea di Nakuru è caratterizzata da marcate differenze in termini di sviluppo e quindi di accesso all'energia tra le diverse aree della contea, con la presenza di aree, prevalentemente urbane in cui è stata raggiunta una quasi completa elettrificazione ed aree rurali ancora prive di un accesso diffuso al servizio elettrico. I dati statistici trovati con un dettaglio sufficiente ad evidenziare le differenze a livello di constituency/sub-counties, risalgono al 2013, anno in cui Nakuru, dopo Mombasa e Garissa, veniva evidenziata come una contea con forti disuguaglianze interne in tema di accesso all'energia con una differenza di 89 punti percentuali tra il Ward con il maggiore ed il minore tasso di elettrificazione. Il dato del 2013 è poco significativo per valutare l'impatto dei programmi nazionali di elettrifica-

zione che, come abbiamo visto nei paragrafi precedenti, hanno portato la percentuale di accesso all'energia elettrica dal 8% al 60% nel giro di quindici anni, tuttavia evidenzia un contesto dove il tema dell'accesso all'energia riguarda specifici ambiti territoriali della Contea, suggerendo quindi di leggere il tema di accesso all'energia all'interno non tanto di una questione puramente infrastrutturale ma di diversità socio economica con una evidente connotazione territoriale.

Il processo di delocalizzazione ha rafforzato il rapporto tra cittadinanza ed amministrazione nei temi connessi allo sviluppo locale, tra cui l'accesso all'energia, senza tuttavia accompagnare strumenti di implementazione della policy energetica a livello locale. Nei fatti, dall'intervista svolta a supporto del lavoro, è emerso come l'amministrazione locale serva a raccogliere le istanze della popolazione senza tuttavia potere dare risposta ai bisogni. I tempi della strategia di elettrificazione, la selezione dei villaggi ed i luoghi prioritari dove verranno installati i trasformatori delle policy nazionali rimangono ancora appannaggio delle istituzioni centrali, senza un visibile coinvolgimento delle Contee. Questo riporta al problema tipico legato alla differenza tra le aspettative di connessione alla rete nazionale annunciate dalle policies (*top-down*) ed i tempi effettivi di sviluppo dell'infrastruttura.

Per uno sviluppo *bottom-up* delle fonti rinnovabili è utile verificare la possibilità di integrare eventuali impianti decentrati con la rete nazionale una volta questa fosse disponibile. Questo dovrebbe essere l'obiettivo stesso di un possibile progetto, ovvero anticipare l'elettrificazione, complementando, senza duplicare, le policy nazionali. Quando viene realizzata la rete, l'impianto installato andrebbe ad alimentare la distribuzione locale incrementando la quota di rinnovabili nel mix energetico nazionale, contribuendo, senza spreco di risorse economiche, agli altri obiettivi definiti dall'SDG7.

Sarà quindi possibile proporre progetti pilota di fotovoltaico nelle istituzioni pur oggetto delle policies nazionali, per una futura integrazione nelle reti. I partner naturali del progetto sarebbero i distributori di rete locali, ed a livello nazionale il regolatore ed il gestore di rete.

La presenza di un numero elevato di istituzioni e potenziali centri economici non ancora connessi al servizio elettrico potrebbe quindi suggerire l'avvio di un meccanismo di promozione delle FER attraverso l'istituzione di un fondo rotativo per il finanziamento degli impianti.

Le risorse del fondo permettono di realizzare gli impianti, dotati di contatore, e alle utenze connesse viene richiesto di pagare una tariffa equivalente a quella dell'operatore nazionale. La riscossione delle tariffe permette di ricapitalizzare il fondo che è in grado di coprire i costi di eventuali interventi di manutenzione o finanziare nuove installazioni. Lo schema, mantenendo i prezzi equivalenti a quelli del operatore nazionale, ne permette la sostenibilità anche una volta la rete fosse disponibile. L'impianto fotovoltaico in questo caso, oltre a scambiare l'energia elettrica con la rete nazionale, permetterebbe all'utenza di avere un prezioso servizio di back up in un contesto in cui sono frequenti le interruzioni di servizio.

Inoltre l'installazione del fotovoltaico andrebbe associato ad un'innovazione nei contesti oggi privi di accesso. Ad esempio dovrebbe costituire l'opportunità per trasformare le scuole oggi diurne, in scuole boarding anticipando l'arrivo della rete e contribuendo ad una riduzione del gap di sviluppo umano nell'area di progetto.

In considerazione della presenza di un numero di società nel settore fotovoltaico operanti nel paese in grado di offrire servizi di accesso all'energia rurale, non appare opportuno introdurre nella proposta di nuovi progetti schemi di promozione del fotovoltaico attraverso meccanismi di incentivazione a meno che questi non siano coordinati con programmi nazionali e funzionali alla disseminazione del fotovoltaico attraverso la promozione della catena commerciale dei prodotti. L'incentivazione infatti rischierebbe di distorcere i mercati locali rallentando la penetrazione dei prodotti retail.

Eventuali azioni, in accordo con l'amministrazione locale ed in particolare con la direzione sviluppo, possono essere indirizzate su particolari categorie d'utenza in difficoltà (madri singole, invalidi, infermi, disabili, etc) come forma di assistenza sociale o all'interno di programmi di promozione di attività di reddito. In questo ambito piccoli impianti fotovoltaici possono offrire il supporto necessario sia nei contesti elettrificati che in quelli privi di accesso.

Altre attività possono essere ritrovate in quelle che abbiamo definito di ultimo miglio per la promozione della connessione alla rete delle comunità locali una volta che questa si rendesse disponibile. L'attività di cooperazione può in questo ambito articolarsi sia nello stimolare attività economiche contestualmente all'arrivo del servizio sia nel fornire servizi di formazione connessi al settore energia (elettricisti per cablare le case, tecnici per installazioni, attività commerciali connesse all'accesso elettrico), sia nello svolgere campagne di educazione e cultura all'energia, promozione della sicurezza e dell'efficienza energetica.

Lo strumento di microcredito ed il finanziamento di attività produttive connesse all'accesso all'energia è altrettanto un'opzione che permette di accompagnare con successo la penetrazione di rinnovabili nei contesti più remoti.

In ultimo il processo di decentramento in atto è solo il primo atto formale di ridefinizione dei ruoli di governance sull'energia. Le istituzioni decentrate ed in particolare le istituzioni rurali sono abituate a gestire servizi pubblici senza energia elettrica e non tanto a pensare le possibili soluzioni per l'accesso. La gestione del presente (in assenza di energia) ha sempre la priorità rispetto alla proposta di nuove soluzioni. Così il responsabile dell'educazione pensa alla gestione, già di per sé complessa delle scuole diurne e non al fatto che queste con l'accesso all'energia possano diventare boarding schools, la preoccupazione è l'insegnamento oggi, non la necessità di assicurarsi un insegnante di informatica nel momento in cui ci saranno i computer. Se si pensa alle infinite implicazioni che l'accesso all'energia ha sui servizi pubblici, (educazione, salute, comunicazione, commercio, produzione) infiniti saranno le attività a sostegno della diffusione delle rinnovabili nella loro connessione con gli obiettivi di sviluppo umano.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV Electrification for “Under Grid” households in Rural Kenya, Development Engineering, Maggio 2015
- ESMAP, minigrids in Kenya, a cases study of a market at a turning point, novembre 2017
- GOGLA (2016), Global Off-grid Lighting Association, <https://www.gogla.org/gogla-position-towards-free-distribution-of-solar-products/>
- Kenya Action Agenda, Sustainable energy 4 all, January 2016
- Kenya Vision 2030 Updated least cost power development plan study period 2017-2037
- IEA (International Energy Agency, vari anni), World Energy Outlook
- IEA (2011), Energy for all. Financing access for the poor, World Energy Outlook,
- IEA (2018), Africa Energy Outlook, World Energy Outlook,
- IEA- IRENA – IEA – UN - WB (2019) tracking SDG7 report
- IRENA, Solar PV in Africa, costs and markets, settembre 2016
- Practical action (vari anni), Poor People’s Energy Outlook Series policy.practicalaction.org/policy-themes/energy/poor-peoples-energy-outlook. Vedi anche <http://policy.practicalaction.org/resources/publications/item/energy-access-and-urban-poverty>
- Nakuru County integrated development plan 2013- 2017
- Pippo Ranci, Matteo Leonardi, Laura Susani, Poveri di energia, il Mulino, 2016
- REN21 (2015), Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Renewables 2015. Global Status Report, REN21 c/o UNEP, Parigi <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>
- SE4ALL (2016), www.se4all.org
- UN (2000), Assemblea generale delle Nazioni Unite, United Nations Millennium Declaration, 18 settembre www.un.org/millennium/declaration/ares552e.htm
- WB-IEA (2013), World Bank – International Energy Agency, Progress towards Sustainable Energy 2013 – Global Tracking Framework Report, trackingenergy4all.worldbank.org/~media/GIAWB/GTF/Documents/GTF-2013-Full-Report.pdf
- WB-IEA (2015), World Bank – International Energy Agency, Progress towards Sustainable Energy 2015 – Global Tracking Framework Report, <http://www.se4all.org/sites/default/files/GTF-2105-Full-Report.pdf>

