

# Un esempio di eco-innovazione di sistema attraverso la valorizzazione territoriale di risorse: nuovo approccio cooperativo tra mondo industriale, scientifico e istituzionale

L'ENEA, con un progetto iniziato nel 2011, ha sviluppato la prima piattaforma di simbiosi industriale in Italia, e attualmente implementata in Sicilia, come strumento di economia circolare, in linea con gli obiettivi delle recenti strategie europee di decoupling tra crescita economica, impatti ambientali e consumo delle risorse naturali. In questo articolo si illustrano l'organizzazione, lo svolgimento e i risultati preliminari del primo tavolo di lavoro (Siracusa, marzo 2014) che ha visto coinvolte le istituzioni e le imprese chiamate a condividere le proprie risorse per implementare la piattaforma, creando nuove opportunità di business

DOI 10.12910/EAI2014-82

■ L. Cutaia, S. Scaffoni, E. Mancuso, G. Barberio, A. Luciano, C. Scagliarino, M. La Monica

## Introduzione

Una delle sfide che l'economia deve affrontare è quella del decoupling tra crescita economica, impatti ambientali

e consumo delle risorse naturali<sup>1</sup>. Per raggiungere questo obiettivo diventa sempre più importante l'adozione di strategie e policy industriali in grado di favorire una riconfigurazione in senso circolare dell'attuale sistema lineare di produzione. Secondo una definizione elaborata dalla Ellen MacArthur Foundation, con il termine di economia circolare si intende un'economia pensata per potersi rigenerare da sola attraverso due diversi tipi di flussi di materiali: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera e quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera<sup>2</sup>. Se l'economia lineare, ripetendo continuamente lo schema estrazione

– produzione – consumo – smaltimento, si caratterizza come sistema in cui il ciclo di vita di un prodotto si conclude all'atto stesso in cui viene consumato, diventando un rifiuto (cradle to grave), nell'economia circolare, invece, le attività, ad iniziare dall'estrazione e dalla produzione, sono organizzate in maniera tale che i rifiuti di qualcuno diventino risorse per qualcun altro (cradle to cradle).

Secondo recenti studi si stima che se le industrie europee implementassero un sistema produttivo circolare:

- si realizzerebbero risparmi complessivi per quasi 630 miliardi di dollari all'anno<sup>3</sup>;
- si ridurrebbe la necessità di input

■ Laura Cutaia, Silvia Scaffoni, Erika Mancuso, Grazia Barberio, Antonella Luciano  
ENEA

■ Claudia Scagliarino  
CINI Geo, Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Ingegneria delle Georisorse

■ Marco La Monica  
Università degli Studi della Toscana

Contact person: Laura Cutaia  
laura.cutaia@enea.it



materiali del 17-24% entro il 2030<sup>4</sup>,  
• si aumenterebbe il PIL dell'UE fino al 3,9%<sup>5</sup>.

Il concetto di simbiosi industriale si trova citato nel 1947 da G.T. Renner secondo cui “Ci sono relazioni fra industrie [...] che intervengono e complicano l'analisi. La principale fra queste è il fenomeno della simbiosi industriale. Con questo si intende il consorzio di due o più industrie dissimili”. E recentemente, secondo Lombardi e Laybourn<sup>6</sup> la simbiosi industriale può essere definita come: “IS [Industrial Symbiosis] engages diverse organisations in a network to foster ecoinnovation and long-term culture change. Creating and sharing knowledge through the network yields mutually profitable transactions for novel sourcing of required inputs, value-added destinations for non-product outputs, and improved business and technical processes”.

La simbiosi industriale è quindi una strategia per realizzare una economia circolare, facendo in modo che gli scarti di uno possano diventare materie prime per qualcun altro.

Dal punto di vista del meccanismo, nel caso in cui la simbiosi industriale avvenga, ad es., con trasferimento di residui materiali, è rilevante evidenziare come questa si differenzi dalla normale “gestione” dei rifiuti: nel caso della simbiosi industriale, infatti, il vantaggio economico e competitivo, e anche il vantaggio ambientale, derivano da una relazione diretta tra due o più attori (imprese o altri); questi, infatti, si accordano direttamente per gli aspetti commerciali che riguardano questo incontro tra domanda ed offerta, massimizzandone i vantaggi anche economici e valorizzando direttamente le



FIGURA 1 Logo della Piattaforma ENEA di Simbiosi Industriale

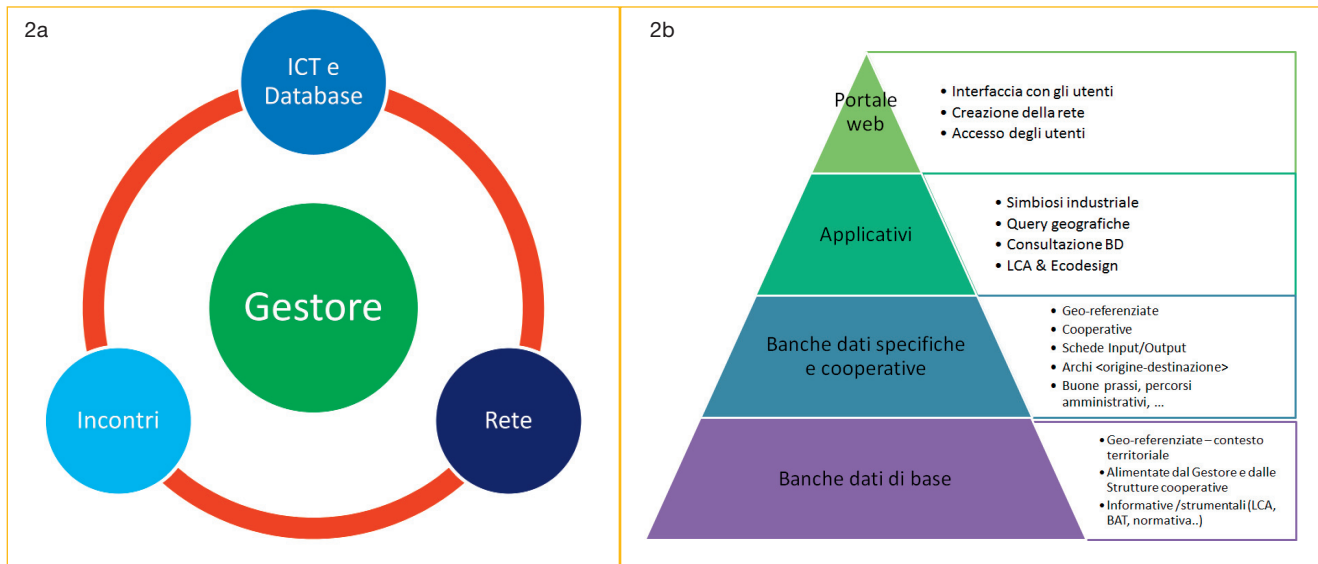
risorse coinvolte. Assume cioè un ruolo centrale la “proprietà” della risorsa che viene gestita sempre come tale e non delegata a terzi. Questo cambiamento di approccio è fondamentale poiché modifica il tradizionale paradigma che lega il concetto di rifiuto ad un problema (da allontanare da noi, delegando altri), in antitesi a quanto di fatto propone la simbiosi industriale per cui i rifiuti di una attività devono essere visti prima di tutto come una risorsa da valorizzare come input in altre attività, appunto nell'ottica - spesso auspicata - della economia circolare. A partire dalla seconda metà del 2011 l'Unità Tecnica Tecnologie Ambientali (UTTAMB) di ENEA sta sviluppando un progetto che ha come obiettivo la realizzazione della prima piattaforma italiana per la simbiosi industriale (in Figura 1, a) è mostrato il logo registrato) da implementare nella Regione Sicilia, nell'ambito di una più ampia azione di supporto allo sviluppo del settore produttivo nell'Italia meridionale (Progetto “Ecoinnovazione Sicilia” - ENEA 2011-2015, Progetto “Supporto allo sviluppo produttivo nel Sud: interventi pilota per la sostenibilità e competitività del turismo e delle aree industriali”, su fondi MIUR). Il progetto è ancora in corso e terminerà a maggio del 2015. La Piattaforma si propone come uno strumento al servizio delle imprese e degli altri operatori presenti sul territorio per attivare trasferimenti di risorse intese come materiali, sottoprodotti energetici, acqua, servizi e competen-

ze ed offrire altri strumenti operativi (banca dati normativa, strumenti di LCA e Ecodesign, Best practices,...) rivolti in particolare alle PMI.

L'obiettivo auspicabile è che al termine del progetto la Piattaforma di Simbiosi Industriale sviluppata da ENEA possa essere impiegata in Sicilia con il supporto di interlocutori locali e con la gestione di ENEA.

Inoltre ENEA sta lavorando per estendere la Piattaforma ad altre regioni italiane con l'obiettivo di rendere questo strumento disponibile anche in altre porzioni del territorio e creare quindi una rete che colleghi e renda comunicanti le varie piattaforme di simbiosi implementate in diverse aree (SUN, Symbiosis Users Network) (Figura 1, b)).

La Piattaforma di Simbiosi Industriale ENEA è costituita dal Gestore della Piattaforma, da un sistema informativo, destinato a contenere le informazioni, anche georeferenziate, ma non solo, circa i flussi di risorse (materia, energia, acqua, competenze, servizi ecc.) che possono essere condivise e quindi scambiate, da una Rete degli interlocutori che attraverso l'adesione alla Piattaforma ne diventano Utenti, fornendo al contempo informazioni funzionali alla simbiosi industriale per l'arricchimento della base dati, da un Portale web di dialogo ed informativo che fornisce, con vari livelli di utenza e tramite il gestore, informazioni e servizi agli utenti. Le Figure 2a e 2b sintetizzano il funzionamento della Piattaforma di



**FIGURA 2A, 2B** Principali caratteristiche della Piattaforma di Simbiosi Industriale ENEA  
Fonte: ENEA

Simbiosi Industriale, attualmente in fase di implementazione<sup>7</sup>.

Il 28 marzo 2014 si è svolto il primo tavolo di lavoro operativo a Siracusa, con l'obiettivo di coinvolgere le imprese nel progetto, far loro condividere le informazioni relative alle risorse input e output da porre in condivisione, individuare potenziali sinergie tra le imprese. Da un database di oltre 1800 aziende con sede operativa in Sicilia sono state selezionate ed invitate circa 400 aziende nella provincia di Siracusa e nelle vicine province di Catania e Ragusa: 53 aziende si sono registrate all'evento.

Il tavolo di lavoro è stato organizzato utilizzando sia la metodologia ENEA che quella britannica adottata dal NISP (National Industrial Symbiosis Programme); secondo la metodologia ENEA, alle imprese registrate all'evento è stata inviata per e-mail una scheda ed è stato loro richiesto di restituirla,

sempre per e-mail, debitamente compilata con i propri dati (anagrafica e informazioni di risorse input e output) prima dello svolgimento del tavolo di lavoro. Le schede input-output sono state compilate da 18 aziende. Al tavolo di lavoro hanno partecipato 36 diverse imprese (6 delle quali non preventivamente registrate) con 44 delegati; 23 aziende registrate non erano presenti. Sono state condivise oltre 160 risorse output e oltre 50 risorse input di diverse categorie e sono state individuate più di 160 potenziali match. I dati sono stati successivamente integrati con quelli relativi alle risorse descritte dalle aziende nelle schede precedentemente compilate. Nelle settimane successive al tavolo di lavoro alle imprese partecipanti è stato richiesto di confermare, modificare o integrare le informazioni e i dati forniti durante il meeting.

Le informazioni condivise dalle im-

prese prima, durante e dopo il tavolo di lavoro sono state raccolte da ENEA in un database, controllate e caricate sulla versione italiana del software utilizzato dal NISP e implementato da ENEA; è ancora in fase di svolgimento il caricamento del DB sulla Piattaforma ENEA. I due software saranno impiegati per la ricerca di ulteriori sinergie, tenendo conto del fatto che tra le risorse condivise prima e dopo il tavolo di lavoro dalle imprese mediante la compilazione delle schede input-output predisposte da ENEA sono presenti risorse non condivise durante il meeting e che spesso le informazioni fornite dalle aziende nelle schede sono maggiormente dettagliate; infatti le schede ENEA prevedono la compilazione di alcuni campi da parte delle aziende relativamente ai loro input ed output: classificazione della risorsa come "materiale", "vettore energetico", "servizio" o "competenza",

utilizzo dei codici maggiormente impiegati dalle aziende italiane, secondo la regolamentazione comunitaria, per la descrizione dei settori di attività e delle risorse (es. NACE, ATECO, ProdCom, CER).

Il presente lavoro ha l'obiettivo di illustrare la metodologia utilizzata da ENEA per l'organizzazione e lo svolgimento del tavolo di lavoro, di presentare i primi risultati ottenuti in termini di dati input-output, aziende coinvolte, risorse condivise dalle aziende prima, durante e dopo il tavolo di lavoro, le potenziali sinergie individuate.

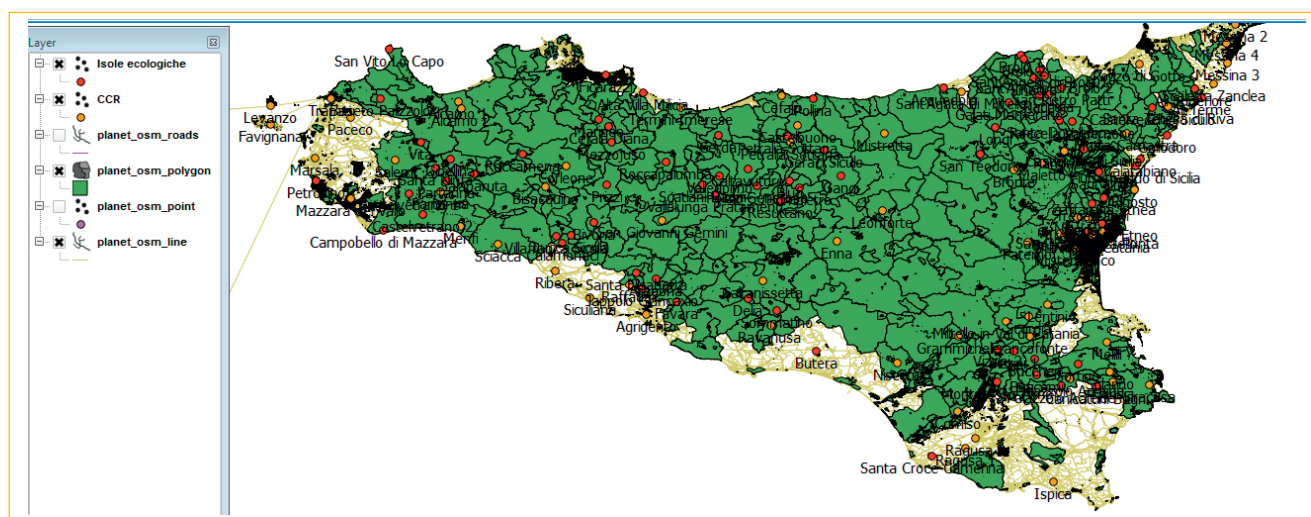
### Incontro tra domanda e offerta di risorse nella Piattaforma di Simbiosi Industriale ENEA

Verranno di seguito illustrati i principali aspetti relativi al funzionamento della Piattaforma di Simbiosi Industriale ENEA, come meglio dettagliati in Cutaia et al., 2014. Nella piattaforma

è presente un Sistema GIS (Figura 3) su cui è possibile caricare differenti database, uno dei quali è il database realizzato da ENEA contenente le informazioni relative alle imprese partecipanti al progetto (anagrafica e risorse input e output); questo database, se interrogato dal portale del progetto [www.industrialsymbiosis.it](http://www.industrialsymbiosis.it) può fornire le informazioni generali delle imprese registrate (nome, indirizzo, settore di attività ecc.). Il sistema GIS inoltre consente di localizzare le imprese registrate su una mappa.

Alla base del funzionamento della Piattaforma è la cooperazione con gli utenti, per arricchire le Banche Dati di informazioni specifiche sulle attività industriali presenti sul territorio, sulle caratteristiche degli impianti, sulle esigenze di risorse in alimentazione agli impianti stessi, sulle relazioni con il territorio, sulla disponibilità di materie prime seconde, di servizi, di sinergie, sulle tecnologie impiegate,

sulle tipologie di prodotti e servizi realizzati dalle imprese. L'azienda registrata, fornendo i propri dati aziendali (ragione sociale, indirizzo, contatti), riceve un suo nome utente e una sua password con cui può accedere alla parte pubblica del sito, alla normativa e ad alcuni strumenti applicativi messi a disposizione dell'utente (banca dati Normativa, alcune query geografiche, Quick LCA e Ecodesign ecc.); al fine di accedere alla funzionalità relativa alla simbiosi industriale, l'azienda registrata deve "associarsi", fornendo in aggiunta, rispetto all'Utente registrato, anche i dati relativi ai propri flussi di risorse input/output, compilando appositi format predisposti dal Gestore. Può accedere a tutti gli strumenti offerti dalla Piattaforma. L'Utente associato, quindi, contribuisce in maniera cooperativa al "popolamento" del DB presente sulla Piattaforma che si arricchisce delle informazioni sui flussi di input e output dei vari utenti.



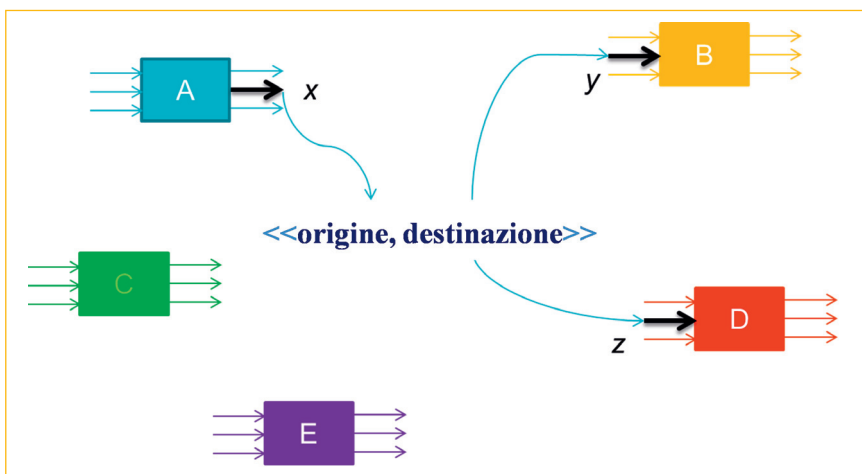
**FIGURA 3** Interfaccia GIS nella Piattaforma di Simbiosi Industriale ENEA (estratto)

Fonte: ENEA

Lo schema di Figura 4 illustra il rapporto esistente le imprese associate (rettangoli A, B, C ecc.), i propri input-output (frecche che rispettivamente entrano ed escono dai rettangoli) e le possibili sinergie tra un output proveniente da un'azienda e uno o più input

utilizzati da un'altra. Queste connessioni percorrono un arco <origine, destinazione>, che descrive le possibili destinazioni produttive di un output, o viceversa. Va evidenziato che gli archi <origine, destinazione> non sono sito-specifici e devono essere alimen-

tati dal gestore man mano che nuove possibili sinergie vengano individuate (da buone prassi, letteratura, pratiche industriali, ricerca applicata ecc.) e/o realizzate. Le schede input-output messe a punto per la raccolta dati degli utenti associati e che sono riportate in Figura 5 tengono conto dei codici convenzionalmente utilizzati per la classificazione delle attività economiche (NACE, ATECO), dei rifiuti (CER) e dei prodotti (ProdCom). Consentono inoltre di scegliere tra la tipologia di risorsa (materiale, sottoprodotto energetico, servizio, competenza) che si mette a disposizione in output o che si desidera in input. In questa maniera (e anche per il tramite degli archi <origine, destinazione>), utilizzando una codifica già esistente, si mettono in comunicazione due "mondi", quello degli input e quello degli output, che normalmente parlano lingue diverse. Le informazioni richieste alle aziende sono quelle già normalmente utilizzate



**FIGURA 4** Archi <origine, destinazione> che descrivono le possibili destinazioni produttive di un output  
Fonte: ENEA

| Risorsa (descrizione) | Risorsa (nome commerciale) | Risorsa (tipologia)         | Risorsa (codice Prod Com) [se tipologia a)] | Risorsa (codice NACE) [se tipologia c)] | Tipo di quantitativo risorsa                  | quantità                              | unità di misura              |          |                 |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|---|---|---|---------------------------------------|------------------------------|----------|-----------------|
| input                 |                            | a) materiale                |   |   | annuale                                       |                                       |                              |          |                 |
|                       |                            | b) vettore energetico       |   |   | batch   |                                       |                              |          |                 |
|                       |                            | c) servizio                 |   |   |   |                                       |                              |          |                 |
|                       |                            | d) competenza               |   |   |   |                                       |                              |          |                 |
|                       |                            |                             |   |   |   |                                       |                              |          |                 |
| Risorsa (descrizione) | Risorsa (nome commerciale) | Risorsa (tipologia 1)       | Risorsa (tipologia 2 - a)                   | Risorsa (codice) [CER - se rifiuto]     | Risorsa (codice) [ProdCom - se sottoprodotto] | Risorsa (codice) [NACE - se servizio] | Tipo di quantitativo risorsa | quantità | unità di misura |
| output                |                            | a) materiale                | rifiuto                                     |   |   |                                       | annuale                      |          |                 |
|                       |                            | b) sottoprodotto energetico | sottoprodotto                               |   |   |                                       | batch                        |          |                 |
|                       |                            | c) servizio                 |   |   |   |                                       |                              |          |                 |
|                       |                            | d) competenza               |   |   |   |                                       |                              |          |                 |

**FIGURA 5** Tabella input-output  
Fonte: ENEA

nella loro normale gestione aziendale. In Tabella 1 è mostrato un arco <origine, destinazione> vuoto per la connessione (secondo la logica one-to-many) di un output alle sue possibili destinazioni produttive; un'analoga (ma invertita) tabella viene generata per il percorso opposto (un input e la sua possibile fonte di fornitura alternativa). Il software della Piattaforma di Simbiosi Industriale ENEA connette gli input e gli output attraverso dei ponti costituiti dagli archi <origine, destinazione>; in altri termini, nell'esempio di Figura 4, ricercando possibili sinergie per l'output x dell'azienda A, il software trova due possibili destinazioni come input y e z delle aziende B e Z, rispettivamente. Ovviamente tali connessioni devono essere necessariamente verificate in termini tecnici, normativi, logistici ed economici. Nell'ultimo anno di progetto (che terminerà a maggio 2015) ENEA sta testando la piattaforma; per tale ragione, in questa fase i dati relativi alle anagrafiche delle aziende e

alle risorse vengono caricati sulla piattaforma dallo staff ENEA, anziché direttamente dalle imprese. Attualmente la piattaforma viene testata utilizzando le informazioni fornite dalle aziende prima, durante e dopo il tavolo di lavoro di Siracusa, come descritto nel seguito.

### L'attività svolta prima dello svolgimento del tavolo di lavoro

Per lo svolgimento del progetto ENEA ha creato un database contenente i riferimenti di quasi 1900 aziende con sede operativa in Sicilia; le informazioni sono state raccolte presso i distretti produttivi, le associazioni di categoria e i registri pubblici disponibili online. In Tabella 2 è mostrata sinteticamente la suddivisione delle imprese sulla base della loro appartenenza ai distretti produttivi siciliani e alla fonte del contatto.

Da questo database sono state estratte circa 400 aziende nella provincia

di Siracusa e nelle vicine province di Catania e Ragusa; dove possibile, e cercando di mantenere una adeguata rappresentanza di tutti i distretti produttivi, sono state selezionate esclusivamente le aziende con un numero di addetti superiore a 5, tenendo anche conto del fatto che in Sicilia è rilevante la presenza di micro imprese (con numero di addetti inferiore a 10).

A partire dal mese di gennaio 2014 ENEA ha inviato mediante e-mail alle aziende selezionate una informativa sul progetto e l'invito a partecipare al tavolo di lavoro di Siracusa; successivamente, nel mese di febbraio, ENEA ha contattato telefonicamente alcune aziende con l'obiettivo di presentare in modo più chiaro e dettagliato l'obiettivo del tavolo di lavoro. È stato richiesto alle aziende di registrarsi all'evento online, in una pagina web appositamente allestita sul portale ENEA. Alle imprese registrate è stata inviata per e-mail la scheda input-output elaborata da ENEA (Figura 5) ed è stato loro richiesto di restituirla, sempre per e-mail, debitamente compilata con i propri dati (anagrafica e informazioni di risorse input e output) prima dello svolgimento del tavolo di lavoro.

Si sono iscritti al tavolo di lavoro 62 delegati da 53 diverse aziende, 18 delle quali hanno compilato e restituito la scheda input-output prima del meeting, come mostrato in Figura 6. Mentre in Figura 6 le aziende iscritte al tavolo di lavoro sono state suddivise per appartenenza ai distretti produttivi, in Figura 7 è stata illustrata la ripartizione delle aziende secondo il loro settore di attività ricavato dal codice ATECO. È possibile osservare che oltre il 36% delle aziende registrate al tavolo di lavoro appartiene al settore delle attivi-

|   |  |
|---|--|
| <b>Descrizione del prodotto (output)</b>  |  |
| Codice CER (o altro codice appropriato nel caso in cui la risorsa non sia un rifiuto) |  |
| Origine   |  |
| Caratteristiche fiscali   |  |
| Composizione  |  |
| Potenziali destinazioni produttive (codici ATECO)                                     |  |
| Codice ATECO  | Tipo di input (possibile destinazione) |
| Normativa e norme tecniche applicabili  |  |
| Altre informazioni (es. sistemi di raccolta e gestione)                               |  |
| Riassunto   |  |
| Parole chiave   |  |

**TABELLA 1** Esempio di arco <origine, destinazione>  
Fonte: ENEA

| Companies of:               | n.  | Companies of:                  | n.          |
|-----------------------------|-----|--------------------------------|-------------|
| ASI Ragusa                  | 25  | Distretto Eda Ecodomus         | 150         |
| Confindustria Catania       | 38  | Distretto Etna Valley          | 84          |
| Confindustria Ragusa        | 35  | Distretto filiera carne bovina | 118         |
| Confindustria Siracusa      | 44  | Distretto florovivaismo        | 91          |
| Distretto Agrumi di Sicilia | 102 | Distretto lapidei di pregio    | 62          |
| Distretto Avicolo           | 61  | Distretto lattiero caseario    | 255         |
| Distretto cereal            | 53  | Distretto legno e complementi  | 51          |
| Distretto del ficodindia    | 55  | Distretto Meccatronica         | 104         |
| Distretto della meccanica   | 62  | Distretto pietra lavica        | 51          |
| Distretto della pesca       | 104 | Altri*                         | 52          |
| Distretto dolce Sicilia     | 294 |                                |             |
| <b>Total</b>                |     |                                | <b>1891</b> |

**TABELLA 2** Appartenenza ai distretti produttivi siciliani delle imprese nel database ENEA  
\*Nella categoria "Altri" rientrano le aziende segnalate della Camera di Commercio di Siracusa e da contatti personali  
Fonte: ENEA

tà manifatturiere; sono invece assenti i settori di attività estrazione di minerali da cave e miniere, attività dei servizi di alloggio e di ristorazione, attività finanziarie e assicurative, attività immobiliari, amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria, istruzione, attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento, attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze organizzazioni ed organismi extraterritoriali.

### Il tavolo di lavoro di Siracusa

Il tavolo di lavoro si è svolto a Siracusa il 28 marzo 2014 presso la sede e con il supporto della Camera di Commercio di Siracusa (Figura 8). La Regione Sici-

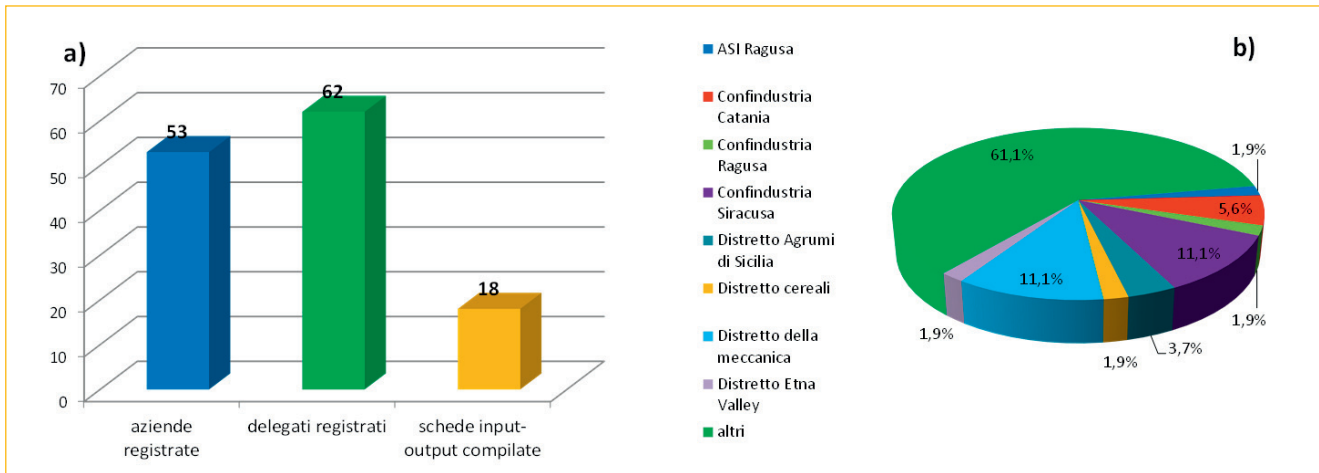
lia e Confindustria Sicilia hanno concesso il loro patrocinio all'iniziativa. La Provincia di Siracusa era presente con un suo rappresentante, che ha tenuto un intervento orale nella sessione di apertura del meeting, così come fatto dalla Camera di Commercio.

L'evento ha riscosso un buon successo in termini di partecipanti e di interesse da parte delle aziende; inoltre gli stakeholder, quali Camera di Commercio di Siracusa, Provincia di Siracusa, Regione Sicilia e UnionCamere hanno espresso il loro interesse per il progetto e l'iniziativa di ENEA, in quanto ritengono che ci siano elevate potenzialità per lo sviluppo della simbiosi industriale in Italia con importanti opportunità per le imprese.

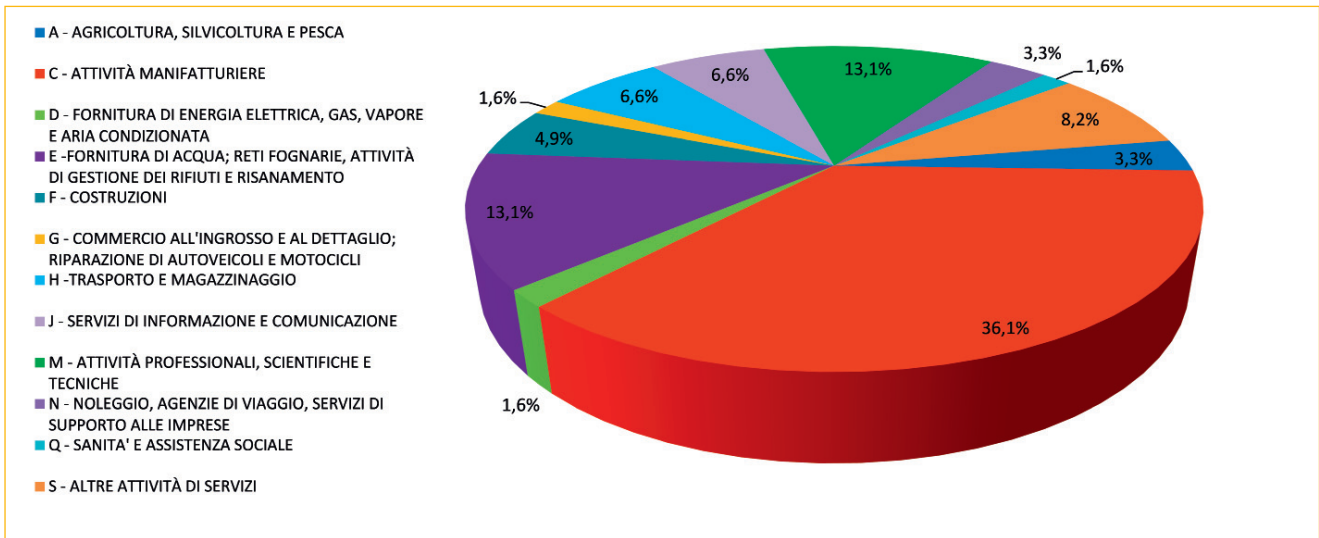
Gli obiettivi principali del tavolo di lavoro erano coinvolgere le imprese nel progetto, raccogliere dati relativi alle

risorse che possono essere condivise e individuare potenziali sinergie tra le imprese. In aggiunta a questi obiettivi di tipo essenzialmente pratico, ENEA si prefigge anche lo scopo di diffondere il concetto di simbiosi industriale non solo alle aziende, ma anche, e in particolare, agli stakeholder in quanto la possibilità di realizzare la simbiosi industriale in Italia, soprattutto per i flussi di rifiuti, dipende strettamente dal sistema normativo nazionale e dal sistema di monitoraggio e di controllo operato dagli enti preposti.

Come mostrato in Figura 9, al tavolo di lavoro hanno partecipato 44 delegati da 36 differenti imprese. Tra queste 6 delegati da altrettante aziende non si erano preventivamente registrati all'evento, mentre 23 delegati regolarmente iscritti non hanno partecipato. Mentre in Figura 9 le aziende che hanno partecipato al tavolo di lavoro sono state suddivise per appartenenza ai distretti produttivi, in Figura 10 è stata illustrata la ripartizione delle aziende secondo il loro settore di attività ricavato dal codice ATECO. È possibile osservare che oltre il 37% delle aziende registrate al tavolo di lavoro appartiene al settore delle attività manifatturiere; sono invece assenti i settori di attività estrazione di minerali da cave e miniere, attività dei servizi di alloggio e di ristorazione, attività finanziarie e assicurative, attività immobiliari, amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria, istruzione, attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento, attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e con-



**FIGURA 6** Situazione prima del tavolo di lavoro di Siracusa: a) dettagli sulla registrazione; b) distretti produttivi delle aziende registrate  
Fonte: ENEA



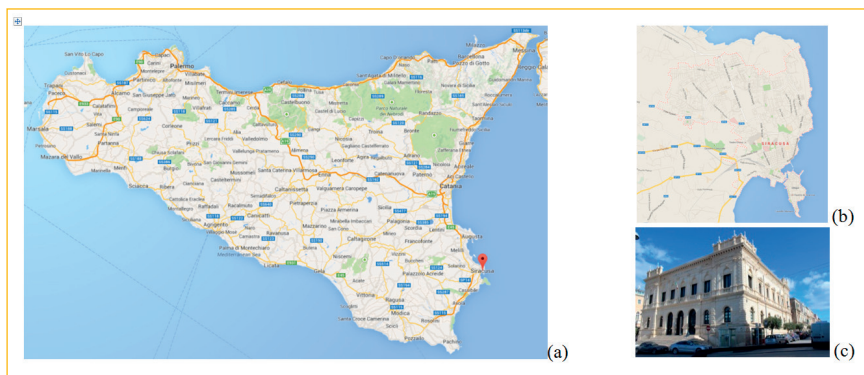
**FIGURA 7** Settore di attività delle aziende registrate al tavolo di lavoro di Siracusa  
Fonte: ENEA

vivenze, organizzazioni ed organismi extraterritoriali, commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli. Nello svolgimento del tavolo di lavoro lo staff di ENEA ha adottato sia la metodologia ENEA che la meto-

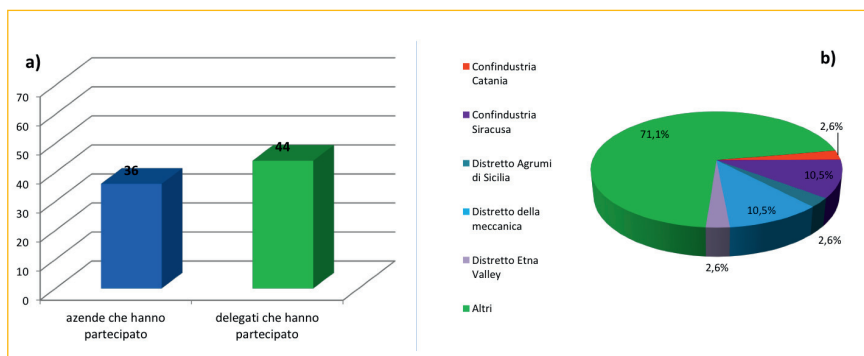
dologia NISP, come precedentemente illustrato. Durante l'incontro sono state condivise dalle imprese oltre 160 risorse output e oltre 50 risorse input appartenenti a diverse categorie, come mostrato in Figura 11. Le risorse condivise dalle imprese ap-

partengono principalmente alla categoria "Materiali" (es. acqua, plastica, metalli, prodotti chimici ecc., con una percentuale pari al 50% delle risorse output e il 42,1% delle risorse input) e alla categoria "competenza, consulenza e servizi" (42,1% delle risorse





**FIGURA 8** Regione Sicilia (a), Siracusa (b) e la sede del tavolo di lavoro, la Camera di Commercio di Siracusa (c)



**FIGURA 9** Partecipazione al tavolo di lavoro: a) dettagli di aziende e delegati; b) suddivisione delle aziende partecipanti per distretti produttivi  
Fonte: ENEA

output e 45,6% delle risorse input). Sono state individuate oltre 160 potenziali sinergie tra imprese. Tra di esse, come mostrato in Figura 12, il 53,7% è relativo a risorse appartenenti alla categoria dei materiali, mentre il 37,8% riguarda la fornitura di consulenza e servizi alle imprese. In particolare (Figura 13), per la categoria dei materiali le sinergie interessano prevalentemente i metalli e i prodotti metallici (15,9%), le plastiche e i prodotti in plastica (15,9%), i prodotti da costruzione, demolizione e scavo (12,5%) e gli imballaggi (12,5%).

### L'attività successiva al tavolo di lavoro

Nelle settimane successive al tavolo di lavoro, ENEA ha aggiornato le schede input-output inviate precedentemente dalle aziende registrate, ha creato le schede input-output per tutte le aziende registrate all'evento, anche se non presenti al tavolo di lavoro, e per le aziende che hanno partecipato, anche se non preventivamente registrate. Nel primo caso (aggiornamento delle schede), e dove applicabile, alle risorse inserite nelle schede input-output dalle aziende sono state aggiunte

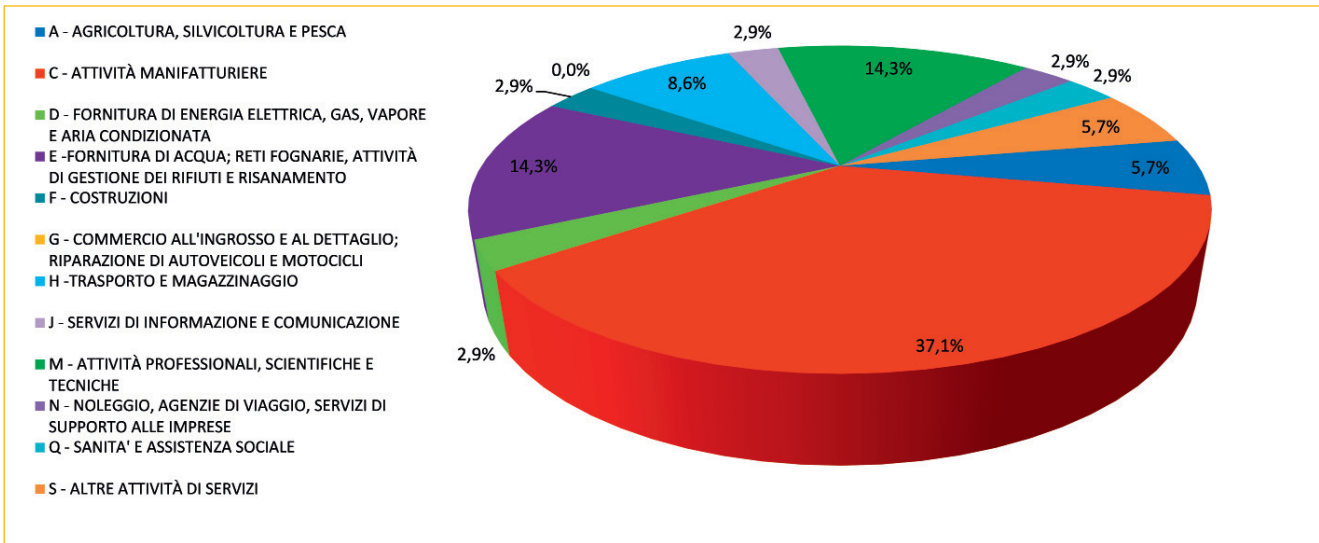
quelle condivise nell'ambito del tavolo di lavoro. Le nuove schede sono state inviate per e-mail alle aziende, a cui è stato richiesto di restituirle ad ENEA dopo avere controllato, verificato, confermato, modificato o integrato i dati forniti prima e durante il tavolo di lavoro. 4 aziende hanno reinviato le schede input-output con modifiche trascurabili.

Una azienda, registrata ma il cui delegato non era presente al tavolo di lavoro, ha restituito la scheda compilata in tutti i suoi campi. A seguito di questa attività sono state aggiunte al database circa 20 nuove risorse output.

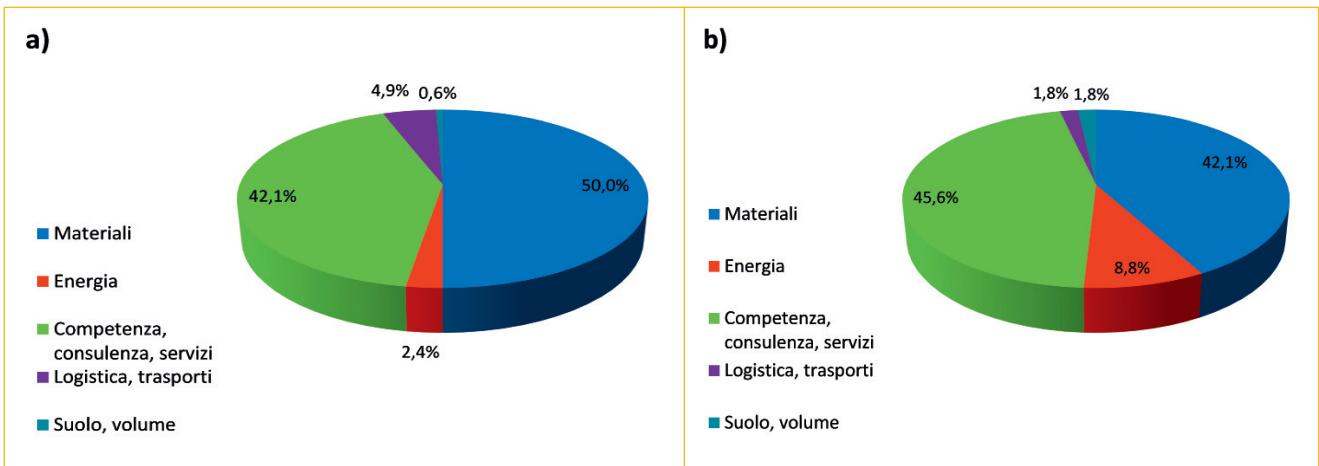
Nel complesso le risorse condivise nell'ambito del progetto sono state (Tabella 3):

- totale risorse input condivise: 88, di cui 57 condivise durante il tavolo di lavoro e 31 trasmesse prima del tavolo di lavoro mediante le schede input-output;
- totale risorse output condivise: 211, di cui 151 condivise durante il tavolo di lavoro, 36 trasmesse prima del tavolo di lavoro mediante le schede input-output e 24 trasmesse successivamente al tavolo di lavoro mediante le schede input-output.

Successivamente all'elaborazione di tutti i dati forniti dalle aziende nel prima, durante e dopo il tavolo di lavoro, sono stati generati da ENEA dei report individuali, trasmessi per e-mail a ciascuna azienda, contenenti anche le informazioni relative ai potenziali match di interesse per l'azienda stessa. Inoltre, al fine di consentire alle imprese di prendere visione di tutte le risorse condivise nel corso del progetto da tutte le aziende partecipanti, è stato creato un elenco esaustivo di tutte le risorse, nel quale sono stati riportati



**FIGURA 10** Settore di attività delle aziende che hanno partecipato al tavolo di lavoro di Siracusa  
Fonte: ENEA



**FIGURA 11** Categorie delle risorse condivise durante il tavolo di lavoro: a) Output; b) Input  
Fonte: ENEA

il nome della risorsa, il quantitativo disponibile/richiesto, la categoria della risorsa; tale elenco è anonimo, per rispettare la richiesta di mantenere confidenziali i propri dati, espressa da alcune imprese durante il meeting; al nome di ciascuna azienda è stato

sostituito un codice alfanumerico costituito da una lettera, corrispondente alla lettera di riferimento del codice ATECO del settore di appartenenza, e da un numero progressivo di due cifre. Un estratto di tale elenco è riportato in Figura 14. Nell'ultima co-

lonna di tale elenco è stata inserita una casella che consentisse alle aziende di selezionare eventuali risorse input output per segnalare un interesse non palesato durante il tavolo di lavoro o per risorse condivise esclusivamente mediante la compilazione delle sche-

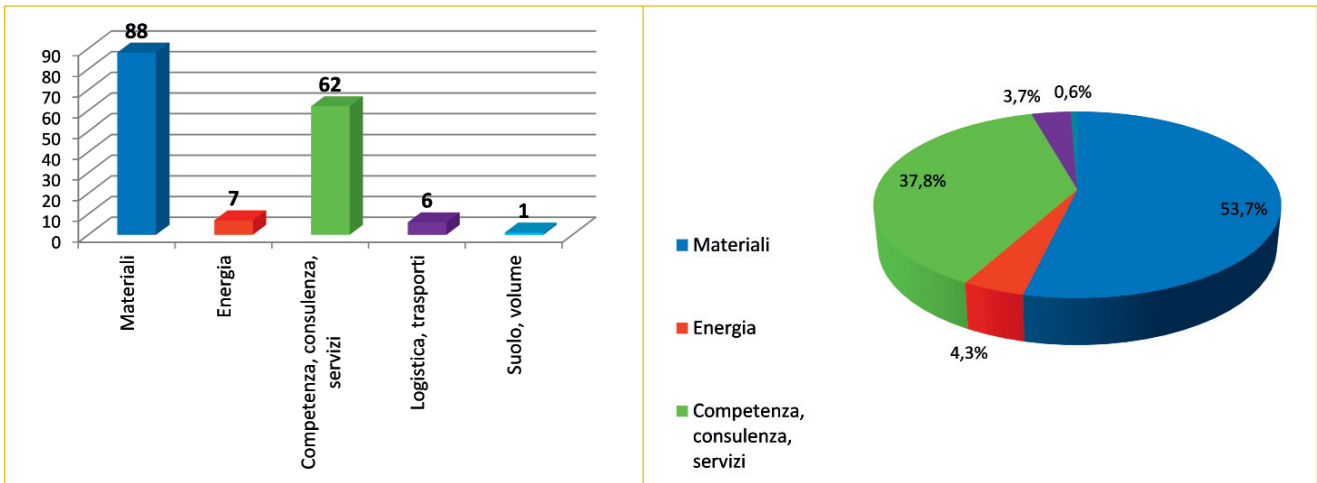


FIGURA 12 Potenziali sinergie  
Fonte: ENEA

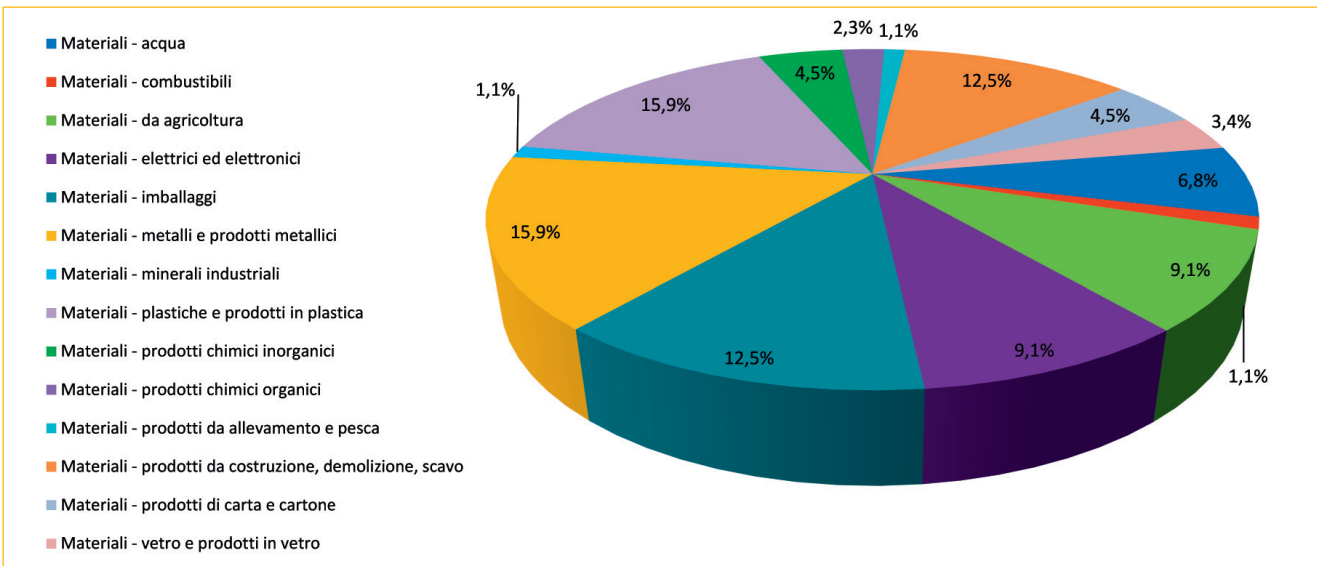


FIGURA 13 Materiali oggetto delle potenziali sinergie individuate durante il tavolo di lavoro  
Fonte: ENEA

de input-output e dunque non disponibili durante il meeting. Alle aziende è stato richiesto di restituire ad ENEA il file con le eventuali manifestazioni di interesse. A luglio 2014 sono state selezionate, tra quelle partecipanti al

progetto, dieci aziende secondo un criterio di dimensione e importanza dell'azienda e di rilevanza e replicabilità delle potenziali sinergie individuate per le risorse da queste condivise. Tali aziende sono state contattate tele-

fonicamente con lo scopo di chiedere la loro disponibilità a proseguire sulla strada intrapresa di collaborazione con ENEA nell'ambito del progetto e con l'obiettivo di offrire, se necessario e richiesto, il supporto di ENEA

|   |            |
|---|------------|
| <b>TOTALE risorse input condivise nell'ambito del progetto</b>            | <b>88</b>  |
| <b>TOTALE risorse output condivise nell'ambito del progetto</b>           | <b>211</b> |
| <b>Risorse input condivise al tavolo di lavoro</b>                        | <b>57</b>  |
| <b>Risorse output condivise al tavolo di lavoro</b>                       | <b>151</b> |
| <b>Risorse input trasmesse con schede I/O prima del tavolo di lavoro</b>  | <b>31</b>  |
| <b>Risorse output trasmesse con schede I/O prima del tavolo di lavoro</b> | <b>36</b>  |
| <b>Risorse input trasmesse con schede I/O dopo il tavolo di lavoro</b>    | <b>0</b>   |
| <b>Risorse output trasmesse con schede I/O dopo il tavolo di lavoro</b>   | <b>24</b>  |
| <b>Risorse input complessivamente trasmesse con schede I/O</b>            | <b>31</b>  |
| <b>Risorse output complessivamente trasmesse con schede I/O</b>           | <b>60</b>  |
| <b>Risorse input modificate con schede I/O dopo il tavolo di lavoro</b>   | <b>0</b>   |
| <b>Risorse output modificate con schede I/O dopo il tavolo di lavoro</b>  | <b>4</b>   |

Fonte: ENEA

**TABELLA 3** Risorse condivise complessivamente nell'ambito del progetto  
Fonte: ENEA

per finalizzare le potenziali sinergie individuate, nonché l'affiancamento di ENEA nell'organizzazione di incontri e di tavoli tecnici tra aziende ed enti di controllo competenti.

### Attività in corso

ENEA sta procedendo al caricamento dei dati condivisi dalle aziende nell'ambito del progetto, prima, durante e dopo il tavolo di lavoro sulla piattaforma di simbiosi industriale, al fine di testare il funzionamento della piattaforma e di individuare nuove potenziali sinergie. Inoltre, avendo concluso la fase di implementazione e test della versione italiana del software utilizzato dal NISP e su cui ENEA ha già caricato le anagrafiche delle aziende e le risorse condivise, è in corso la fase di ricerca di sinergie aggiuntive anche mediante lo strumento NISP. Pertanto l'obiettivo delle attività attualmente in

essere è quello di testare entrambi gli strumenti, la Piattaforma di Simbiosi Industriale ENEA e la versione italiana del software NISP. Per quanto riguarda il primo strumento, di cui ENEA è l'ideatore e il proprietario, la sua messa a punto, la sua futura implementazione e il suo continuo aggiornamento renderanno possibile la sua applicazione non solo in Sicilia, ma anche in altre regioni italiane; per quanto concerne invece la possibilità di lavorare sullo strumento NISP, su cui ENEA lavora dall'autunno 2013, consentirà ad ENEA di essere in contatto con il più rilevante progetto di simbiosi industriale realizzato in Europa seguendo l'approccio di una futura rete pan-europea di simbiosi industriale. Sarà inoltre organizzato un altro tavolo di lavoro presumibilmente a Catania entro la fine di ottobre 2014. Infine ENEA metterà in campo ulteriori iniziative ed attività al fine di coinvolgere altre aziende nel progetto.

L'obiettivo di ENEA è che la Piattaforma di Simbiosi Industriale possa continuare a funzionare in Sicilia anche dopo la fine del progetto con il supporto e la cooperazione di stakeholder locali pubblici o privati.

### Conclusioni

Nel presente lavoro è stata illustrata la metodologia adottata da ENEA relativamente alla organizzazione e lo svolgimento del primo tavolo di lavoro dedicato alla simbiosi industriale, che si è svolto a Siracusa il giorno 28 marzo 2014 nell'ambito di un progetto che ha come obiettivo lo sviluppo della prima piattaforma italiana di simbiosi industriale. A partire da un ampio database creato da ENEA contenente i riferimenti e il settore di attività di circa 1900 aziende con sede operativa in Sicilia, sono state selezionate circa 400 aziende della provincia di Siracusa e delle vicine province di Catania e Ragusa; queste sono state contattate sia per e-mail che telefonicamente al fine di informarle sull'iniziativa e sul progetto ENEA e di invitarle a partecipare al tavolo di lavoro. Alle imprese che si sono registrate all'evento (53) è stata inviata per e-mail una scheda ed è stato loro richiesto di restituirla, sempre per e-mail, debitamente compilata con i propri dati (anagrafica e informazioni di risorse input e output) prima dello svolgimento del tavolo di lavoro. Le schede input-output sono state compilate da 18 aziende. Al tavolo di lavoro hanno partecipato 36 diverse imprese (6 delle quali non preventivamente registrate) con 44 delegati; 23 aziende registrate non erano presenti. Sono state condivise oltre 160 risorse output e oltre 50 risorse input

| ENEA  |   | Tavolo di Lavoro |                              |  |                        | SYMBIOSIS                                |                                       |
|---|---|------------------|------------------------------|--|------------------------|--|---------------------------------------|
| "Nuove opportunità per le imprese attraverso la simbiosi industriale" |   |                  |                              |  |                        |  |                                       |
| Siracusa, 28 marzo 2014   |   |                  |                              |  |                        |  |                                       |
| RISORSE   |   |                  |                              |  |                        |  |                                       |
| Azienda che ha risorse  | Descrizione risorse                               | Quantità risorse | Unità di misura              | Categoria                                    | Tipologia di fornitura | Keywords                                 | Posizione nella gerarchia dei rifiuti |
| A01   | Residui di potatura                               | 50               | Tonnelletta (t)              | Materiali - prodotti alimentari              | batch                  |  | Riuso                                 |
| A01   | Senza   | 20               | Tonnelletta (t)              | Materiali - prodotti alimentari              | batch                  |  | Riuso                                 |
| A01   | Vinacce e fecce                                   | 20               | Tonnelletta (t)              | Materiali - prodotti alimentari              | batch                  |  | Riuso                                 |
| A02   | Acque di vegetazione da cantina e oleificio       | 300              | Metri cubi (m <sup>3</sup> ) | Materiali - acqua                            | continuo               |  | Riuso                                 |
| A02   | Legname potature olivi, mandorli e carrubi        | 10               | Tonnelletta (t)              | Materiali - da agricoltura                   | batch                  |  | non noto                              |
| A02   | Materie Plastiche                                 | 0,3              | Tonnelletta (t)              | Materiali - plastiche e prodotti in plastica | continuo               |  | Riciclo                               |
| A02   | Senza   | 3                | Tonnelletta (t)              | Materiali - da agricoltura                   | batch                  |  | Riuso                                 |
| A02   | Vinaccia  | 30               | Tonnelletta (t)              | Materiali - da agricoltura                   | batch                  |  | Riuso                                 |
| C02   | Carta e cartoni                                   | 100              | Tonnelletta (t)              | Materiali - prodotti di carta e cartone      | batch                  |  | Riciclo                               |
| C02   | Frutti e scarti (scarti di lavorazione)           | 250              | Tonnelletta (t)              | Materiali - da agricoltura                   | continuo               |  | Smaltimento in discarica              |
| C02   | Olio essenziale di agrumi                         | 18               | Tonnelletta (t)              | Materiali - da agricoltura                   | batch                  |  | Smaltimento in discarica              |
| C02   | Olio essenziale di agrumi                         | 9                | Tonnelletta (t)              | Materiali - da agricoltura                   |                        | quantità diverse da quelle fornite al WS | Smaltimento in discarica              |
| C02   | Sacchi di plastica                                | 11               | Tonnelletta (t)              | Materiali - imballaggi                       | continuo               |  | Smaltimento in discarica              |
| C02   | Sacchi di plastica                                | 7                | Tonnelletta (t)              | Materiali - imballaggi                       |                        | quantità diverse da quelle fornite al WS | Smaltimento in discarica              |
| C02   | Scorie di agrumi                                  | 5400             | Tonnelletta (t)              | Materiali - da agricoltura                   | batch                  |  | non noto                              |
| C02   | Scorie di agrumi                                  | 2800             | Tonnelletta (t)              | Materiali - da agricoltura                   |                        | quantità diverse da quelle fornite al WS | Smaltimento in discarica              |
| C02   | Sacchi di frutta                                  | 2400             | Metri cubi (m <sup>3</sup> ) | Materiali - prodotti alimentari              |                        |  | Smaltimento in discarica              |
| C04   | Acqua di cottura - 4000-8000 litri al giorno      | 1440             | Metri cubi (m <sup>3</sup> ) | Materiali - acqua                            | continuo               |  | Smaltimento in discarica              |
| C04   | Cartone (imballo)                                 | 1                | Non noto                     | Materiali - imballaggi                       | continuo               |  | Smaltimento in discarica              |
| C04   | Plastica (imballo)                                | 1                | Non noto                     | Materiali - plastiche e prodotti in plastica | continuo               |  | Riuso                                 |
| C04   | Scarti lavorazione di pesce - 3,5 tonne/settimana | 168              | Tonnelletta (t)              | Materiali - prodotti alimentari              | continuo               |  | Smaltimento in discarica              |

**FIGURA 14** Elenco delle risorse condivise dalle aziende che partecipano al progetto (estratto)

Fonte: ENEA

di diverse categorie e sono stati individuati circa 160 potenziali match. I dati sono stati successivamente integrati con quelli relativi alle risorse descritte dalle aziende nelle schede precedentemente compilate.

Le imprese sono state informate dei match individuati durante il tavolo di lavoro e sono state invitate a manifestare interesse per ulteriori risorse mediante invio di un elenco esaustivo ed anonimo (in cui a ciascuna azienda è stato assegnato un codice) delle risorse condivisibili. Alcune imprese, in particolare quelle di dimensione più significativa e con potenziali sinergie più interessanti

nell'ambito della simbiosi industriale, sono state contattate telefonicamente al fine di conoscere la loro disponibilità a proseguire la collaborazione con ENEA nello svolgimento del progetto ed il loro interesse ad usufruire del supporto di ENEA nell'organizzazione di tavoli tecnici tra imprese ed enti locali (es. Regione, Provincia, ARPA) nel tentativo di realizzare le sinergie individuate.

Inoltre è ancora in corso la messa a punto della piattaforma ENEA di simbiosi industriale, mentre è stata completata ed implementata la versione italiana del software del National Industrial Symbiosis Programme britannico (NISIP).

## Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare l'ing. Giuseppe Mancini dell'Università di Catania per il supporto fornito durante la fase di organizzazione e di svolgimento del tavolo di lavoro.

**Laura Cutaia, Silvia Scaffoni, Erika Mancuso, Grazia Barberio, Antonella Luciano**  
ENEA, Unità Tecnica Tecnologie Ambientali - Roma

**Claudia Scagliarino**  
CINIGeo (Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Ingegneria delle Georisorse) - Roma

**Marco La Monica**  
Università degli Studi della Tuscia - Viterbo

## note

- [1] UNEP (2011), Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy).
- [2] OECD (2011), Towards Green Growth, [www.oecd.org/greengrowth](http://www.oecd.org/greengrowth)
- [3] <http://www.ellenmacarthurfoundation.org>
- [4] Europe INNOVA (2012), "Guide to resource efficiency in manufacturing: Experiences from improving resource efficiency in manufacturing companies", [www.ecomanufacturing.eu](http://www.ecomanufacturing.eu)
- [5] Meyer, B. et al (2011), "Macroeconomic modelling of sustainable development and the links between the economy and the environment", Study for the European Commission (DG Environment), [http://ec.europa.eu/environment/enveco/studies\\_modelling/pdf/report\\_macroeconomic.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enveco/studies_modelling/pdf/report_macroeconomic.pdf)
- [6] Ellen MacArthur Foundation (2012), "Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition", <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports/ce2012>
- [7] Lombardi R. and Laybourn P. (2012), "Redefining Industrial Symbiosis. Crossing Academic-Practitioner Boundaries", *Journal of Industrial Ecology* 16(1).
- [8] Cutaia L. et Al., "The project for the implementation of the industrial symbiosis platform in Sicily: the progress after the first year of operation", in "Pathways to environmental sustainability. Methodologies and experiences". Salomone R. and Saija G. Editors, Springer 2014 (ISBN 978-3-319-03825-4).