



Ricerca di Sistema elettrico

Le reti d'impresa come volano per la diffusione di innovazioni

L. Correani, G. Garofalo, G. Guarini, A. Moschetti, S. Pugliesi

LE RETI D'IMPRESA COME VOLANO PER LA DIFFUSIONE DI INNOVAZIONI

L. Correani, G. Garofalo, G. Guarini, A. Moschetti, S. Pugliesi
Università degli Studi della Toscana, Dipartimento di Economia e Impresa

Settembre 2016

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

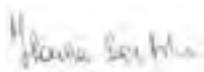
Piano Annuale di Realizzazione 2015

Area: Efficienza energetica e risparmio di energia negli usi finali elettrici e interazione con altri vettori energetici

Progetto: Efficienza energetica nel settore industria

Obiettivo: Metodologie per la caratterizzazione di processi industriali energivori: benchmark e valutazione dei potenziali di risparmio energetico

Responsabile del Progetto: Ing. Ilaria Bertini, ENEA

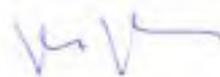


Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione "Le reti d'impresa nelle PMI come volano per la diffusione di tecnologie efficienti"

Responsabile scientifico ENEA: Dott. Alessandro Federici



Responsabile scientifico Università degli Studi della Toscana: Prof. Giuseppe Garofalo



Indice

LE RETI D'IMPRESA COME VOLANO PER LA DIFFUSIONE DI INNOVAZIONI.....	2
SOMMARIO.....	5
1 INTRODUZIONE.....	6
2 IL CONTRATTO DI RETE.....	7
2.1 MONITORAGGIO DEI CONTRATTI DI RETE: ASPETTI QUALITATIVI E QUANTITATIVI DAL 2010 AD OGGI.....	7
2.2 LOCALIZZAZIONE E SETTORI DI ATTIVITÀ.....	8
2.3 PARTNERS, ESTENSIONE E AMPIEZZA.....	13
3 LE RETI COME BEST PRACTICE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA.....	17
3.1 RETI D'IMPRESA E INNOVAZIONI ELETTRICHE: ALCUNI ESEMPI.....	17
3.2 L'OGGETTO DELL'ANALISI: LE RETI AMBIENTALI.....	19
3.3 LA METODOLOGIA D'INDAGINE.....	20
3.4 LOCALIZZAZIONE E GRADO DI DIFFUSIONE.....	21
3.5 I SETTORI D'ATTIVITÀ.....	25
3.6 LE CARATTERISTICHE STRUTTURALI.....	27
3.7 GLI OBIETTIVI STRATEGICI.....	29
3.8 LE CATEGORIE DELLE RETI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA.....	29
4 ANALISI ECONOMICO-FINANZIARIA DELLE RETI AMBIENTALI.....	33
4.1 IL DATASET: ASPETTI METODOLOGICI DELLA COSTRUZIONE.....	33
4.2 IL CAMPIONE E GLI OBIETTIVI STRATEGICI.....	35
4.3 DIMENSIONE E POSIZIONAMENTO COMPETITIVO DELLE IMPRESE: CONFRONTO TRA RETI AMBIENTALI E NON.....	36
4.4 LE CARATTERISTICHE PECULIARI DELLE RETI AMBIENTALI.....	41
4.5 LE RETI AMBIENTALI E I DISTRETTI INDUSTRIALI.....	42
4.6 CONTRATTO DI RETE E PERFORMANCE ECONOMICHE.....	44
5 RETI D'IMPRESA AMBIENTALI E INNOVAZIONE: UN'ANALISI ECONOMETRICA PER L'ITALIA.....	46
5.1 IL FRAMWORK TEORICO.....	46
5.1.1 <i>Innovazioni standard e innovazioni ambientali: qualche definizione</i>	46
5.1.2 <i>Innovazioni ambientali e crescita sostenibile</i>	47
5.1.3 <i>Reti d'impresa e innovazioni</i>	48
5.1.4 <i>I drivers delle innovazioni ambientali</i>	49
5.1.5 <i>Il networking e l'open eco-innovazione mode</i>	51
5.2 UN'ANALISI ECONOMETRIA.....	52
5.2.1 <i>I networks drivers caratterizzanti le reti d'impresa ambientali</i>	52
5.2.2 <i>Reti d'impresa ambientali e produttività aziendale</i>	54
6 LA MODELLIZZAZIONE TEORICA DEI LEGAMI INTER-RETE.....	56
6.1 COOPERAZIONE E INNOVAZIONE AMBIENTALE. BREVE RASSEGNA E QUESTIONI APERTE.....	56
6.2 I MODELLI TEORICI SULLE RETI D'IMPRESA.....	58
6.3 LA TEORIA APPLICATA ALLE RETI D'IMPRESA AMBIENTALI. PROPOSTE DI STUDIO.....	59
6.3.1 <i>Reti energetiche e innovazione di processo</i>	59
6.3.2 <i>Reti energetiche e innovazione di prodotto</i>	60
6.3.3 <i>La struttura della rete è importante? Analisi del legame tra connessione, innovazione di prodotto e di processo nelle reti energetiche</i>	61
6.3.4 <i>Innovazioni di prodotto</i>	62

6.3.5	<i>Innovazioni di processo</i>	63
6.3.6	<i>Timing e obiettivi</i>	63
7	CONCLUSIONI.....	64
	<i>Appendice</i>	67
	<i>Breve CV gruppo di lavoro</i>	68
8	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	69

Sommario

Il contratto di rete, rappresenta uno strumento per superare gli ostacoli legati alla “questione dimensionale” delle PMI e agevolare l’implementazione di misure di efficienza energetica economicamente fattibili.

Negli ultimi sei anni il numero delle reti d’impresa è cresciuto gradualmente ed ha raggiunto a maggio 2016 la quota di 2.486 contratti. L’analisi ed il monitoraggio di quest’ultime hanno rappresentato il focus della prima parte della nostra indagine, tramite la costruzione di due dataset: uno con osservazione la rete, l’altro la singola impresa coinvolta in una, o più, reti.

Successivamente, utilizzando i dati economico-finanziari disponibili, abbiamo determinato le caratteristiche strutturali delle imprese aderenti ad un contratto di rete ambientale. È emersa una fragilità finanziaria evidenziata da una sottocapitalizzazione e una eccessiva dipendenza dal capitale di terzi, con uno squilibrio nel rapporto debito a breve/a lungo che non permette una corretta coordinazione tra le attività e le passività. Nonostante ciò, dall’analisi degli indicatori di redditività è risultato un quadro soddisfacente.

Nella parte finale del rapporto si è analizzato il ruolo delle reti d’impresa ambientali nei processi di innovazione attraverso due studi empirici. Inizialmente si è verificato che l’*external knowledge sourcing* è una caratteristica peculiare delle reti d’impresa ambientali italiane. In particolare, la probabilità che un’impresa appartenga ad una rete ambientale aumenta con la *network breadth*, rappresentata dall’estensione territoriale della rete, dalla varietà dei settori coinvolti), dal numero di altre reti connesse, e con la *network depth* (rappresentata dall’età della rete).

Successivamente si è mostrato come l’estensione territoriale delle reti d’impresa ambientali e la numerosità dei legami tra imprese possano avere un significativo impatto positivo sulla produttività dell’impresa che vi appartiene: è la prova empirica che l’implementazione di pratiche “verdi” non solo è compatibile con le strategie di business, ma può rappresentare un’opportunità di crescita aziendale. Ciò è in linea con la Porter’ hypothesis nel testimoniare come strumenti normativi ben congegnati per le esigenze del mondo imprenditoriale possano essere efficaci nel migliorare le performance aziendali, sia economiche sia ambientali.

Gli aspetti originali dello studio risiedono nell’aver inserito riflessioni sulle reti d’impresa ambientali all’interno della letteratura su innovazioni ambientali e networking e nell’aver valorizzato il database dei contratti di rete italiani da noi costruito testando empiricamente importanti ipotesi teoriche analizzate in altri contesti.

Le analisi condotte suggeriscono interessanti spunti di riflessione e future linee di ricerca. In particolare, la presenza di legami inter-reti offre l’opportunità di una modellizzazione teorica delle reti ambientali che investighi se, e quali, configurazioni di rete incentivino maggiormente l’efficienza energetica, nonché la sostituibilità o complementarità tra investimenti per innovazione di processo e innovazione di prodotto in contesti competitivi. Nel caso, ciò richiederà un’indagine approfondita sul legame tra reti ambientali, innovazione e risparmio energetico. La disponibilità di micro dati forniti sia da ENEA per quanto riguarda le tipologie di interventi di efficienza energetica, sia da una survey ad hoc sulle imprese che hanno aderito alle reti ambientali, opportunamente combinati con informazioni sull’intensità energetica e dati di bilancio, permetterebbe un’analisi controfattuale, comparando la performance green tra imprese appartenenti, e non, a reti ambientali.

1 Introduzione

Le iniziative progettuali *green*, in particolar modo per i settori della riqualificazione energetica ed ambientale, spesso restano sulla carta a causa, da un lato, degli ingenti investimenti finanziari necessari, dall'altro, della carenza di competenze o capacità specialistiche, proibitivi per imprese di medio-piccola dimensione. È in tale contesto che interviene il quesito che ci siamo proposti: può il contratto di rete di impresa, quale forma di aggregazione più flessibile e innovativa rispetto alle tradizionali, consentire di accrescere il vantaggio competitivo attraverso lo sfruttamento delle sinergie aggregative senza rinunciare alla propria autonomia gestionale?

Negli ultimi sei anni il numero delle reti d'impresa è cresciuto gradualmente ed ha raggiunto a maggio 2016 la quota di 2486 contratti. Di questi il 6%, ovvero 147 contratti che coinvolgono 724 imprese, è costituito da reti ambientali, che hanno espressamente indicato nel proprio oggetto (la mission) l'efficienza energetica, l'innovazione green e l'ecosostenibilità. È un dato di fatto, quindi, che le imprese italiane hanno cominciato a comprendere l'importanza di una filiera integrata tra le aziende sui temi dell'efficienza energetica e l'ecosostenibilità, in grado di distribuire in modo ottimale compiti, processi e funzioni, massimizzando i benefici ottenibili.

Nel nostro studio indagheremo:

- la configurazione delle reti rilevando eventuali differenze tra reti d'impresa in generale e reti ambientali e, all'interno di quest'ultime, tra reti per l'efficienza energetica o per l'ecosostenibilità;
- le caratteristiche e specificità che contraddistinguono le imprese coinvolte in reti ambientali;
- le connessioni tra reti ambientali e performance d'impresa.

A tale scopo sono stati opportunamente costruiti due dataset: il primo ha come osservazione la rete, il secondo la singola impresa coinvolta in una, o più, reti. Entrambi i dataset sono stati ottenuti a partire dai dati sulle imprese in rete forniti da Infocamere, aggiornati al 17 maggio 2016. Successivamente i dati sono stati integrati attraverso la banca dati AIDA¹ (analisi informatizzata delle aziende italiane - Bureau van Dijk) che ha permesso di aggiungere informazioni di natura economico-finanziaria. Il campione ottenuto è rappresentativo di oltre il 50% delle imprese costituite sotto forma di società di capitali e firmatarie di un contratto di rete. All'interno di quest'ultimo le imprese appartenenti a una rete ambientale rappresentano il 10,4%.

Il Rapporto si compone di quattro capitoli. Nel primo, dopo aver analizzato il contratto di rete, quale strumento di aggregazione capace di creare quella massa critica sufficiente per superare il limite dimensionale e cognitivo delle imprese, presenteremo uno studio sull'evoluzione delle reti di impresa dal 2010 ad oggi.

Il secondo capitolo propone un'analisi statistico-descrittiva delle reti ambientali, determinando per ogni contratto le seguenti caratteristiche:

- il numero di partners che, nel linguaggio della Social Network Analysis, costituisce il grado di connessione;
- l'estensione territoriale, un indicatore appositamente costruito sulla base del numero di province, regioni e macro-aree geografiche interessate da ogni rete, al fine di individuarne la lunghezza (se rete locale o inter-territoriale);

¹ In Aida si possono trovare i dati economico-finanziari di circa 700.000 imprese italiane. Per ciascuna impresa, AIDA offre il bilancio dettagliato secondo lo schema completo della IV direttiva CEE, la serie storica fino a 10 anni, la scheda anagrafica completa di descrizione dell'attività svolta e il bilancio ottico. Inoltre, per le prime 20.000 aziende italiane anche azionariato, partecipazioni e management.

- grado di differenziazione produttiva (cioè il numero dei diversi macro settori e microsettori interessati dalla rete), indice della eterogeneità di conoscenze e tecnologie impiegate dalle imprese e, dunque, del potenziale sfruttamento di importanti sinergie intra-settoriali;
- la presenza di legami inter-reti, vale a dire le connessioni tra i diversi contratti, stabiliti dalla presenza di imprese partner in comune.

Successivamente sono state esaminate le peculiarità strutturali che contraddistinguono le imprese partners di reti ambientali, introducendo un confronto con le imprese aggregate in altre reti d'impresa.

Il terzo capitolo illustra la relazione tra reti d'impresa e innovazioni evidenziando l'importanza a livello macroeconomico delle innovazioni ambientali per una crescita economica sostenibile. A tal riguardo è stata realizzata un'analisi econometrica sulle reti d'impresa ambientali in Italia, verificando in che termini si differenzino da quelle standard e se abbiano un impatto positivo sulla produttività delle singole imprese partecipanti alla rete.

Le analisi statistico-descrittive condotte suggeriscono interessanti spunti di riflessione e future linee di ricerca che saranno trattati nel quarto capitolo di questo Rapporto. I legami inter-reti offrono l'opportunità di una modellizzazione teorica delle reti ambientali investigando se, e quali, configurazioni di rete incentivino maggiormente l'eco-innovazione, nonché la sostituibilità o complementarità tra investimenti pro-efficienza (innovazione di processo) e pro-qualità (innovazione di prodotto) in contesti competitivi.

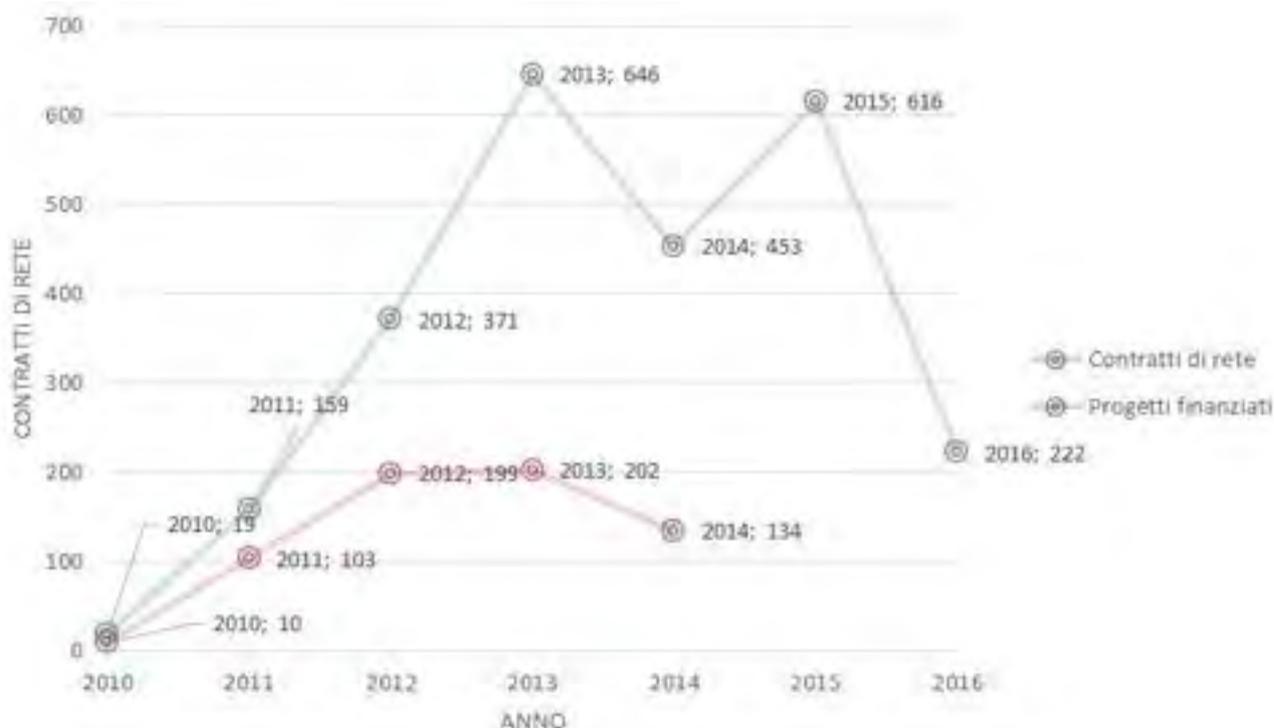
L'originalità del nostro studio risiede nell'aver inserito riflessioni sulle reti d'impresa ambientali all'interno della letteratura su innovazioni ambientali e networking e nell'aver costruito e valorizzato il database dei contratti di rete italiani testando empiricamente importanti ipotesi teoriche analizzate in altri contesti. Tale studio rappresenta dunque un punto di partenza per sviluppare ulteriori linee di ricerca.

2 Il contratto di rete

2.1 *Monitoraggio dei contratti di rete: aspetti qualitativi e quantitativi dal 2010 ad oggi*

L'opportunità offerta dal contratto di rete è stata accolta con favore dalle imprese italiane. Le PMI italiane, tradizionalmente già impegnate in forme di collaborazione/agggregazione più o meno formali, hanno compreso l'importanza del contratto di rete. Negli ultimi sei anni il numero delle reti d'impresa è cresciuto gradualmente ed ha raggiunto a maggio 2016 la quota di 2486 unità, interessando 12029 imprese.² La vitalità con cui questa forma di aggregazione è stata adottata da migliaia di imprese è in parte dovuta anche al sostegno delle istituzioni, sia sotto forma di finanziamenti e agevolazioni, che campagne informative sul territorio. Gli incentivi pubblici hanno indubbiamente favorito lo sviluppo delle reti d'impresa. Secondo un recente studio di RetImpresa, dal 2010 al 2014 il 34% dei contratti di rete sottoscritti ha beneficiato di un finanziamento (circa il 31% delle imprese firmatarie). La Figura 1 riporta il numero di contratti sottoscritti e dei progetti di rete finanziati in ogni anno.

² Dati Infocamere aggiornati al 17 maggio 2016. Va precisato che l'analisi si concentra sulle "reti contratto", senza soggettività giuridica, che rappresentano quasi il 90% del totale. La soggettività giuridica dà luogo ad un soggetto giuridico autonomo e distinto rispetto alle imprese partecipanti ma può essere acquisita solo se la rete possiede determinati requisiti.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere (aggiornati a maggio 2016) e RetImpresa (disponibili al 2014).

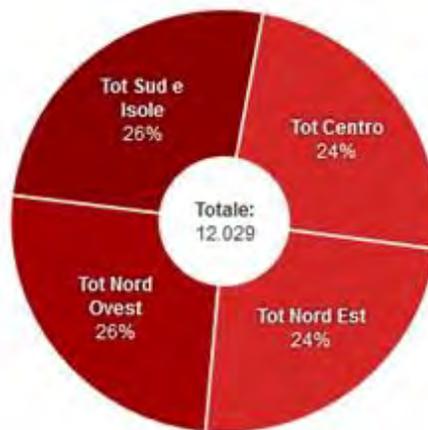
Figura 1 – I contratti di rete dal 2010 ad oggi

Si nota una certa correlazione. Tuttavia, il rallentamento registrato negli ultimi anni, specialmente nel 2014, è solo in parte dovuto alla diminuzione delle risorse stanziato³. Infatti, “rispetto al periodo 2010-2013 il numero dei contratti di rete sottoscritti nel periodo 2010-2014 è aumentato del 34% a cui corrisponde, nello stesso periodo, un incremento dei contratti di rete finanziati del 21% rispetto al dato del periodo precedente. Risulta, quindi, una maggiore indipendenza delle reti di impresa rispetto ai contributi pubblici.” [4] Il recente sviluppo dei contratti di rete trova la sua *raison d'être nella consapevolezza delle imprese che, per mantenere o migliorare la propria competitività, occorre uscire dal localismo e trovare nuove competenze, capacità innovative e conoscenze altrimenti difficilmente accessibili.*

2.2 Localizzazione e settori di attività

La ripartizione geografica nelle macro-aree del Nord e Sud Italia si mostra diseguale: il Nord cattura circa la metà delle imprese in rete, il Sud il 26% ed il Centro il restante 24% (Figura 2).

³ Il dato del 2014 è da interpretare alla luce dell'utilizzo, negli anni precedenti, di gran parte dei fondi della programmazione comunitaria (Fondi FESR).



Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 2. Area geografica delle imprese in rete.

La mappatura regionale (Figura 3) delle imprese che hanno sottoscritto contratti di rete mostra alcune regioni particolarmente attive: Lombardia (2210 imprese), Emilia Romagna (1308), Toscana (1177) e Lazio (1051). Tra le regioni più al Sud, la Puglia è al primo posto con 653 imprese in rete, seguita dalla Campania (634).



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere, aggiornati a maggio 2016.

Figura 3. Mappatura delle reti d'impresa

La ripartizione regionale delle imprese in rete ha perso però rilevanza negli ultimi anni, dato che non permette di cogliere la presenza di reti "ibride", costituite da imprese localizzate in differenti regioni. Nonostante la maggior parte delle reti sia ancora mono-regionale (oltre il 70%), negli ultimi tre anni si è verificato un aumento della presenza di reti estese. Se nel 2013 il 23% dei contratti nati interessa almeno

due regioni, nel 2015-2016 (con dati aggiornati al mese di maggio) il dato arriva al 35% circa. Alcune regioni si distinguono per la presenza di reti estese oltre i propri confini: Liguria, Sicilia e Trentino mostrano, rispettivamente, un'incidenza di reti locali del 29%, 30% e 35%, contro Abruzzo e Sardegna che superano il 60% (Tabella 1).

Tabella 1. I contratti di rete regionali

Regione	Numero contratti di rete interessati	di cui mono regionali (%)
Lombardia	669	374 (55,9%)
Piemonte	211	82 (38,9%)
Valle d'Aosta	11	0
Trentino	66	23 (34,8%)
Veneto	329	152 (46,2%)
Friuli	118	67 (56,8%)
Liguria	80	23 (28,7%)
Emilia Romagna	444	256 (57,7%)
Toscana	241	135 (56%)
Umbria	66	26 (39,4%)
Marche	145	76 (52,4%)
Lazio	357	169 (47,3%)
Abruzzo	198	123 (62,1%)
Molise	20	9 (45%)
Campania	193	89 (46,1%)
Puglia	195	100 (51,3%)
Basilicata	43	18 (41,9%)
Calabria	62	31 (50%)
Sicilia	86	26 (30,2%)
Sardegna	80	49 (61,2%)
Nord Ovest	849	479 (56,4%)
Nord Est	825	498 (60,4%)
Centro	717	407 (56,8%)
Sud e Isole	735	445 (60,5%)
Totale reti	2486	1829 (73,5%)

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere, aggiornati a maggio 2016.

Le reti sono sempre più estese aggregando realtà anche molto distanti tra loro. Il 76% delle reti multi-regionali nate nel 2015-2016 coinvolge almeno due aree geografiche distinte, contro il 69% del 2012. Nello specifico di 30 contratti di rete stipulati tra imprese provenienti da tutta l'Italia, la metà circa è nata solo nel 2015-2016.

Guardando all'attività economica (Figura 4), i servizi sono il settore dominante e, insieme al manifatturiero, rappresentano il 65% di tutte le imprese in rete. Il settore agricolo, edilizio e del commercio sono invece residuali (solo il 10%).

Anche in questo caso è opportuno considerare la natura ibrida di molte reti (52%) che aggregano imprese operanti in settori differenti. Circa il 66% delle imprese (7584 unità), infatti, partecipa ad una rete multi-settoriale. Ad una maggiore disaggregazione del dato (Figura 5), si osserva come il settore agricolo e turistico siano i più diffusi tra le reti con forte differenziazione settoriale (5 diversi settori).

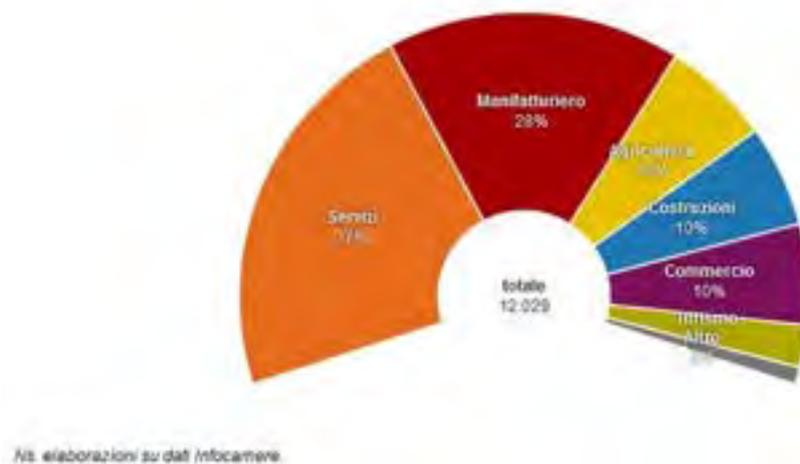


Figura 4. Settori di attività delle imprese in rete

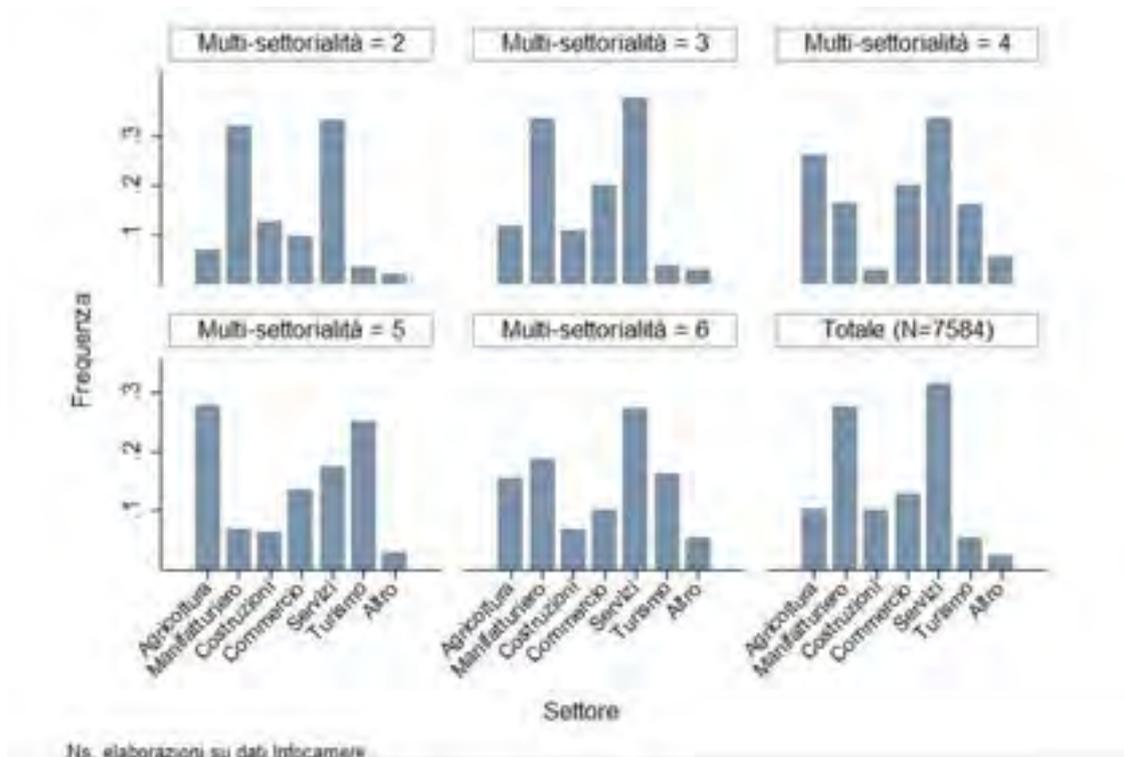


Figura 5. Imprese in reti ibride multi-settoriali. Per ampiezza e settore

FOCUS. Misurare l'estensione territoriale della rete tramite un indicatore *ad hoc*

Nell'ultimo triennio si è registrato un elemento di novità nei contratti di rete: da aggregazioni dal carattere fortemente territoriale ad agglomerazioni inter-regionali, rappresentative delle cosiddette reti *a maglia larga* o "lunghe" che si estendono oltre i propri confini coinvolgendo realtà imprenditoriali provenienti da zone geograficamente differenti. Seppur la maggior parte dei contratti sia ancora mono

regionale (oltre il 70%) e spesso (nel 44,4% dei casi) i partners siano collocati nella stessa provincia, 658 contratti di rete (il 26,5%) sono multi-regionali, ovvero coinvolgono imprese appartenenti a regioni diverse, oltre la metà dei quali nata negli ultimi due anni. Allo stesso modo è possibile rilevare le reti che interessano una sola o più macro-aree geografiche. Ben 503 contratti interessano almeno due macro-aree diverse: la combinazione più frequente risulta essere il Nord-Ovest e Nord-Est, seguita a breve distanza da Nord (Ovest o Est) e Centro. Sono invece 79 le reti che comprendono tre aree e 30 le reti che comprendono imprese provenienti da tutta Italia. Anche in questo caso si tratta di contratti nati perlopiù nel triennio 2013-2016.

L'estensione della rete è sintomo della ricerca di *skills* multidisciplinari, fondamentali per lo sfruttamento di economie di scopo che mettano in moto processi di innovazione o internazionalizzazione, superando il localismo. Ciò è di buon auspicio per la creazione di network articolati che trasmettano anche tra i diversi territori conoscenze e competenze, agendo da leva competitiva nei sistemi economici locali. Poter monitorare nel tempo il carattere multi-territoriale delle reti d'impresa consentirebbe di valutare la trasmissione di conoscenza ed eventualmente analizzare l'impatto sulle performance economiche delle singole imprese partners, della rete e, ad un livello superiore, dei sistemi economici interessati.

Alla luce di tali considerazioni, abbiamo definito un indicatore *ad hoc* per misurare la lunghezza territoriale della rete [5]. Il grado di estensione territoriale è definito in base al numero di province, regioni e macro-aree geografiche di ogni rete in modo tale che, a parità di numero di province interessate, una rete che coinvolga più regioni sia più estesa di un'altra, così come, a parità di regioni interessate, una rete presente in diverse aree geografiche sia più estesa di un'altra.

L'indicatore corrispondente assume valore 1, il minimo, per le reti che riguardano una sola regione e provincia, 2 per due province, e così via. Un procedimento analogo per le reti che riguardano più regioni e, ad un livello superiore, più aree geografiche, ha portato alla definizione del grado di estensione territoriale (Tabella 2).

Tabella 2. Indice di estensione territoriale

E stensione territoriale	Numero aree geografiche (1-4)	Numero regioni (1-17)	Numero province (1-25)
1	1	1	1
2	1	1	2
...	1	1	...
12	1	2	2
13	1	2	3
...	1	2	...
16	1	3	3
...
27	2	2	2
...
49	3	3	3
...
90	4	4	4
...
154	4	17	20

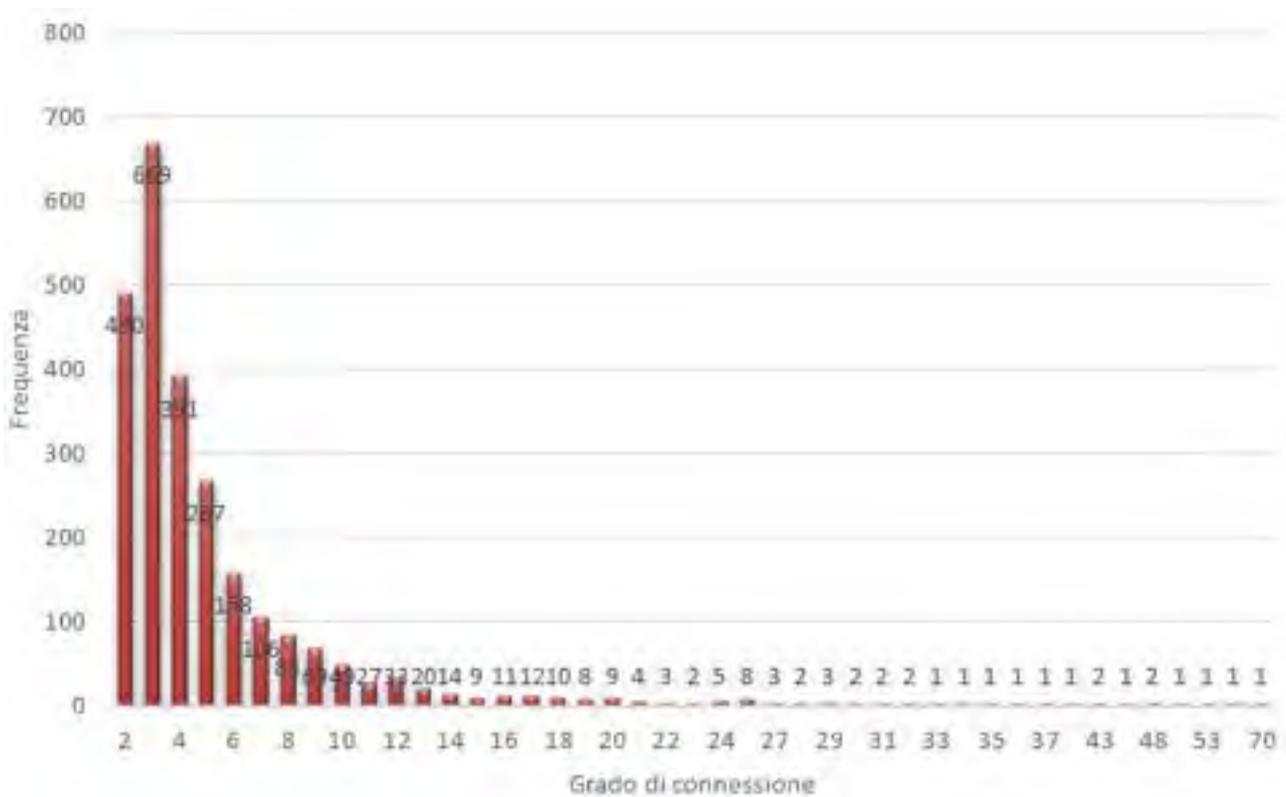
Per le analisi empirico-descrittive seguenti l'indice è stato convenientemente standardizzato come una variabile di media 100 e varianza 10:

$$z(100,10) = \frac{(x - \mu)}{\sigma} 10 + 100$$

dove x rappresenta il valore dell'indicatore per osservazione, μ e σ indicano rispettivamente la media e la deviazione standard nella popolazione delle reti.

2.3 Partners, estensione e ampiezza

Nel tempo il numero dei contratti di rete è aumentato significativamente; tuttavia si registra un'alta incidenza di reti locali, costituite da 2 o 3 partners collocati spesso nella stessa regione. Sono infatti ben 669 i contratti che coinvolgono 3 partners e, insieme a quelli di solo 2 partners (490 unità), costituiscono il 47% circa dell'universo delle reti. La distribuzione del grado di connessione delle reti d'impresa si presenta dunque fortemente asimmetrica (Figura 6).



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 6. Il grado di connessione delle reti

Esiste chiaramente una correlazione positiva tra grado di connessione ed estensione territoriale, per cui maggiore è il numero di partners, maggiore è la probabilità che la rete interessi differenti aree territoriali. Ad un basso numero di partners si associa una minore estensione territoriale della rete. Raramente si sottoscrive un contratto con uno o due imprese distanti geograficamente. È molto più probabile, invece, che la ricerca di partners con cui collaborare in modo stabile avvenga localmente, sia per una maggiore

conoscenza delle imprese, e quindi una riduzione del rischio di comportamenti opportunistici, sia per ragioni di efficienza nella gestione e organizzazione.

Non sorprende dunque come i dati sull'estensione territoriale delle reti rivelino una predominanza di reti locali (il 73%), nelle quali i partners sono collocati nella stessa provincia o al massimo nella stessa regione (Figura 7). In particolare si registrano 1104 contratti sottoscritti da imprese della stessa provincia, vale a dire il 44% dei casi.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 7. Estensione territoriale delle reti

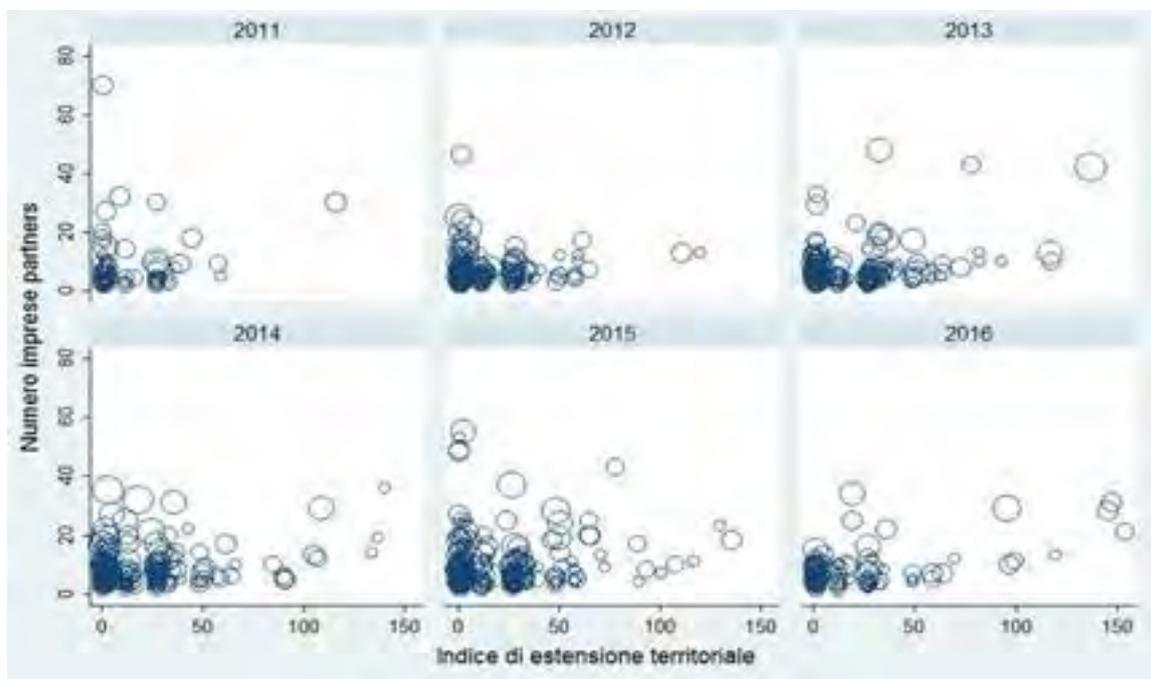
A parità di numero di regioni, la frequenza delle reti multi-provincia è via via decrescente all'aumentare del numero delle diverse province coinvolte.

In base al numero di partners ed all'estensione territoriale della rete è possibile individuare quattro tipologie di reti: "locali", costituite da poche imprese localizzate in zone limitrofe, "lunghe", poche imprese distanti, "corte", costituite da un numero consistente di imprese locali e, infine, "a maglia larga", caratterizzate da un alto numero di partners e un'ampia estensione nel territorio (Figura 8).



Figura 8. Tipologie di rete in base al grado di connessione ed estensione

La Figura 9 mostra la distribuzione delle reti d'impresa in base all'anno di stipula del contratto ed alle caratteristiche strutturali rilevate: connessione, estensione e ampiezza, ovvero il numero dei diversi macro-settori di attività economica interessati dalla rete. Tre sono le evidenze da sottolineare: la conferma di una correlazione positiva tra estensione territoriale e connessione; la maggiore incidenza delle reti locali; un graduale spostamento nel tempo verso il quadrante che individua le reti a maglia larga o, almeno, reti lunghe e particolarmente ampie. Ciò è di buon auspicio per la creazione di network articolati, costituiti, cioè, da diverse realtà imprenditoriali complementari che trasmettano tra loro conoscenze e competenze, agendo da leva competitiva nei territori interessati.



Nota. La dimensione dell'indicatore rappresenta il numero di macro-settori coinvolti nella rete (ampiezza).

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 9. Evoluzione dei contratti di rete. Partners, estensione territoriale e ampiezza.

Al fine di individuare eventuali peculiarità, sono state calcolate alcune caratteristiche strutturali (valori medi) della rete di cui l'impresa è partner⁴, per area geografica e settori di attività. Oltre al numero di partners, al grado di estensione territoriale e all'eterogeneità macro-settoriale (ampiezza), sono stati determinati il numero dei diversi comparti produttivi all'interno della rete (la differenziazione produttiva) e le interconnessioni, ovvero la presenza di una stessa impresa in più contratti di rete. I risultati (Tabella 3) mostrano come le imprese localizzate nel Centro e Sud Italia risultino, in media, partner di reti più grandi e ampie seppur con qualche differenza: il centro Italia presenta il maggior grado di differenziazione produttiva; il Sud è invece l'area con la più alta presenza di imprese partners di reti ibride trans-settoriali. Il Nord è invece caratterizzato da una maggiore propensione a costituire reti estese e, soprattutto, interconnesse. Le imprese del Nord Est in particolare risultano partecipare a più contratti di rete, al contrario del Sud dove è più diffusa la forma unica.

Tabella 3. Caratteristiche strutturali per area geografica e settore (valori medi)

	<i>Partners (min; max)</i>	<i>Estensione territoriale (min; max)</i>	<i>Ampiezza (min; max)</i>	<i>Differenziazione produttiva (min; max)</i>	<i>Presenza in più reti (%)</i>
Area geografica					
Nord Ovest	7,3 (1;42)	100,1 (95;151)	1,91 (1;6)	5,46 (1;34)	7,2 %
Nord Est	8,8 (1;52)	99,9 (95;151)	1,89 (1;6)	5,33 (1;35)	9,95%
Centro	11 (1;69)	99,8 (95;151)	2,06 (1;6)	5,9 (1;34)	7,98%
Sud e Isole	9,7 (1;48)	99,6 (95;151)	2,41 (1;6)	6,86 (1;35)	7,05%
Settore					
Servizi	9,1 (1;69)	100,2 (95;151)	1,87 (1;6)	5,31 (1;35)	10,26 %
Manifatturiero	6,9 (1;54)	98,9 (94;148)	1,92 (1;6)	5,73 (1;35)	7,27%
Costruzioni	7,8 (1;47)	99,7 (95;149)	1,93 (1;6)	5,85 (1;35)	10,25%
Commercio	10,2 (1;69)	99 (95;148)	2,55 (1;6)	6,55 (1;35)	3,83%
Agricoltura	13,7 (1;54)	98,5 (95;145)	2,36 (1;6)	7,37 (1;35)	5,6%
Turismo	15,3 (1;48)	107,3 (95;151)	3,05 (1;6)	7,22 (1;34)	5,19%
Altro	8 (1;69)	100,9 (94;145)	2,94 (1;6)	5,81 (1;35)	2,58%
Totale imprese (N=12029)	9,19 (1;69)	99,81 (94;151)	2,07 (1;6)	5,89 (1;35)	8,01%

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Per quanto riguarda l'ambito settoriale, le imprese operanti nell'agricoltura presentano, in media, un maggior numero di partners, anche interdipendenti in diversi micro settori. Le imprese turistiche

⁴ Nel caso di imprese presenti in più contratti, si tratta della prima rete in ordine cronologico.

partecipano a reti territorialmente estese e ampie.⁵ Infine caratteristica peculiare delle imprese operanti nel settore dei servizi e, in misura minore, delle costruzioni, è la maggiore interconnessione. Analisi statistico-descrittiva delle reti ambientali

3 Le reti come best practice per l'efficienza energetica

La migliore strategia per promuovere uno sviluppo sostenibile è aumentare l'efficienza energetica e ridurre l'impatto ambientale. L'implementazione di misure volte al risparmio energetico, oltre alle ricadute di tipo macroeconomico, consente molteplici vantaggi alla singola impresa, in quanto può abbattere i suoi costi di approvvigionamento dell'energia e farla diventare, così, più competitiva. Ciò costituisce uno stimolo alla produttività e un passo in avanti tecnologico.

In termini pratici, tuttavia, non è sempre agevole concretizzare i progetti né i vantaggi conseguibili. Le barriere principali sono: competenze insufficienti, scarsità di risorse, capitali limitati.

Le idee progettuali in tema ambientale restano spesso sulla carta a causa, da un lato, degli ingenti investimenti finanziari necessari allo sviluppo e, dall'altro, della carenza di competenze o capacità specialistiche. Le aziende italiane dell'efficienza energetica, piccole e con capitale proprio limitato (PMI), finanziano i propri progetti con i tradizionali finanziamenti bancari, incorrendo nelle ben note difficoltà di accesso al credito. L'aggregazione consente alle imprese specializzate in settori diversi ma complementari di condividere il rischio e sfruttare le sinergie di competenze per implementare un importante progetto di ricerca e sviluppo. L'unione delle forze consente inoltre un guadagno di credibilità agli occhi degli istituti di credito, il cui giudizio di rating non è più collegato al merito di credito della singola impresa.

Dei 2486 contratti di rete stipulati, il 6% circa (147 contratti, per 724 imprese) è costituito da reti ambientali, ovvero reti che hanno espressamente indicato nel proprio oggetto (la *mission* della rete) l'efficienza energetica, l'innovazione green, l'ecosostenibilità. Le imprese italiane, hanno compreso l'importanza di una filiera integrata tra le aziende sui temi dell'efficienza energetica e l'eco-sostenibilità, in grado di distribuire in modo ottimale compiti, processi e funzioni, massimizzando i benefici ottenibili. Il contratto di rete è uno degli strumenti.

La condivisione di risorse e la possibilità di implementare le misure di efficienza energetica insieme ad altri attori rendono la rete d'impresa una *best practice*, da monitorare, valutare e potenzialmente impiegare come strumento di policy.

3.1 Reti d'impresa e innovazioni elettriche: alcuni esempi

I sistemi elettrici oggi si trovano di fronte a un periodo di forti cambiamenti che potrebbero, è la nostra tesi, giovare alle reti d'impresa come "pratiche organizzative", nate dal basso in grado di cogliere il potenziale di molte realtà locali. Le nuove reti di distribuzione *smart grid*, lo sviluppo delle *smart cities* e la mobilità elettrica stanno generando nuove sfide nel settore. Per ridurre gli sprechi e, in generale, i costi derivanti da una domanda di energia elettrica anelastica e che cresce in modo esponenziale, le innovazioni nel settore elettrico sono indispensabili.

Tale scenario sarà reso possibile anche grazie ai nuovi utilizzi dell'elettricità e nuovi sistemi di immagazzinamento di energia distribuita prodotta da fonti alternative come, ad esempio, il solare e l'eolico. Ciò costituisce una sfida non solo per le imprese produttrici di energia, a causa degli ingenti

⁵ Tra gli obiettivi operativi principali di una rete turistica vi è quello di mettere insieme un prodotto competitivo. Aggregando risorse e conoscenze di realtà complementari, operanti nel settore turistico alberghiero e nell'industria eno-gastronomica ad esempio, la rete è in grado di offrire pacchetti turistici integrati ed espandere, così, il mercato di riferimento.

investimenti richiesti, ma anche per le autorità chiamate ad elaborare nuovi strumenti normativi per stimolare e supportare il processo innovativo.

La collaborazione su tecnologie trasversali, la contaminazione tra imprese con diversi gradi di maturità tecnologica, il trasferimento di informazioni e competenze fanno del contratto di rete un potenziale strumento normativo per stimolare la realizzazione di output tecnologici innovativi.

Le imprese hanno già iniziato a prendere in considerazione questa nuova opportunità. Di seguito presentiamo tre esempi di reti d'impresa la cui mission risiede proprio nella progettazione e sviluppo di soluzioni innovative ed eco-sostenibili in campo elettrico. In tutti e tre i casi, si tratta di reti locali, costituite tra imprese che operano nello stesso territorio, intersettoriali, la cui ricerca condivisa è in grado di coinvolgere anche altri attori provenienti dal mondo della ricerca pubblica/privata. Tali casi rappresentano una fotografia delle reti d'impresa per l'efficienza energetica: locali, dense e intersettoriali.

Focus

Case studies

Crisalide Net

Numero partners: 6

Regioni interessate: Trentino

Settori coinvolti: Industria elettronica e Servizi ITC

Il progetto Crisalide è un contratto di rete sottoscritto nel 2013 tra le imprese: Solidpower Spa, Dolomiti Energia Spa, Trentino Network Srl, Trillary Srl, Algorab Srl e Trilogis Srl, nata da una particolare collaborazione con Habitech – Distretto Tecnologico Trentino. All'iniziativa collaborano anche altri operatori del settore impiantistico, del risparmio energetico, della formazione universitaria e professionale (Fondazione Mach, Fondazione Bruno Kessler, Università degli Studi di Trento, Centro Ricerche Create-Net, Trento Rise, Graphitech, Enaip Trentino) di alto livello.

L'obiettivo strategico della rete è "realizzare un sistema di Virtual Power Plant (VPP) costituito da sistemi di micro generazione basato sulla tecnologia delle pile a combustibile a ossidi solidi. Tale realizzazione costituirebbe uno dei primi esempi di VPP (per una produzione di energia elettrica su piccola scala) commercialmente operativo in Italia e Europa" (estratto dall'Oggetto del Contratto di rete).

Crisalide intende essere un ecosistema e promuovere la micro-cogenerazione con celle a combustibile a livello nazionale, coinvolgendo i maggiori operatori energetici ed industriali al fine di sviluppare concretamente la generazione distribuita e le applicazioni per la sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale.

Clever (Clean Electric Vehicles powered by Energy from Renewables)

Numero partners: 4

Regioni interessate: Emilia Romagna

Settori coinvolti: Industria Ingegneristica, Ricerca e Sviluppo, Commercio all'ingrosso

Il progetto Clever è un contratto di rete sottoscritto nel 2012 tra le imprese: Tozzi Green Spa, Wayel Srl, Antaridi Energie Srl e Raw Power Spa. L'output tecnologico della ricerca, in parte coadiuvata dall'Università di Bologna, riguarda una stazione di ricarica di veicoli elettrici interamente alimentata da fonti rinnovabili.

In particolare, dall'oggetto del contratto di rete si legge che *“le imprese perseguono l'obiettivo di realizzare il progetto esecutivo di una stazione di ricarica (power-train elettrico ibrido) di biciclette, carrelli elevatori, piccoli trattori e mezzi agricoli e altri veicoli elettrici alimentato da fonti rinnovabili, che potrà essere impiegata a supporto di una mobilità sostenibile integrata. (...) Inoltre, le imprese realizzeranno uno studio integrato per migliorare le proprie competenze specifiche, portando a nuove soluzioni per quanto riguarda la mobilità elettrica”*.

Ecoasi

Numero partners: 4

Regioni interessate: Abruzzo

Settori coinvolti: Industria Edilizia specializzata, Ricerca e Sviluppo, Servizi ITC

Nel settore della mobilità sostenibile opera Ecoasi, un contratto di rete sottoscritto nel 2013 tra le imprese: New Energy Srl, Merlino Progetti Srl, BP Service Srl e Smart Life Srl. La rete si pone come soluzione ecosostenibile per lo sviluppo delle nuove *smart cities*, progettando aree attrezzate dove si può usufruire di un servizio di *car sharing*, ricaricare i propri veicoli elettrici e fornire punti di accoglienza per i turisti, valorizzando le attrazioni e i punti di interesse del territorio.

In particolare, dall'oggetto del contratto di rete si legge che l'obiettivo strategico della rete è individuato nel *“penetrare il mercato nazionale ed internazionale relativamente alle attività di progettazione, produzione e commercializzazione di componenti, impianti, infrastrutture e servizi correlati per la realizzazione e la gestione di servizi, per la mobilità urbana eco-sostenibile basata su veicoli elettrici alimentati da energie rinnovabili o a basso impatto ambientale”*.

3.2 L'oggetto dell'analisi: le reti ambientali

La principale fonte di dati per l'analisi statistico-descrittiva che segue è fornita da Infocamere che monitora i contratti di rete e periodicamente ne rilascia le informazioni di base⁶. In particolare la realizzazione dei dataset nasce a partire dai dati sulle imprese in rete aggiornati al 17 maggio 2016. L'analisi dell'oggetto (l'obiettivo strategico) dei contratti di rete ha permesso di identificare le *reti ambientali*, ovvero quell'insieme di contratti di rete che ha espressamente indicato come obiettivo strategico di rete il miglioramento dell'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale.

Sono state individuate 147 reti ambientali (il 6% del totale), per 724 imprese, perlopiù costituite tra il 2011 e il 2013, con un ritmo di oltre il 50% annuo.

⁶ Il documento è scaricabile gratuitamente online: <http://contrattidirete.registroimprese.it/reti>.

Inoltre, tra le reti ambientali sono state identificate 109 unità, relative a 545 imprese, che hanno l'efficienza energetica nella propria *mission*; di queste, la maggior parte (83) sono reti per la ricerca e sviluppo (R&S) proiettate a realizzare innovazioni di prodotto e/o processo, il resto (26) forniscono servizi integrati di consulenza alle imprese in tema di risparmio energetico. L'oggetto delle altre reti ambientali, 38 unità comprendenti 183 imprese, riguarda l'ecosostenibilità del territorio, intesa come misure di riduzione dell'impatto ambientale, bonifica, recupero e riciclo. In particolare, alcune (9) sono reti di imprese che lavorano attivamente con le amministrazioni e gli enti locali.

3.3 La metodologia d'indagine

Per ognuno dei 2844 contratti di rete registrati alla data di riferimento, per un totale di 14305 imprese membri, Infocamere fornisce informazioni sulle caratteristiche generali quali la denominazione del contratto, la data di stipula, l'oggetto, le imprese partners e, per ognuna di queste, la partita Iva, la denominazione, la forma giuridica, il settore di attività economica e la localizzazione geografica (regione, provincia e comune). L'elenco delle reti rilasciato da Infocamere comprende anche i contratti con soggettività giuridica (rete-soggetto) per la cui costituzione, però, servono una serie di adempimenti specifici come l'istituzione di un fondo patrimoniale e di un organo comune, oltre all'iscrizione come soggetto giuridico autonomo nella sezione ordinaria del Registro delle Imprese nella cui circoscrizione è stabilita la sua sede. Al fine di compiere un'analisi comparata tra le piccole e medie imprese in rete, la nostra analisi si è concentrata sui soli contratti senza soggettività giuridica che risultano essere l'86% del totale (2486 unità, per un totale di 12029 imprese).

Sulla base delle informazioni fornite, insieme all'identificazione della *mission* ambientale, si è potuto costruire il dataset delle reti d'impresa (Tabella 4), determinando per ogni contratto le seguenti caratteristiche strutturali:

1. il numero di partners della rete;
2. l'estensione territoriale, un indicatore appositamente costruito sulla base del numero di province, regioni e macro-aree geografiche interessate da ogni rete, al fine di individuarne la lunghezza (se rete locale o inter-territoriale);
3. il grado di differenziazione produttiva (cioè il numero dei diversi macro settori e micro settori interessati dalla rete), indice della eterogeneità di conoscenze e tecnologie impiegate dalle imprese e, dunque, del potenziale sfruttamento di importanti sinergie intra-settoriali;
4. la presenza di legami inter-reti, vale a dire le connessioni tra i diversi contratti, stabiliti dalla presenza di imprese partner in comune.

Tabella 1. Dataset Reti d'impresa (N=2486)

VARIABILI	DESCRIZIONE (FONTE)
<i>Codice identificativo contratto</i>	Numero identificativo di ogni contratto di rete (Infocamere)
<i>Data</i>	Data di stipula del contratto (Infocamere)
<i>Denominazione</i>	Nome della rete (Infocamere)
<i>Oggetto</i>	Obiettivo strategico della rete (Infocamere)
<i>Età</i>	Età della rete (Infocamere)
<i>Partners</i>	Numero di imprese partners
<i>Aree Geografiche</i>	Numero delle diverse aree geografiche delle imprese partners; le aree sono nord-ovest, nord-est, centro, sud e isole (Infocamere)
<i>Regioni</i>	Numero delle diverse regioni delle imprese partners (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Province</i>	Numero delle diverse province delle imprese partners (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Estensione territoriale</i>	Indicatore calcolato sulla base del numero di aree geografiche, regioni e province delle imprese partners (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Estensione territoriale standard</i>	L'indice di estensione territoriale standardizzato come una variabile di media 100 e varianza 10: $z(100,10) = \frac{(x - \mu)}{\sigma} 10 + 100$ (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Macro settori</i>	Numero dei diversi macro-settori delle imprese partners (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Micro settori (differenziazione produttiva)</i>	Numero dei diversi micro-settori delle imprese partners, definiti in base al codice ATECO 2007 (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Legami inter-reti</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete ha una o più imprese partner in comune con altre reti (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Numero legami inter-reti</i>	Numero imprese partner in comune con altre reti (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Ambiente</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è ambientale (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Efficienza Energetica</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di efficienza energetica (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Efficienza energetica R&S</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di R&S nell'efficienza energetica (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Efficienza energetica servizi</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per la fornitura di servizi riguardo l'efficienza energetica (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Ecosostenibilità del territorio</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di ecosostenibilità del territorio (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Ecosostenibilità del territorio, relazioni Amministrazioni pubbliche</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di ecosostenibilità del territorio e collabora con Amministrazione pubbliche (Ns. elabor. su dati Infocamere)
<i>Ecosostenibilità del territorio, altro</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di ecosostenibilità del territorio in generale (Ns. elabor. su dati Infocamere)

3.4 Localizzazione e grado di diffusione

Tra i 2486 contratti di rete sottoscritti fino a maggio 2016, il 6% circa (147 unità) sono stati identificati come reti ambientali, il cui obiettivo strategico, così come espressamente indicato dalle imprese partners, è il miglioramento dell'*efficienza energetica*, la realizzazione di *innovazioni green*, la progettazione per l'*eco sostenibilità*.

Le 724 imprese coinvolte in reti ambientali (Figura 10) sono localizzate in gran parte nel Nord (il 58%), in particolare nelle regioni Lombardia (194 imprese), Emilia Romagna (93), Veneto (64) e Toscana (61) (Figura 11). A livello provinciale Milano è al primo posto (49 imprese), seguita da Brescia (37), Perugia (29), Roma (26), L'Aquila e Treviso (24) (Figura 3).



Fonte. Ns. Elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 10. Area geografica delle imprese in reti ambientali



Fonte. Ns. Elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 11. Mappatura delle reti d'impresa ambientali

L’osservazione a livello regionale del numero di imprese o dei contratti di rete mono-regionali non rende bene l’idea di quanto realmente sia diffuso questo fenomeno e non permette di effettuare un’analisi comparata tra le diverse regioni. A tale scopo è bene rapportare il dato al complesso di imprese localizzate nella regione, determinando così il numero dei contratti di rete in cui è coinvolta, in media, ciascuna impresa. Il rapporto di localizzazione calcolato di seguito lo confronta con il riferimento nazionale, rilevando l’andamento regionale rispetto al comportamento medio nazionale.

$$RL_i = \frac{\frac{N.contratti\ di\ rete_i}{N.contratti_{ITALIA}}}{\frac{N.imprese_i}{N.imprese_{ITALIA}}} = \frac{N.contratti\ di\ rete_i}{N.imprese_i} \cdot \frac{N.contratti_{ITALIA}}{N.imprese_{ITALIA}}$$

dove il pedice *i* indica la regione esaminata.

Se il rapporto risulta maggiore (minore) di 1 significa che, in proporzione al numero di imprese esistenti a livello nazionale, la diffusione dei contratti di rete è maggiore (minore) nella regione rispetto alla media nazionale. Più elevato è l’indicatore, maggiore è il grado di diffusione dei contratti di rete. La tabella 5 riporta i valori del rapporto sia per le reti ambientali che le altre tipologie.

Tabella 5. Il grado di diffusione delle reti ambientali

	Reti Ambientali (Altre Reti)	Differenza RL _i ambientali – RL _i altre reti
Abruzzo	3,92 (2,94)	0,98
Umbria	1,94 (0,92)	1,02
Emilia Romagna	1,59 (1,65)	-0,06
Lombardia	1,57 (1,11)	0,46
Trentino	1,56 (0,66)	0,9
Molise	1,55 (1,02)	0,53
Marche	1,27 (1,42)	-0,15
Puglia	1,18 (0,97)	0,21
Basilicata	0,94 (1,24)	-0,3
Veneto	0,83 (0,92)	-0,09
Liguria	0,77 (0,44)	0,33
Friuli	0,76 (1,88)	-1,12
Toscana	0,71 (1,00)	-0,29
Campania	0,68 (0,63)	0,05
Sicilia	0,49 (0,23)	0,26
Lazio	0,46 (0,96)	-0,5
Calabria	0,30 (0,69)	-0,39
Piemonte	0,10 (0,59)	-0,49
Sardegna	0,00 (1,10)	-1,10
Valle d'Aosta	0,00 (0,00)	0,00

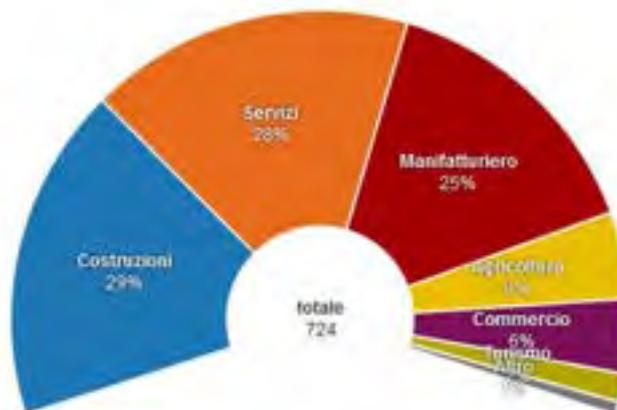
Fonte. Ns. Elaborazioni su dati Infocamere e Istat

Dai risultati emerge che l’Abruzzo è la prima regione come diffusione del contratto di rete tra le proprie imprese, sia ambientali che non. Anche le regioni Lombardia, Emilia Romagna, Marche, Molise, Puglia, Umbria e Trentino mostrano una diffusione superiore alla media nazionale. Al contrario, nonostante ai primi posti delle classifiche assolute, la Toscana, il Lazio e il Piemonte si rivelano meno attive rispetto alla dinamica nazionale.

La maggiore discrepanza nel grado di diffusione delle reti ambientali rispetto alle altre tipologie si riscontra per l’Abruzzo e l’Umbria, che mostrano una maggiore partecipazione a reti ambientali, mentre Friuli e Sardegna sono le regioni meno attive su questo fronte.

3.5 I settori d’attività

Molte delle imprese partecipanti a reti ambientali, analogamente alla conformazione nazionale, operano nel settore dei servizi (28%) e manifatturiero (25%). Rispetto alle altre tipologie di rete, tuttavia, il comparto edilizio è prevalente e include il 29% delle imprese, contro il solo 10% del dato nazionale (Figura 13).



Fonte. Ns. Elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 13. Settori di attività delle imprese in rete

Entrando nel dettaglio della specializzazione produttiva, le reti ambientali presentano una maggiore rappresentanza dei servizi alle imprese e *public utilities*, del comparto industriale della meccanica ed elettronica (Figure 14 e 15); si rivela invece una minore presenza delle altre tipologie di servizi, del settore agricolo e del commercio che restano categorie residuali.



Figura 14. Identikit delle imprese in reti ambientali

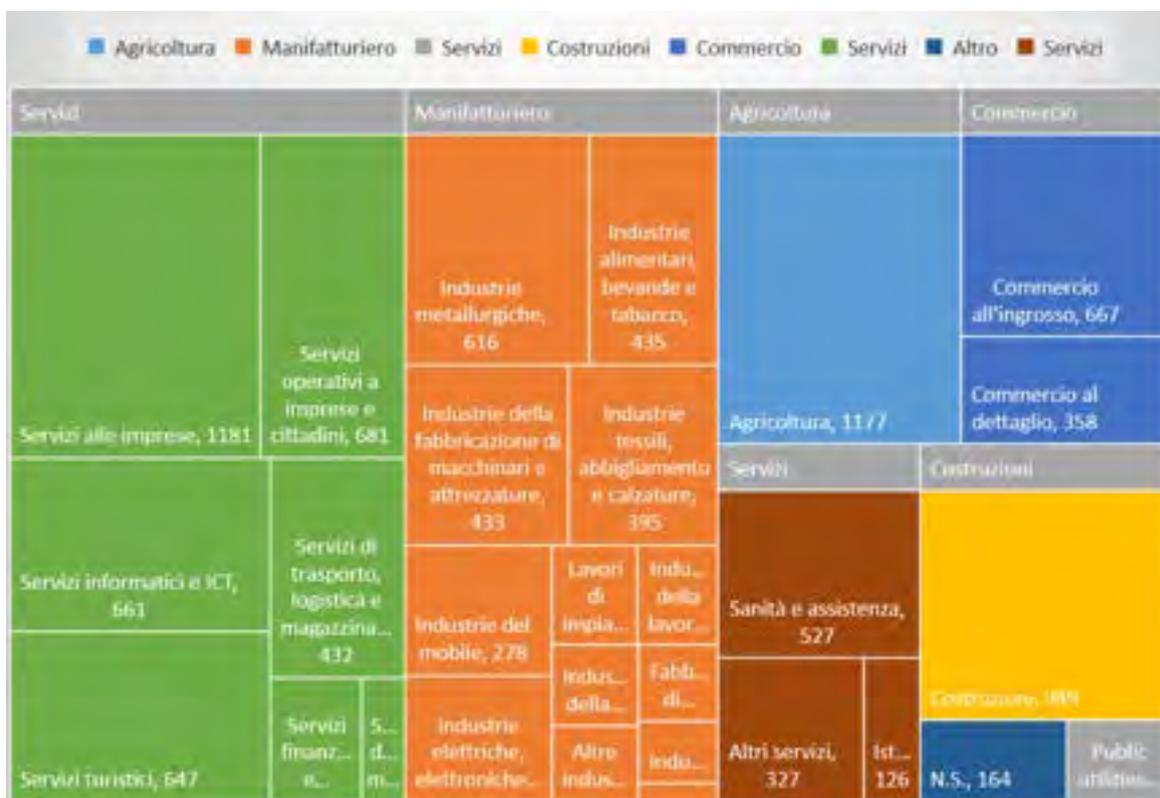
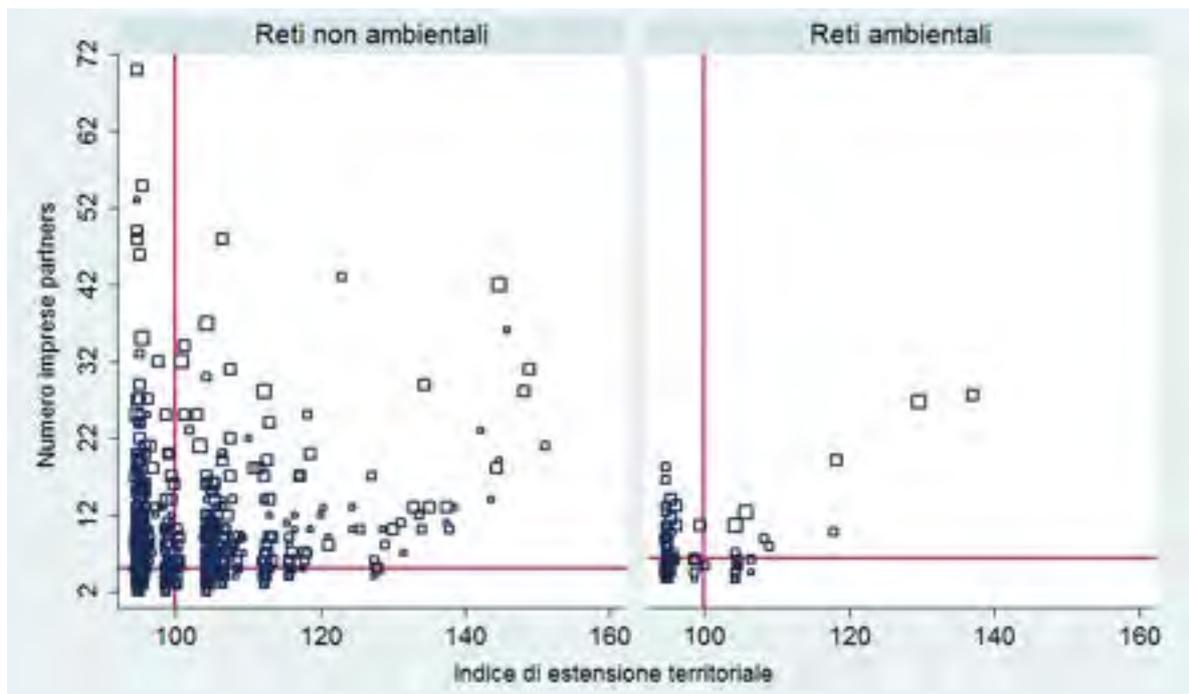


Figura 15. Identikit delle imprese in altre reti

3.6 Le caratteristiche strutturali

La struttura dei contratti di rete ambientali conferma la tendenza generale di reti locali, costituite da poche imprese spesso collocate nella stessa regione o provincia.⁷ Anche l'esistenza di una correlazione positiva tra il numero di partners e l'estensione territoriale della rete è confermata per le reti ambientali (Figura 16). Invece, si evidenzia una minore presenza di reti ambientali complesse, a maglia larga e/o lunghe. Tuttavia, essendo la diffusione di questa categoria di rete piuttosto recente, il dato va riconsiderato negli anni a venire.



Nota. La dimensione dell'indicatore rappresenta il numero di macro-settori coinvolti nella rete (ampiezza). Le linee in rosso rappresentano la media del grado di connessione e dell'estensione territoriale.

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 16. Partners, estensione territoriale e ampiezza. Per tipologia di rete.

In un semplice confronto tra medie condizionate, le reti ambientali risultano essere:

- più interconnesse, ovvero le imprese che fanno parte di reti per l'ambiente sono coinvolte anche in altri contratti di rete. Questo suggerisce come l'efficienza energetica e, in generale, le tecnologie innovative per l'ambiente siano un tema trasversale tra le reti d'impresa.
- più eterogenee, ovvero le imprese partners operano in settori diversi tra loro, sintomo della varietà di conoscenze e tecnologie impiegate dalle imprese e, dunque, del potenziale sfruttamento di importanti sinergie intra-settoriali.

Il calcolo del T-test mostra che la differenza in media stimata è -0.19 con un intervallo di confidenza del 95% che va da -0.34 a -0.53. Il *p-value* è di 0.007, attestando così che tra i due gruppi c'è differenza in media sulla variabile ambiente (Tabella 6).

⁷ Dopo aver calcolato un T-test per il grado di connessione e l'estensione territoriale, non si rilevano tra i due gruppi differenze in media statisticamente significative.

Tabella 6. Calcolo del T-test

Ambiente (N)	Ampiezza media (std. err.)	Intervallo di confidenza (95%)	
0 (2339)	1,71056 (0,0175745)	1,676097	1,745023
1 (147)	1,904762 (0,0620626)	1,782105	2,027419
Differenza	-0,942018 (0,0718122)	-0,3350197	-0,053384
Ho: differenza = 0	t = - 2.7043		
Ha: differenza < 0	Pr (T < t) = 0,0034		
Ha: differenza ≠ 0	Pr (T > t) = 0,0069		
Ha: differenza > 0	Pr (T > t) = 0,9966		

I risultati del confronto tra le medie condizionate (Tabella 7) e le distribuzioni di frequenza (Tabella 8) mostrano l'esistenza, tra le reti d'impresa ambientali, di un approccio tecnico di tipo "multidisciplinare". Ciò è in linea con l'implementazione di progetti di risparmio energetico, centrate sullo sviluppo di filiere bio-energetiche competitive in termini di sostenibilità economica e ambientale. Per realizzarle, servono conoscenze sull'affidabilità dei bio-combustibili alternativi a quelli tradizionali. Inoltre, indipendentemente dal fatto che l'output sia la produzione di bio-energia o la creazione di bio-prodotti, dalle fasi di approvvigionamento alla conversione, serve un flusso di conoscenze multisettoriali.

Tabella 7. Confronto tra le caratteristiche strutturali delle reti (medie condizionate)

Media (std. err.)	Ambiente = 0 (N = 2339)	Ambiente = 1 (N = 147)
Grado di connessione (min = 2; max = 70)	5,28 (0,1076081)	5,21 (0,3621284)
Estensione territoriale, indice standardizzato (100,10)	97,94 (0,1382978)	97,28 (0,5014616)
Macro settori (min = 1; max = 6)	1,71 (0,0175745)	1,91 (0,0620626)
Micro settori (min = 1; max = 35)	3,79 (0,0598473)	4,20 (0,2238337)
Legami inter-rete (min = 0; max = 1)	0,31 (0,4637951)	0,47 (0,0413027)

Tabella 8. Confronto tra le caratteristiche strutturali delle reti (frequenze)

Frequenza (%)	Ambiente = 0 (N = 2339)	Ambiente = 1 (N = 147)
Grado di connessione <= 5	73,02%	74,15%
Estensione territoriale <=100	78,75%	83,67%
Presenza in più reti	31,30%	46,94%
Unico macro settore	48,82%**	27,21%**
Più macro settori	51,18%**	72,79%**
Unico micro settore	8,04%	0,68%
Più micro settori	91,96%	99,32%
Nessun legame inter-rete	68,70%*	53,06%*
Almeno un legame inter-rete	31,3%*	46,94%*

* La differenza tra le distribuzioni è statisticamente significativa al 99,9%; Chi2(1) = 15.4980; P= 0.000.

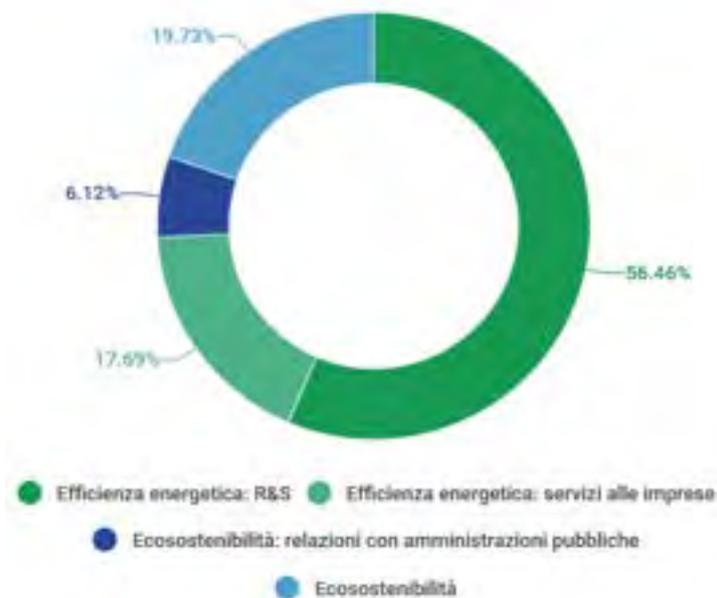
** La differenza tra le distribuzioni è statisticamente significativa al 99,9%; Chi2(5) = 44.3749; P= 0.000.

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere

3.7 Gli obiettivi strategici

Tra le 147 reti ambientali si identificano (Figura 17):

- 109 reti, per un totale di 545 imprese partners, che hanno indicato espressamente l'efficienza energetica nella propria *mission*; di queste, la maggior parte (83) sono reti proiettate a realizzare innovazioni di prodotto e/o processo, le restanti (26) forniscono servizi integrati di consulenza alle imprese in tema di risparmio energetico;
- 38 reti, per un totale di 183 imprese, che hanno indicato espressamente l'ecosostenibilità del territorio, intesa come misure di riduzione dell'impatto ambientale, bonifica, recupero e riciclo; di queste alcune (9) sono reti di imprese che lavorano attivamente con le amministrazioni e gli enti locali.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 17. Obiettivi strategici delle reti ambientali

Analogamente alle altre tipologie, anche tra le reti ambientali l'innovazione di prodotto e/o processo appare tra le più rilevanti motivazioni che inducono all'aggregazione.

3.8 Le categorie delle reti per l'efficienza energetica

Le imprese partners di reti per l'efficienza energetica sono localizzate soprattutto nel Nord Italia (il 65%), in particolare nel Nord Ovest (34%), in misura minore nel Centro (20%) e al Sud (15%). Le regioni che presentano la più alta concentrazione di reti per l'efficienza energetica sono la Liguria, il Friuli, il Veneto, le Marche, il Piemonte dove oltre l'85% delle imprese in reti ambientali persegue, nello specifico, obiettivi di risparmio energetico. Essendo circa il 60% delle reti ambientali individuate, la distribuzione provinciale non presenta sostanziali differenze (Tabella 9). Infatti Milano resta al primo posto (45 imprese), seguita da Brescia (35), Perugia (24), Treviso (24) e Modena (22).

Tabella 9. Imprese in reti per l'efficienza energetica (distribuzione per provincia)

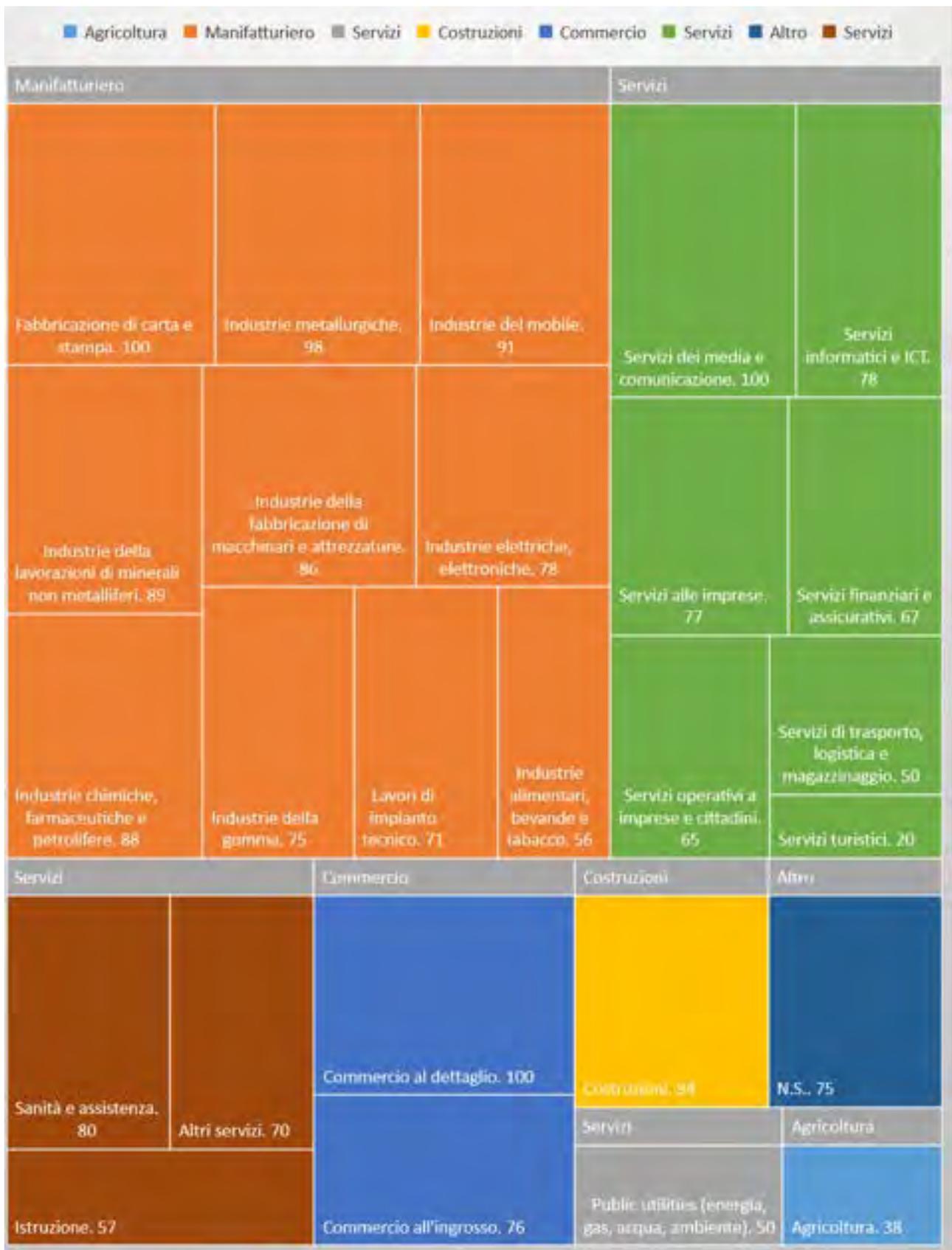
Milano	45	Pescara	10	Vicenza	7	Napoli	2
Brescia	35	Ravenna	10	Arezzo	6	Potenza	2
Perugia	24	Foggia	9	Forli	6	Rieti	2
Treviso	24	Savona	9	Lucca	6	Siena	2
Modena	22	Ascoli Piceno	8	Genova	4	Venezia	2
Trento	18	Lecco	8	Parma	4	Biella	1
Varese	18	Mantova	8	Pistoia	4	Catania	
Chieti	17	Monza	8	Caserta	3	Fermo	
Reggio Emilia	16	Padova	8	Frosinone	3	Ferrara	
Verona	15	Pesaro	8	Lodi	3	Grosseto	
Bergamo	14	Salerno	8	Taranto	3	Isernia	
Firenze	14	Torino	8	Brindisi	2	Latina	
Roma	14	Bari	7	Catanzaro	2	Novara	
L'Aquila	13	Bologna	7	Cosenza	2	Palermo	
Piacenza	12	Como	7	Cuneo	2	Pavia	
Ancona	11	Pordenone	7	Imperia	2	Prato	
Cremona	11	Udine	7	Livorno	2	Reggio Calabria	
						Rimini	
						Vibo Valentia	

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Per quanto riguarda l'attività economica, il settore delle costruzioni è il più rappresentativo, racchiudendo il 33% delle imprese; a seguire il manifatturiero (29%) e i servizi (26%); più staccato il commercio (7%); categorie residuali il settore agricolo (4%) e turistico (meno dell'1%).

Tra le reti green la più alta concentrazione di efficienza energetica si registra nei settori manifatturiero (87,7%), delle costruzioni (84%) e commercio (80,4%). Meno rappresentativo il comparto dei servizi (66,5%) e soprattutto dell'agricoltura (38%) che, evidentemente, risulta occupato nei progetti di ecosostenibilità. La Figura 8 mostra la concentrazione nel dettaglio, per ogni divisione produttiva dei diversi macro-settori. In alcuni casi oltre il 90% delle imprese ambientali si occupano di efficienza energetica, specialmente tra l'industria e i servizi. L'agricoltura, il turismo e altri servizi, come istruzione e trasporto, sono invece meno rappresentati. Da notare come il comparto delle public utilities si divida esattamente a metà tra efficienza energetica ed eco-sostenibilità del territorio.

Relativamente alle caratteristiche strutturali delle reti per l'efficienza energetica, si confermano i risultati riportati per le reti ambientali: una maggiore presenza di forme ibride, intersettoriali e interconnesse tra loro. Dalle analisi sulle medie condizionate (Tabella 6 e 7) la divergenza nell'ampiezza risulta più marcata, rispetto a quanto visto per le reti ambientali in generale, sia nei macro-settori che nella differenziazione produttiva. Inoltre, le reti per l'efficienza energetica risultano più locali e con un minor numero di partner.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 18. Densità delle imprese in reti per efficienza energetica per settore (% su totale reti ambientali)

Tra le due categorie di reti ambientali individuate, emergono delle lievi divergenze. Le reti orientate all'eco-sostenibilità sono, in media, leggermente più locali, piccole, differenziate ma meno ampie. Tuttavia, tali differenze non risultano essere statisticamente significative (Tabelle 10-12).

Tabella 6. Confronto tra le caratteristiche strutturali delle reti (medie condizionate)

Media (std. err.)	<i>Ambiente = 0</i> (N = 2339)	<i>Efficienza energetica</i> (N = 109)
Grado di connessione (min = 2; max = 70)	5,28 (0,1076081)	5,31 (0,4071434)
Estensione territoriale, indice standardizzato (100,10)	97,94 (0,1382978)	96,93 (0,5312393)
Macro settori (min = 1; max = 6)	1,71* (0,0175745)	1,93* (0,071042)
Micro settori (min = 1; max = 35)	3,79 (0,0598473)	4,26 (0,2390673)
Legami inter-rete (min = 0; max = 1)	0,31 (0,4637951)	0,47 (0,0480132)

* T-test: la differenza in media stimata è -0,214; t = -2,5858 (p-value 0.009).

Tabella 7. Confronto tra le caratteristiche strutturali delle reti (frequenze)

<i>Frequenza (%)</i>	<i>Ambiente = 0</i> (N = 2339)	<i>Efficienza energetica</i> (N = 109)
Grado di connessione <= 5	73,02%	74,31%
Estensione territoriale <=100	78,75%	85,32%
Presenza in più reti	31,30%	46,79%
Unico macro settore	48,82%**	25,69%**
Più macro settori	51,18%**	74,31%**
Unico micro settore	8,04%	0,92%
Più micro settori	91,96%	99,08%
Nessun legame inter-rete	68,70%*	53,21%*
Almeno un legame inter-rete	31,3%*	46,79%*

* La differenza tra le distribuzioni è statisticamente significativa al 99%; Chi2(1) = 11.079; P = 0.001.

** La differenza tra le distribuzioni è statisticamente significativa al 99,9%; Chi2(5) = 33.6491; P = 0.000.

Tabella 8. Confronto tra efficienza energetica ed eco-sostenibilità (frequenze) e)

<i>Frequenza (%)</i>	<i>Efficienza energetica</i> (N = 109)	<i>Eco-sostenibilità</i> (N = 38)
Grado di connessione <= 5	74,31%	73,68%
Estensione territoriale <=100	85,32%	78,95%
Più macro settori	74,31%	68,42%
Più micro settori	99,08%	100%
Almeno un legame inter-rete	46,79%	47,37%

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

4 Analisi economico-finanziaria delle reti ambientali

4.1 *Il dataset: aspetti metodologici della costruzione*

Dall'analisi quantitativa delle 12.029 imprese firmatarie dei contratti di rete emerge che circa il 60% sono costituite sotto forma di società di capitali, mentre la restante parte si suddivide in società di persone, ditte individuali, associazioni, fondazioni, consorzi ecc.

Relativamente alle imprese tenute all'obbligo di depositare il bilancio, è stato possibile ricostruire attraverso il database AIDA (Analisi Informatizzata delle Aziende Italiane - Bureau van Dijk) i dati economico-finanziari di 4250 imprese firmatarie di un contratto di rete (di cui 442 partners di reti ambientali), coprendo un arco temporale che va dal 2006 al 2015. A conclusione di tale processo di individuazione e aggregazione dei dati di interesse, è stato possibile costruire un dataset (Tabella 13) che ha come osservazione la singola impresa coinvolta in una (o più) reti.

Tabella 1. Dataset imprese in rete (N=4250)

VARABILI	DESCRIZIONE (FONTE)
Partita IVA	Partita IVA dell'impresa (<i>Infocamere</i>)
Denominazione impresa	Ragione sociale (<i>Infocamere</i>)
Comune	Comune della sede legale (<i>Infocamere</i>)
Regione	Regione della sede legale (<i>Infocamere</i>)
Provincia	Provincia della sede legale (<i>Infocamere</i>)
Area geografica	Area geografica: nord-ovest, nord-est, centro, sud e isole (<i>Infocamere</i>)
Settore di attività	Macro settore dell'attività economica: agricoltura, industria/artigianato, servizi, commercio, turismo, altro (<i>Infocamere</i>)
Agricoltura	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa appartiene al settore agricolo (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Manifattura	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa appartiene al settore manifatturiero (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Costruzioni	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa appartiene al settore costruzioni (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Commercio	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa appartiene al settore commercio (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Servizi	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa appartiene al settore servizi (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Turismo	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa appartiene al settore turistico (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Codice Ateco	Codice ATECO 2007 (<i>Infocamere</i>)
Sistema Locale del Lavoro	Sistema locale del lavoro, secondo la codifica Istat (<i>Istat</i>)
Distretto	Variabile <i>dummy</i> : 1 se il sistema locale del lavoro è identificato come area distrettuale, secondo la codifica Istat 2001 (<i>Istat</i>)
Forma giuridica	Forma giuridica: ditta individuale, tipologia di società di persone, tipologia di società di capitali (<i>Infocamere</i>)
Numero reti	Il numero di contratti di rete di cui l'impresa è partner (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Anno ingresso rete*	L'anno di ingresso nella rete di cui l'impresa è partner (<i>Infocamere</i>)
Età rete*	Gli anni trascorsi dall'ingresso nella rete di cui l'impresa è partner (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Partners rete*	Numero di imprese partners della rete (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Totale partners	Numero totale di partners tra tutte le reti in cui l'impresa è coinvolta (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Estensione rete*	Indicatore calcolato sulla base del numero di aree geografiche, regioni e province delle imprese partners (<i>Ns. elaborazioni</i>) L'indice di estensione territoriale standardizzato come una variabile di media 100 e varianza 10:
Estensione rete standard*	$z(100,10) = \frac{(x - \mu)}{\sigma} 10 + 100$ (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Macro settori rete*	Numero dei diversi macro-settori delle imprese partners (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Micro settori rete*	Numero dei diversi micro-settori delle imprese partners, definiti in base al codice ATECO 2007 (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Legami inter-reti*	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete ha una o più imprese partner in comune con altre reti (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Numero legami inter-reti*	Numero imprese partner in comune con altre reti (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Ambiente rete*	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è ambientale (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Ambiente	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa è coinvolta in (almeno) una rete ambientale (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Efficienza energetica rete*	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di efficienza energetica (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Efficienza energetica	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa è coinvolta in (almeno) una rete per progetti di efficienza energetica (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Efficienza energetica R&S rete*	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di R&S nell'efficienza energetica (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Efficienza energetica servizi rete*	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per la fornitura di servizi riguardo l'efficienza energetica (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Efficienza energetica R&S	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa è coinvolta in (almeno) una rete per progetti di R&S nell'efficienza energetica (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Efficienza energetica servizi	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa è coinvolta in (almeno) una rete per la fornitura di servizi riguardo l'efficienza energetica (<i>Ns. elaborazioni</i>)
Ecosostenibilità territorio rete*	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di ecosostenibilità del territorio (<i>Ns. elaborazioni</i>)

⁸ Il dataset comprensivo di informazioni di natura economico-finanziaria riguarda 4250 imprese.

<i>Ecosostenibilità territorio</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa è coinvolta in (almeno) una rete per l'ecosostenibilità del territorio (<i>Ns. elaborazioni</i>)
<i>Ecosostenibilità territorio, relazioni Amm. Pubb. rete*</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di ecosostenibilità del territorio e collabora con Amministrazione pubbliche (<i>Ns. elaborazioni</i>)
<i>Ecosostenibilità territorio, relazioni Amm. Pubb.</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa è coinvolta in (almeno) una rete per l'ecosostenibilità del territorio e collabora con Amministrazioni pubbliche (<i>Ns. elaborazioni</i>)
<i>Ecosostenibilità territorio, altro, rete*</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se la rete è per progetti di ecosostenibilità del territorio in generale (<i>Ns. elaborazioni</i>)
<i>Ecosostenibilità territorio, altro</i>	Variabile <i>dummy</i> : 1 se l'impresa è coinvolta in (almeno) una rete per l'ecosostenibilità del territorio in generale (<i>Ns. elaborazioni</i>)
<i>Dimensione</i>	Variabile calcolata in base al numero dei dipendenti: Micro (0-9), Piccola (10-49), Media (50-249), Grande (oltre 250) (<i>Aida</i>)
<i>Fatturato</i>	Ricavi delle vendite (<i>Aida</i>)
<i>Totale attivo</i>	Immobilizzazioni nette più Capitale circolante (<i>Aida</i>)
<i>Costi R&S</i>	Costi di ricerca e pubblicità (<i>Aida</i>)
<i>Immobilizzazioni</i>	Immobilizzazioni tecniche (<i>Aida</i>)
<i>Valore aggiunto</i>	Valore della produzione meno costi dei consumi dei fattori esterni non durevoli (<i>Aida</i>)
<i>Dipendenti</i>	Numero addetti (<i>Aida</i>)
<i>ROI (Return on Investment)</i>	Rendimento del capitale investito (<i>Aida</i>)
<i>MOL (Margine Operativo Lordo)</i>	Risultato economico della gestione tipica al netto del costo del personale e al lordo degli ammortamenti e degli accantonamenti (<i>Aida</i>)
<i>Costo del lavoro</i>	Salari e Stipendi (<i>Aida</i>)
<i>Rendimento fattore lavoro</i>	Ricavi delle vendite e altre prestazioni meno spese per il personale (<i>Aida</i>)

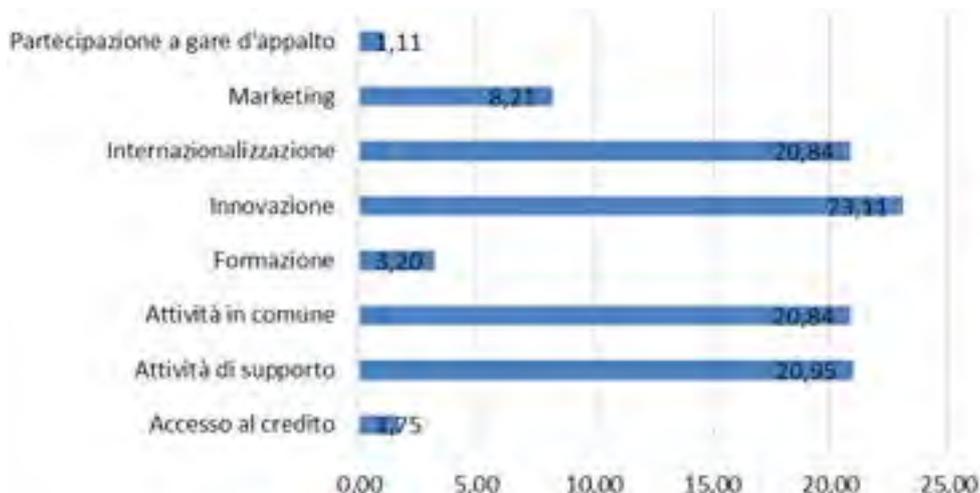
* Per le imprese presenti in più contratti di rete si riferisce alla prima rete in ordine cronologico. Ulteriori variabili sono state calcolate per ognuna delle reti in cui l'impresa risulta essere partner.

Tale database risulta rappresentativo del 61% (1511 unità) dei contratti di rete senza soggettività giuridica e di oltre il 50% delle imprese firmatarie costituite sotto forma di società di capitali. All'interno del campione individuato le imprese appartenenti a una rete ambientale rappresentano il 10,4%.

Le variabili economiche presenti in AIDA sono risultate utili alla costruzione di indicatori di particolare interesse per la valutazione del livello di redditività, produttività delle imprese prima e dopo l'adesione alla rete. Inoltre, i dati disponibili hanno consentito di rilevare il livello di investimento nell'innovazione delle imprese e, per via indiretta, anche della rete di appartenenza.

4.2 Il campione e gli obiettivi strategici

Tra le molteplici ragioni che spingono le imprese a fare rete, l'innovazione e l'internazionalizzazione sono le più ricorrenti, insieme allo svolgimento di attività produttive e/o commerciali in comune e alla possibilità di godere di sinergie e supporto dall'adesione al contratto (Figura 19).



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 19. La missione delle reti di impresa (%)

Essendo la rete un’aggregazione stabile proiettata ad instaurare un legame sostenibile nel tempo, raramente i contratti di rete possiedono un unico specifico obiettivo strategico: molti contratti presentano obiettivi multipli. Per avere un’idea più chiara della *mission* di tali reti la tabella 14 incrocia i dati in modo da evidenziare le associazioni più frequenti. È facile constatare come le combinazioni di oggetto più frequenti riguardino innovazione e internazionalizzazione.

Tabella 14. La mission delle reti d’impresa. (N = 4250)

Tabella 2. La mission delle reti d’impresa. (N = 4250).

	Marketing	Formazione	Innovazione	Internazionalizzazione	Attività in comune	Attività di supporto	Gare e appalti	Accesso al credito
<i>Marketing</i>	77	5	12	21	5	3	-	1
<i>Formazione</i>		12	5	8	7	2	-	2
<i>Innovazione</i>			195	114	13	12	3	12
<i>Internazion.</i>				14	2	4	4	2
<i>Attività in comune</i>					299	-	2	1
<i>Attività di supporto</i>						258	4	-
<i>Gare e appalti</i>							4	-
<i>Accesso al credito</i>								6

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

4.3 Dimensione e posizionamento competitivo delle imprese: confronto tra reti ambientali e non

La ricerca di una maggiore competitività, come rilevato precedentemente, è l’obiettivo principe delle imprese firmatarie di un contratto di rete. Il ridotto profilo dimensionale, tipico delle PMI italiane, è ormai messo a dura prova dalla globalizzazione e dall’ingresso sul mercato di nuovi competitors che beneficiano di minori costi di produzione grazie alla frammentazione e delocalizzazione delle attività.

Infatti, per quanto concerne la dimensione delle imprese coinvolte nei contratti di rete è significativo notare che l’89,7% del campione analizzato appartiene alla categoria delle micro e piccole imprese, ovvero

con meno di 49 dipendenti, mentre le grandi imprese, con oltre 250 addetti, costituiscono solamente l'1,9%. Tali statistiche si ripetono anche per le reti ambientali, fatta salva la presenza meno trascurabile di imprese di grandi dimensioni (4,8%).

Se valutiamo il profilo dimensionale delle imprese anche attraverso il fatturato conseguito otteniamo pressappoco gli stessi risultati, tranne che per le grandi imprese che vedono aumentare leggermente la loro percentuale in entrambe le tipologie di reti analizzate (Tabella 15).

Tabella 15. Dimensione delle imprese in rete, per mission.

Dimensione		Micro (Fatt.<2ml)	Piccole (2ml<Fatt.<10ml)	Medie (10ml<fatt.<50ml)	Grandi (fatt.>50 ml)	Totale
Imprese reti non Ambientali	Numero Imprese	2197	1107	350	69	3723
	% sul totale	59%	29,7%	9,4%	1,9	100%
Imprese reti Ambientali	Numero Imprese	255	113	53	21	442
	% sul totale	57,7%	25,6%	11,9%	4,8%	100%

Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Un altro elemento associato alla dimensione ridotta è la fragilità finanziaria che delinea le imprese aggregate nei contratti di rete attraverso i dati sul grado di patrimonializzazione e sull'accesso al credito. Dall'analisi dei dati Aida si rileva la sottocapitalizzazione delle imprese aderenti alle reti, spesso a causa degli assetti proprietari di tipo prettamente familiare. Nonostante ciò, le imprese "ambientali" mostrano dotazioni del capitale proprio leggermente superiori alle altre imprese in rete (Tabella 16).

Tabella 16. Il grado di patrimonializzazione delle imprese in rete, per mission.

	Cap. Pr. <50ml	50ml< Cap. Pr. <100ml	100ml< Cap. Pr. <200ml	Cap. Pr.>200ml
Reti Ambientali	45,1%	17,7%	14,8%	22,4%
Reti non Ambientali	50,3%	16,8	15,9%	17%

Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

La scarsa capitalizzazione è confermata anche dal rapporto di indebitamento (*leverage*)⁹. Quest'ultimo per i valori mediani si assesta su 4,33 per le imprese delle reti ambientali e 4,62 per le imprese delle altre reti, con il terzo quartile che arriva rispettivamente a 9,06 e 9,70 (Tabella 17). Questi dati sono confermati dalla scarsa incidenza del capitale proprio sul totale degli impieghi: il 15% per le imprese delle reti ambientali, e il

⁹ Il rapporto di indebitamento è calcolato come rapporto tra il totale attivo e il patrimonio netto.

più critico 6,7% per le imprese delle altre reti. Tali valori, ovviamente, comportano una eccessiva dipendenza dal capitale di terzi.

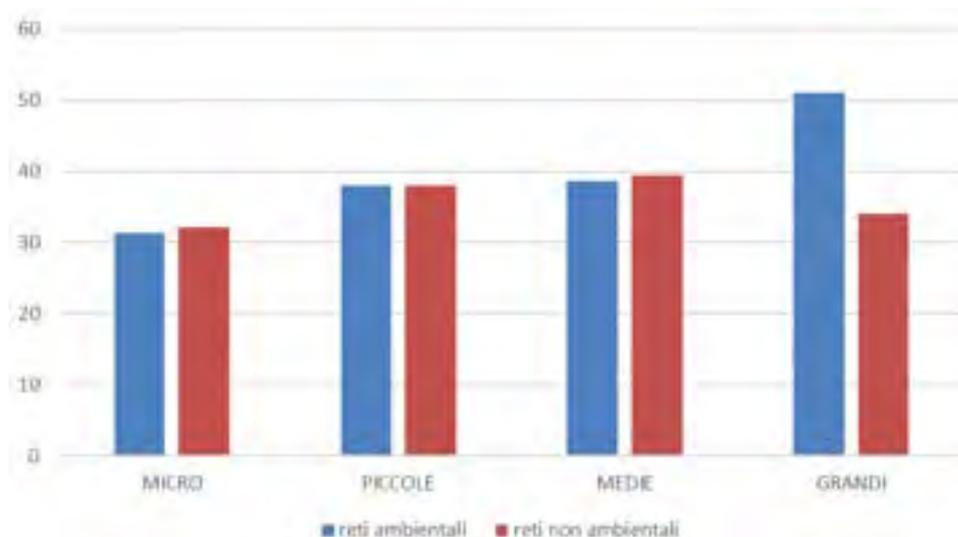
Tabella 17. Il rapporto di indebitamento delle imprese in rete, per mission.

Imprese (numero)	1° quartile	Mediana	Moda	Media	3° quartile
Reti Ambientali (442)	2,23	4,33	1,62	7,53	9,06
Reti non Ambientali (3723)	2,45	4,62	1	8,83	9,70

Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Inoltre, dalla struttura finanziaria emerge come il debito a breve costituisca una quota molto elevata del debito totale. In media più del 78,3% del debito è a breve termine con quote maggiori per le micro (81,3%) e piccole imprese (82%), mentre per le grandi imprese la percentuale si abbassa (52,3%). Tale fenomeno è ancor più evidente nelle imprese partners di reti ambientali, dove la quota del debito a breve arriva all'82% del debito totale per le micro e le piccole imprese e supera l'83% per le grandi. L'eccessiva esposizione verso passività a breve, del resto, è una caratteristica strutturale tipica delle imprese italiane. Tale squilibrio nel rapporto debito a breve/debito a lungo costituisce un indicatore di debolezza finanziaria poiché non permette una corretta coordinazione tra le attività (molte delle quali sono a lungo termine) e le passività.

Se entriamo nel dettaglio delle passività e analizziamo l'esposizione verso il settore bancario emerge un quadro ancora più critico: appare estremamente difficile accedere ad un finanziamento bancario, che riguarda solo il 27,7% delle imprese di reti ambientali e il 22% delle imprese di altre reti. Inoltre, per le reti ambientali l'accesso appare correlato positivamente alla dimensione aziendale (Figura 20).



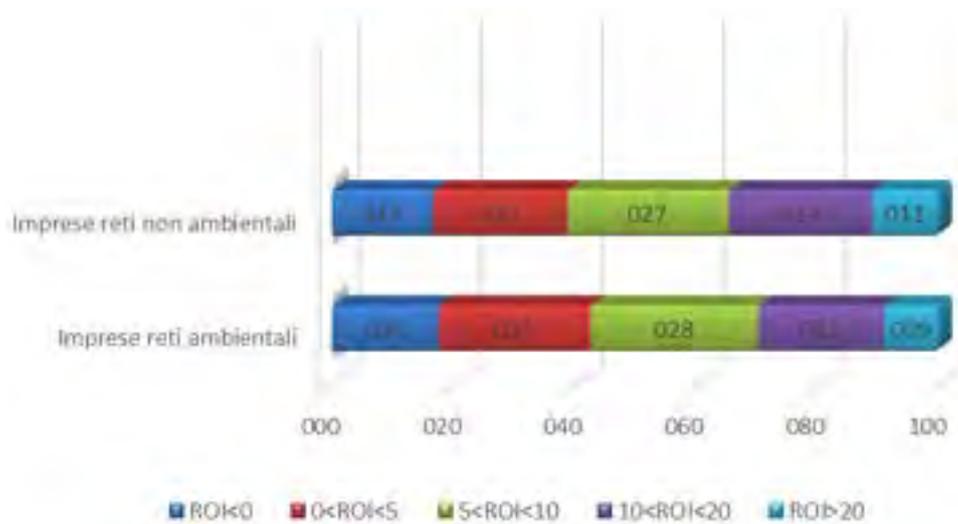
Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Figura 20. Quota di debito bancario sul totale (%)

Tutto ciò potrebbe interpretarsi, in un contesto banco-centrico com'è quello italiano, come un naturale processo di disintermediazione del canale bancario e un'evoluzione verso un mercato dei finanziamenti alle imprese più articolato. Nonostante ciò, emerge una sorta di continuità temporale nell'accesso al credito nel senso che, nell'arco temporale analizzato 2006-2015, sono sempre le stesse imprese che si avvalgono del finanziamento bancario.

Al fine di ricavare un quadro completo delle caratteristiche delle imprese aderenti alle reti è opportuno esaminare alcuni indicatori di redditività e di produttività.

Il primo indice analizzato è il ROI¹⁰, come misura del rendimento dei mezzi conferiti dal proprietario o dai soci. Quest'ultimo si assesta su livelli medi più che accettabili, 6,28% per le imprese in reti ambientali e 7,19 per le altre reti. Tali statistiche, unitamente ai dati abbastanza positivi del ROE¹¹, indice della redditività del capitale proprio, (4,87 per le imprese "ambientali" e 6,32 per le "non ambientali"), documentano come il rischio imprenditoriale sia premiato. Il rapporto tra ROE e ROI consente di osservare che il ROE è inferiore al ROI perché siamo in presenza di una leva finanziaria negativa ovvero un elevato costo di indebitamento. Per quel che concerne la dispersione del ROI, non si evidenziano grandi differenze tra le imprese in reti ambientali e le altre reti (Figura 21). Nonostante ciò, quest'ultime registrano migliori performance con una quota maggiore di imprese che realizzano un livello del ROI superiore al 10%.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Figura 21. Dispersione del ROI (%)

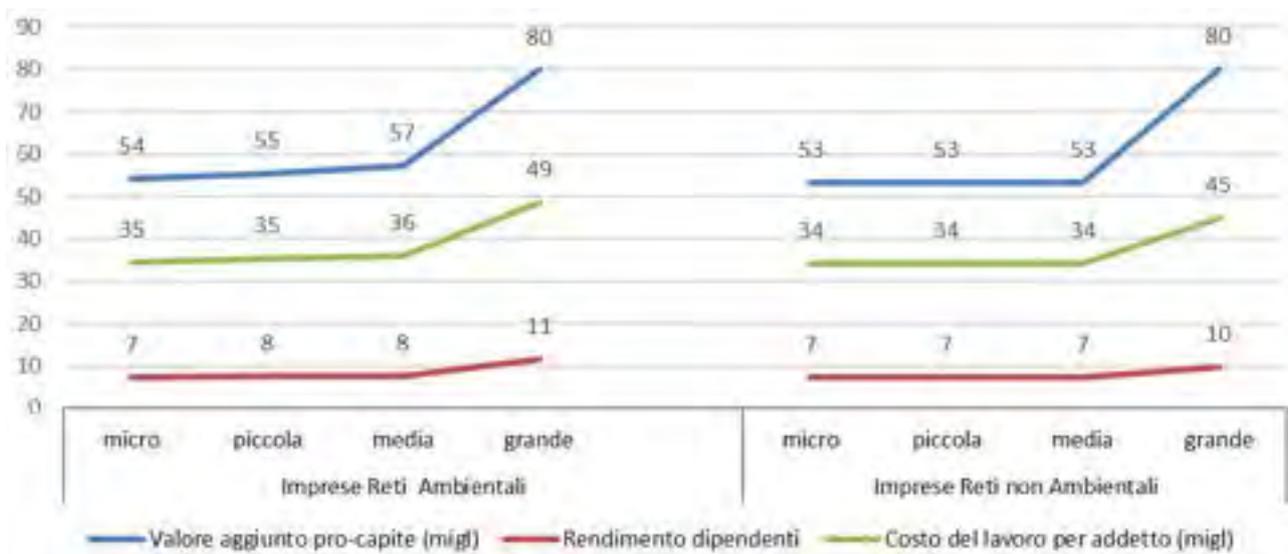
Associata alla performance economica è sicuramente quella produttiva. A tal riguardo abbiamo analizzato la dinamica della produttività del lavoro in relazione alla dimensione aziendale utilizzando due proxy ovvero il valore aggiunto pro-capite e il rendimento per dipendente.

Dall'esame dei dati (Figura 22) appare evidente come la produttività del lavoro sia correlata alla dimensione aziendale soprattutto per le imprese delle reti ambientali, che presentano differenziali tra le classi dimensionali.

Inoltre, le imprese "ambientali" registrano un costo del lavoro per addetto leggermente superiore alle altre reti, che può trovare giustificazione nell'impiego di capitale umano *high skilled*.

¹⁰Il ROI, Return of Investment, misura il rendimento della gestione operativa ed essendo costruito sulla base del reddito operativo non risentendo delle scelte finanziarie dell'azienda. Per tale motivo il livello minimo per essere soddisfacente dovrebbe essere pari al costo medio del denaro.

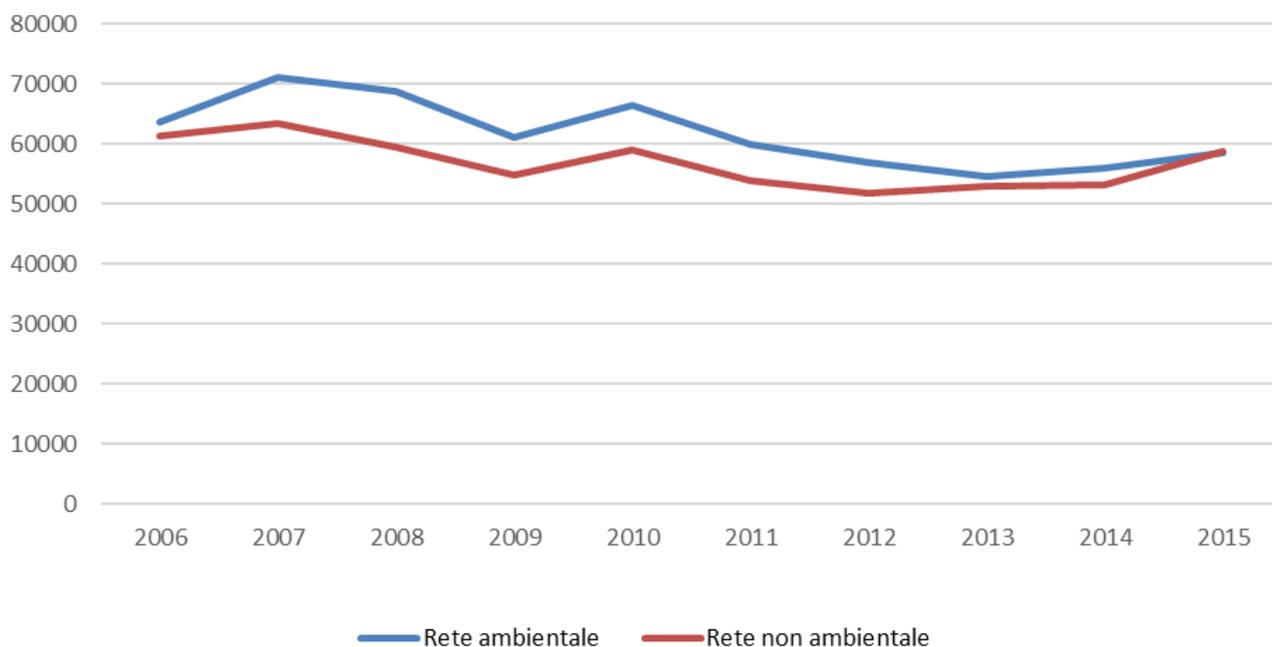
¹¹ Il ROE, Return of Equity, indica la redditività dei mezzi propri includendo anche l'attività non caratteristica. In tal caso il livello minimo soddisfacente dovrebbe essere superiore al tasso di rendimento del denaro a breve termine esente da rischi, vale a dire il tasso di rendimento di titoli del debito pubblico.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Figura 22. Produttività e costo del lavoro

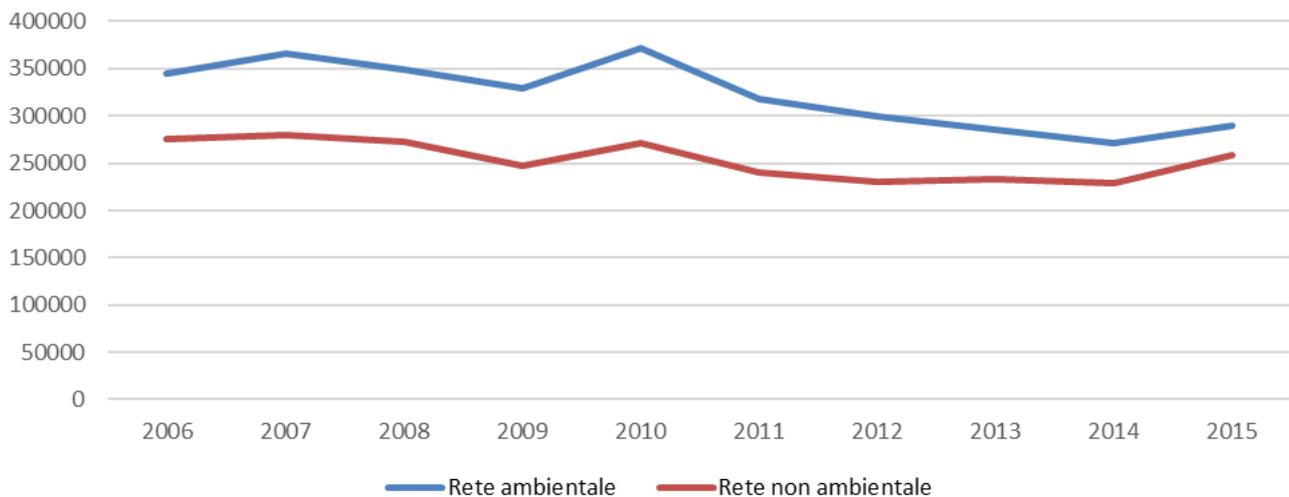
Infine, dalla dinamica della produttività, tra il 2006 ed il 2015, per il campione analizzato riscontriamo altre peculiarità delle imprese in rete. Infatti, l'analisi del valore aggiunto pro-capite palesa una sorta di convergenza nei valori medi annuali tra le due tipologie di rete analizzate (Figura 23).



Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Figura 23. Dinamica del valore aggiunto pro-capite

Tale evidenza è confermata anche dall'andamento di un altro indicatore spesso utilizzato come proxy della produttività del lavoro, ovvero i ricavi pro-capite. Quest'ultimi mostrano la stessa dinamica anche se a ritmi meno sostenuti (Figura 24).



Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Figura 24. Dinamica dei ricavi pro-capite

4.4 Le caratteristiche peculiari delle reti ambientali

La fotografia delle imprese che hanno scelto di aggregarsi per progettare insieme soluzioni *green* rispecchia, da un lato, il panorama nazionale: piccola dimensione, scarsa capitalizzazione, fragilità finanziaria; dall'altro, l'analisi delle reti ambientali conferma l'approccio multi-disciplinare e la ricerca di interconnessione tra progettualità diverse. Infatti, rispetto alle altre tipologie, le reti ambientali individuate si presentano:

- sinergiche, ovvero le imprese partners operano in settori diversi tra loro, sintomo della varietà di conoscenze e tecnologie impiegate dalle imprese e, dunque, del potenziale sfruttamento di importanti sinergie intra-settoriali;
- interconnesse, ovvero le imprese che fanno parte di reti per l'ambiente sono coinvolte anche in altri contratti di rete. Il coinvolgimento di attori diversi agevola il trasferimento di conoscenza e il contratto di rete riduce il rischio di *spillover* esterni, stabilizzando i legami. Questa ricerca di interconnessione suggerisce che i benefici ottenibili dalle reti non derivano tanto dal raggiungimento di una nuova tecnologia, quanto dalla realizzazione di azioni coordinate che possano rimuovere gli ostacoli a progetti economicamente fattibili.

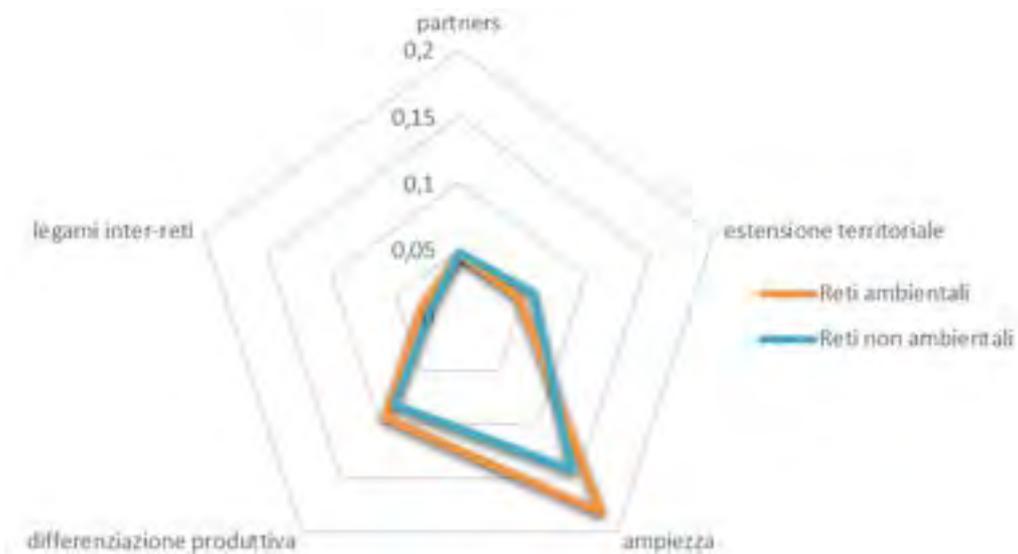
Per poter visualizzare sinteticamente le caratteristiche strutturali delle reti, sono stati utilizzati dei grafici radiali (Figure 25 e 26). Ognuno dei cinque indicatori strutturali è stato riportato in una scala da 0 a 1:

$$indicatore = \frac{x - \min}{\max - \min}$$

I vertici del pentagono raffigurato rappresentano la media della caratteristica associata.

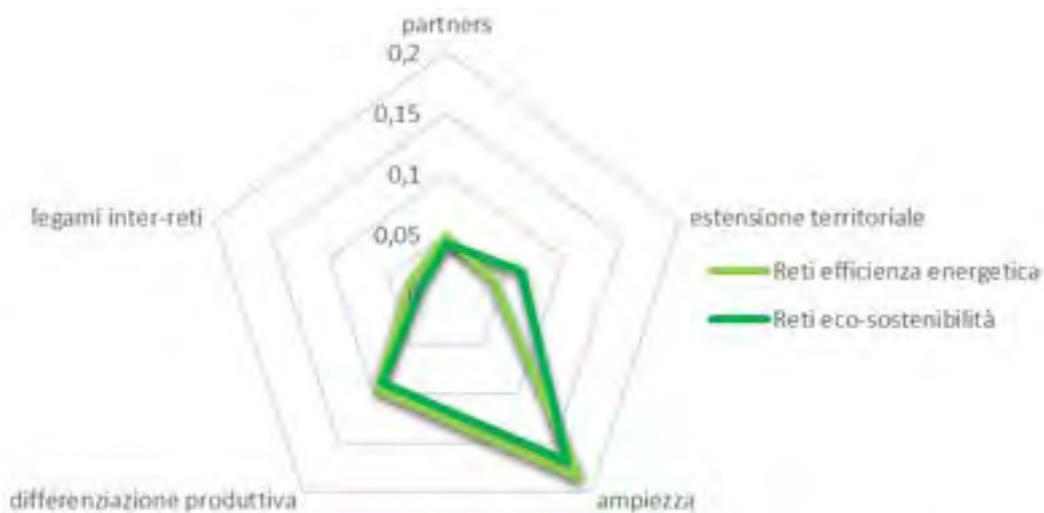
In generale, le reti d'impresa sono fortemente locali, caratterizzate da un basso numero di partner poco distanti territorialmente. Inoltre, risultano poco collegate tra loro. La novità degli ultimi anni, però, è che sono più ibride, ovvero coinvolgono diversi macro-settori e comparti produttivi.

Le reti ambientali non si discostano molto dalle altre tipologie, ma manifestano una maggiore propensione ai legami inter-reti ed alla multi-settorialità. Tale caratteristica è preminente tra le reti per l'efficienza energetica che, però, risultano essere leggermente più locali rispetto alla categoria dell'eco-sostenibilità del territorio.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 25. Caratteristiche strutturali delle reti per mission



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.

Figura 26. Caratteristiche strutturali delle reti per obiettivo strategico

4.5 Le reti ambientali e i distretti industriali

L'aggregazione tra imprese, in risposta al gap dimensionale, è sempre stato uno dei maggiori punti di forza del sistema produttivo italiano. Nel tempo le forme aggregative hanno subito un notevole processo evolutivo a causa del diverso grado di coinvolgimento delle imprese e degli obiettivi prefissati.

Il distretto produttivo, rete di impresa per eccellenza, ha colto nel contratto di rete nuove opportunità di crescita attraverso le sinergie, di tipo sia orizzontale sia verticale, che offre.

Il 12,44% delle imprese del nostro campione si localizza in un distretto produttivo: ciò è ancor più evidente per le reti ambientali dove la percentuale sale al 14,03%. La Figura 27 mostra le specializzazioni dei contesti distrettuali dove sono localizzate le imprese che hanno sottoscritto un contratto di rete ambientale.

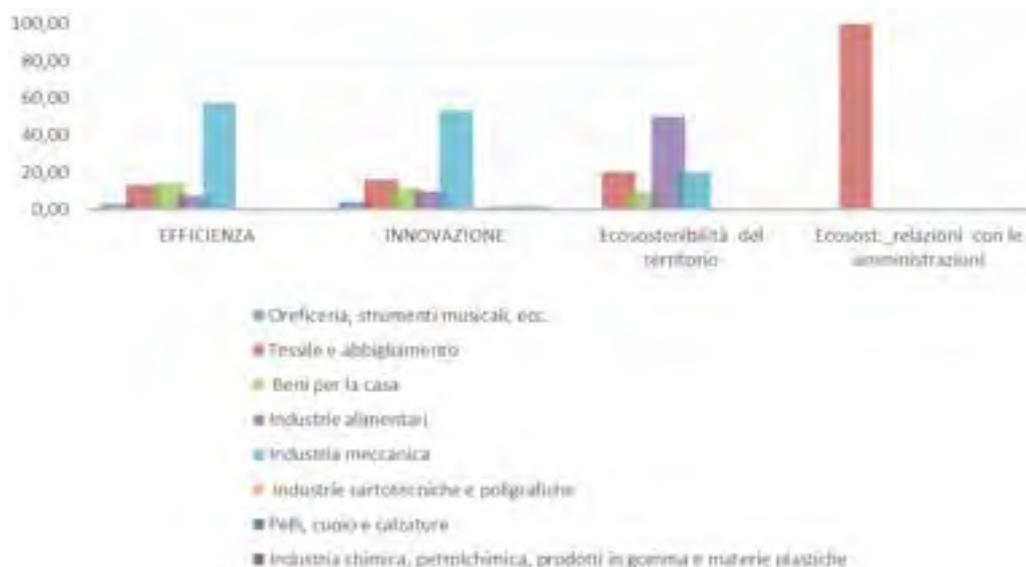
Dall'analisi dei dati emerge una maggior presenza di imprese localizzate nei distretti specializzati in beni per la casa, nella meccanica, nell'industria alimentare. Del resto il distretto rappresenta senza dubbio un terreno fertile per il sorgere di un sistema reticolare e favorisce processi di creazione e trasmissione della conoscenza e dell'innovazione.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere e Istat.

Figura 27. Le reti ambientali e le specializzazioni distrettuali

Inoltre, scendendo nel dettaglio delle reti ambientali ed esaminando la relazione tra distretto di appartenenza e "mission" ambientale (Figura 28) si rileva che le imprese delle reti orientate all'efficienza energetica anche attraverso lo sforzo innovativo sono principalmente localizzate nei distretti produttivi della meccanica (Bergamo, Brescia, Reggio nell'Emilia, Lecco, Padova e Mirandola), mentre quelle incentrate sull'ecosostenibilità del territorio trovano una maggior presenza nei distretti dell'industria alimentare (Cremona). Infine, le imprese rivolte all'ecosostenibilità del territorio e che intrattengono relazioni con le amministrazioni pubbliche trovano collocazione nei distretti del tessile abbigliamento (Carpì e Prato).



Fonte: Ns. elaborazioni su dati Infocamere.e Istat

Figura 27. Distretti e mission ambientale

4.6 Contratto di rete e performance economiche

In questa sezione si analizzano le performance economiche delle imprese aderenti a contratti di rete. A tal scopo i dati sui contratti di rete sono stati incrociati con le risultanze di bilancio presenti nel database AIDA.

L’analisi mira a rilevare il contributo del contratto di rete alla crescita strutturale dell’impresa attraverso l’utilizzo di quattro indicatori: nell’ordine, ricavi delle vendite, numero dipendenti, totale attivo, patrimonio netto e EBITDA¹² (utili della gestione operativa). A tal fine per ogni indicatore è stata calcolata la variazione percentuale come differenza della media dei tre anni pre e post adesione alla rete.

A causa della recente natura del contratto di rete, è stato possibile realizzare questo tipo di analisi soltanto per le imprese che hanno aderito negli anni 2010, 2011 e 2012. I risultati ottenuti mostrano performance diverse in base all’anno di adesione ed alla *mission* della rete.

Le imprese che per prime hanno aderito al contratto di rete (Tabella 18) registrano una crescita in tutti gli indicatori esaminati, in particolar modo per le imprese partners di reti ambientali.

Tabella 18. Performance per le imprese aderenti ai contratti di rete nel 2010

Indicatori di crescita strutturale	Imprese reti ambientali	Imprese reti non ambientali
Δ% Ricavi	58,5%	-0,6%
Δ% Dipendenti	38,60%	26,1%
Δ% Totale Attivo	24,4%	210,5%
Δ% Patrimonio Netto	22,3%	59,6%
Δ% EBITDA	88,4%	-16,7%

Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Per quest’ultime, infatti, si rilevano variazioni più che positive e di gran lunga superiori alle imprese delle altre reti.

¹² L’EBITDA, Earnings before interests taxes depreciation and amortization, misura gli utili della gestione operativa.

Le dinamiche appena evidenziate si ribaltano completamente per le imprese che hanno aderito l'anno successivo, nel 2011 (Tabella 19). In effetti, le imprese "ambientali" registrano variazioni negative per tutti gli indicatori strutturali, mentre le imprese delle altre reti rilevano variazioni positive, anche se contenute.

Tabella 19. Performance per le imprese aderenti ai contratti di rete nel 2011

Indicatori di crescita strutturale	Imprese Reti Ambientali	Imprese Reti non Ambientali
Δ% Ricavi	-20,6%	3,4%
Δ% Dipendenti	-4,8%	19,2%
Δ% Totale Attivo	-2,2%	4%
Δ% Patrimonio Netto	-13,4%	15,9%
Δ% EBITDA	-27,6%	1,8%

Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

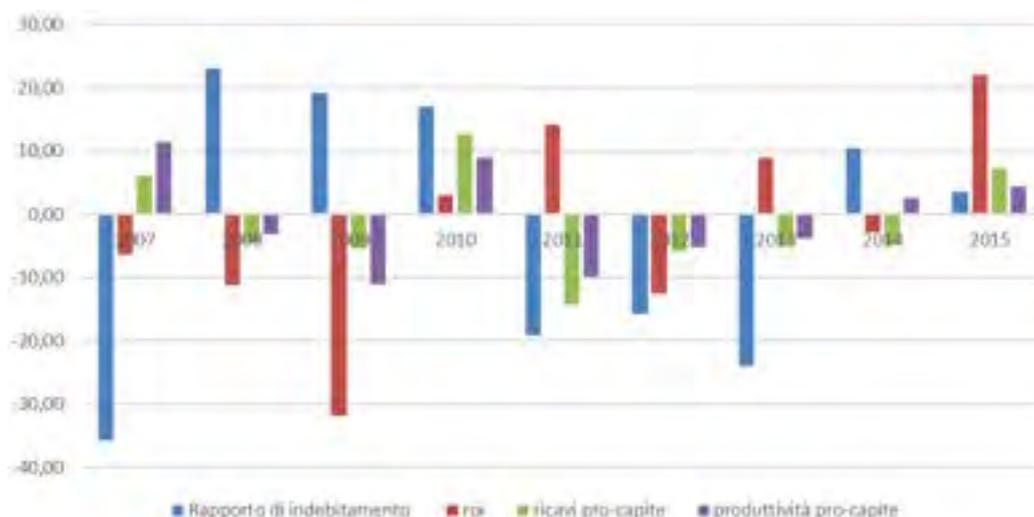
La tendenza rilevata si conferma nel 2012 (Tabella 20), quando le imprese delle reti non ambientali hanno un incremento considerevole di tutti gli indicatori, ma in particolar modo del patrimonio netto e dell'attivo patrimoniale. Tutto ciò contrasta con i risultati conseguiti dalle imprese aderenti alle reti ambientali, che manifestano ancora dinamiche negative rispetto al triennio pre rete.

Tabella 20. Performance per le imprese aderenti ai contratti di rete nel 2012

Indicatori di crescita strutturale	Imprese Reti Ambientali	Imprese Reti non Ambientali
Δ% Ricavi	-22,8%	42,5%
Δ% Dipendenti	-13,9%	12,2%
Δ% Totale Attivo	-3,8%	49,8%
Δ% Patrimonio Netto	25,9%	107,7%
Δ% EBITDA	-20,6%	86,5%

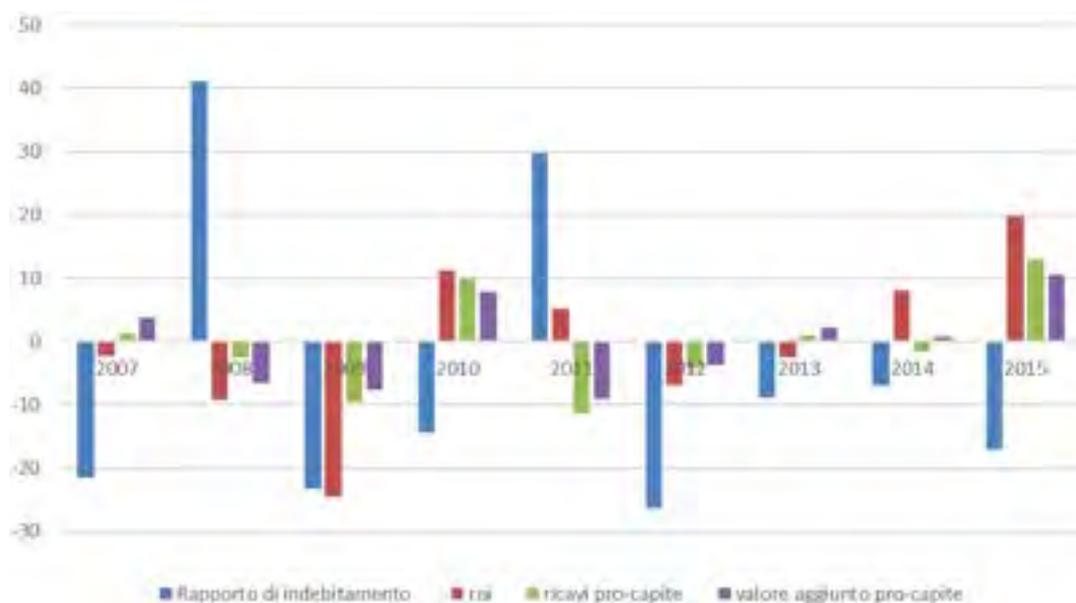
Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Occorre sottolineare che l'introduzione del contratto di rete avviene in Italia in un periodo di contrazione dell'attività economica: ciò ha gravato maggiormente sulle performance delle imprese "ambientali" che manifestano un andamento dei dati di bilancio fortemente prociclico. Quest'ultimo appare evidente dal confronto tra la Figura 28 e 29 dove si osservano le variazioni annuali di indicatori finanziari, reddituali e di produttività tra il 2007 e il 2015.



Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Figura 28. Performance imprese in reti ambientali (variazione %)



Fonte: Ns. elaborazioni su dati AIDA

Figura 29. Performance imprese in reti non ambientali (variazione %)

In conclusione è bene ribadire che le attività relative al contratto di rete, con *mission* ambientale o meno, richiedono del tempo per entrare a regime e per avere un riscontro in termini di performance. Sono infatti possibili iniziali aggravii di costi per il coordinamento strategico-organizzativo e finanziario. Tutto ciò può comportare dapprima una fase di ristagno della crescita ma, successivamente, un punto di partenza per unire le risorse necessarie per una crescita futura.

Questa analisi, nonostante le rilevanti limitazioni, dovute principalmente alla brevità dell'orizzonte temporale dei dati disponibili, può fornire spunti di riflessione e prime indicazioni su approfondimenti in tema di reti ambientali.

5 Reti d'impresa ambientali e innovazione: un'analisi econometrica per l'Italia

Il presente capitolo analizza il ruolo delle reti d'impresa ambientali nei processi di innovazione. In una sezione teorica, inizialmente si illustra il rapporto tra reti d'impresa e innovazioni e si evidenzia l'importanza a livello macroeconomico delle innovazioni ambientali per una crescita economica sostenibile. Successivamente si descrivono i driver delle innovazioni ambientali, in cui emerge l'importanza dei networks. Focalizzando l'attenzione sul networking, si enucleano le caratteristiche che rendono le reti ambientali un efficace strumento di innovazione. Nella sezione empirica si sviluppa uno studio econometrico sulle reti d'impresa ambientali in Italia, verificando in che termini esse si differenzino da quelle standard e se esse abbiano un impatto positivo sulla produttività delle singole imprese partecipanti alla rete.

5.1 Il framework teorico

5.1.1 Innovazioni standard e innovazioni ambientali: qualche definizione

Secondo la letteratura economica, si definiscono "innovazioni ambientali" o "eco-innovazioni" le innovazioni inerenti la sostenibilità, mentre tutte le altre sono qualificate come "standard" o "normali". In riferimento ad un approccio di tipo schumpeteriano, in generale le innovazioni possono essere classificate in cinque tipologie:

“(1) l’introduzione di nuovi beni e servizi o di nuove qualità di beni e servizi; (2) lo sviluppo di nuovi metodi di produzione o di nuove strategie di marketing; (3) l’apertura di nuovi mercati; (4) la scoperta di nuove fonti di materie prime o un nuovo utilizzo di risorse già conosciute; (5) la costituzione di nuove strutture industriali in un dato settore [6].

Nello specifico le innovazioni ambientali, secondo una prospettiva evolucionista-schumpeteriana, sono così definite:

“the production, assimilation or exploitation of a product, production process, service or management or business methods that is novel to the firm [or organization] and which results, through-out its life cycle, in a reduction of environmental risk, pollution and pollution and other negative impacts of resources use (including energy use) compared to relevant alternatives”} [7].

Le innovazioni ambientali possono essere di prodotto, organizzative e di processo. Quest’ultime si dividono in due tipologie. Le prime sono tecnologie *end-of-pipe* che riducono l’inquinamento inserendo degli apparati tecnici al termine del processo produttivo (come ad esempio filtri, apparecchiature di desolfurazione); del secondo tipo sono le tecnologie *cleaner production* che riducono l’inquinamento trasformando il processo produttivo, ad esempio ottimizzando l’utilizzo di materie prime e combustibili e il dosaggio di materiale chimico [8,9].

5.1.2 Innovazioni ambientali e crescita sostenibile

Le innovazioni ambientali sono molto importanti per la sostenibilità. Infatti se consideriamo la riduzione del volume delle emissioni di gas inquinanti (H) come un indicatore di sostenibilità, esso può essere definito come il prodotto tra il PIL (Y) e l’intensità ambientale (H/Y), come mostra la seguente identità

$$(1) H = Y \frac{H}{Y}$$

L’intensità ambientale può essere vista come l’inverso dell’efficienza ambientale Y/H e quest’ultima è utilizzata come proxy delle innovazioni ambientali, in analogia all’impiego della produttività del lavoro, comune indicatore di innovazioni “standard”. L’efficientamento energetico, definito come la riduzione del rapporto tra energia (E) e PIL (Y), contribuisce alla diminuzione dell’intensità ambientale, come mostra la seguente identità

$$(2) \frac{H}{Y} = \frac{H E}{E Y}$$

La (1) e la (2) permettono di comprendere in modo chiaro il senso del quadro programmatico dell’Unione Europea per il settennio 2014-2020 intitolato “Europa 2020”. Tale strategia mira a promuovere e sostenere una crescita che sia inclusiva, innovativa e sostenibile. Dalla (1) emerge come la strada per una crescita sostenibile passi inevitabilmente per l’innovazione, perché è possibile aumentare Y ed avere una riduzione di H solamente tramite un decremento di H/Y . La (2) mostra come sia importante non solo risparmiare energia, ma anche incrementare la quota delle energie rinnovabili che rispetto alle altre fonti energetiche sono meno inquinanti, ossia hanno un minore rapporto $\frac{H}{E}$. La strategia Europa 2020 associa la sostenibilità all’innovazione attraverso l’attivazione di iniziative “green” di politica industriale, che permettono al sistema produttivo europeo di intraprendere sentieri di crescita, dove le strategie innovative possano rappresentare sia mezzi di miglioramento della qualità della vita, sia fattori di competitività per affrontare le sfide della globalizzazione. Nel settore elettrico emerge in modo chiaro la funzione bivalente dell’efficientamento energetico come strumento di sostenibilità e di economicità: in un’epoca di crescita esponenziale della domanda di energia elettrica e quindi di bollette elettriche crescenti, le innovazioni nel settore elettrico sono indispensabili per ridurre gli sprechi, abbassare i costi di utilizzo e di manutenzione dell’elettricità [1]. Una più efficiente conservazione dell’energia elettrica migliora le performance economiche e stimola ulteriori processi innovativi [2]. Per raggiungere tale obiettivo sono stati individuati dei targets, in riferimento alle emissioni di gas inquinanti, allo sviluppo delle energie rinnovabili e alla

promozione della Ricerca & Sviluppo [10]. Tali obiettivi sono fortemente complementari, infatti, come mostrano molti studi empirici, la generazione di elettricità tramite energie rinnovabili rappresenta la strada maestra per il miglioramento dell'efficienza energetica e la riduzione di emissioni di gas inquinanti [3].

5.1.3 Reti d'impresa e innovazioni

Tutte le reti di impresa possono essere interpretate come delle innovazioni innanzitutto di tipo normativo: infatti i contratti di rete, da cui derivano, hanno rappresentato una novità legislativa sia in Italia, che in Europa. In senso economico, le reti nate con i contratti sono innovazioni di processo, in quanto modificano le varie attività inerenti il processo produttivo delle imprese partecipanti, attraverso lo scambio di informazioni e/o prestazioni di natura industriale, commerciale, tecnica o tecnologica. A sua volta, tale cooperazione diviene motore di altre innovazioni, attraverso la generazione di economie di scala statiche e dinamiche: le prime sono legate principalmente alla condivisione di centri di costo, le seconde invece sono il frutto di processi di apprendimento e trasferimento di conoscenza. In particolare, le economie di scala statiche sono determinate dalle dimensioni dell'impianto secondo la legge della "tridimensionalità dello spazio" detta anche "legge di Babbage" per la quale la capacità di un impianto (ad esempio un oleodotto) cresce in propensione al quadrato del diametro, mentre i costi (in termini di lavoro e materiali) crescono in proporzione al diametro e quindi più lentamente della [11].

Altri elementi che determinano economie di scala statiche sono le "indivisibilità", secondo cui la produzione di alcuni beni necessita di una scala minima di produzione e l'aumento dell'output può avvenire solo in dimensioni multiple rispetto a tale livello. Legato ad esso vi è l'effetto soglia che riguarda un costo fisso (di impresa, di settore, di area) che, superato un certo livello, ricade in modo decrescente su ogni unità prodotta.

Tali fenomeni attengono a situazioni in cui per motivi tecnologici, organizzativi, istituzionali, esistono discontinuità nella produzione, ossia si ha un investimento fisso minimo con capacità ottima data. All'interno della stessa impresa, superato il livello ottimo, si hanno rendimenti di scala crescenti, mentre all'interno di uno stesso settore industriale, l'impresa che produce al di sotto di tale livello ha costi più alti dell'impresa che produce al di sopra. Tale investimento può riguardare: a livello di impresa, una tecnologia, laboratori specializzati, attività che si avvantaggiano della vicinanza dei clienti e fornitori; a livello settoriale, regionale e sovraregionale, infrastrutture pubbliche, consorzi privati utili alle attività produttive e finanziabili in base alla dimensione di tali attività (telecomunicazioni, strade, produzione elettrica, depurazione...). Logicamente esiste anche un livello di saturazione oltre il quale emergono diseconomie dovute principalmente a problemi di tipo organizzativo.

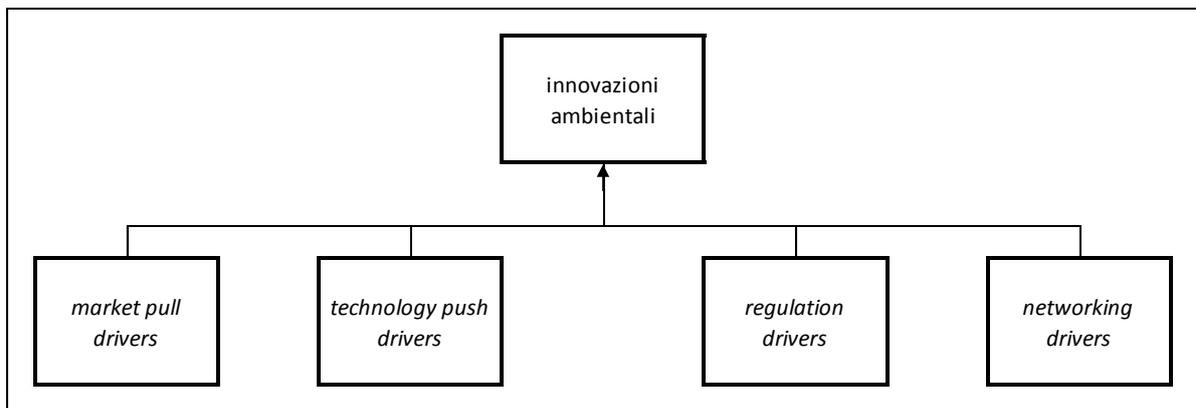
Un fenomeno che genera economie di scala dinamiche è quello del *learning by doing* ossia di apprendimento dovuto all'esperienza, e quindi alla produzione cumulata e al tempo trascorso a produrre lo stesso bene. Altri due fenomeni concernente le economie di scala dinamiche sono il *learning by using*, secondo cui il prolungato utilizzo di una tecnologia permette di conoscerla in modo dettagliato e di sfruttarne sempre meglio i vantaggi, e le *network externalities* secondo le quali, con il passare del tempo e con l'aumentare del numero delle imprese che adottano tale tecnologia, cresce il vantaggio economico del suo utilizzo, perché si riducono i costi di utilizzo. Tali *network externalities*, centrali dal nostro punto di vista, sono collegate alle economie di agglomerazione, concernenti principalmente la riduzione dei costi di trasporto e di transazione e alle economie di scopo (o di specializzazione) relative alla divisione orizzontale del lavoro [12, 13].

Lo stretto legame tra reti d'impresa e innovazione si evince anche da una visione interattiva e dinamica del processo innovativo. L'interazione tra diversi attori con diverse competenze e qualifiche aiuta a creare nuova conoscenza e quindi innovazioni, specialmente come risultato della complementarità tra i diversi saperi [14]. La prolungata e intensa interazione favorisce il trasferimento non solo di conoscenza "codificata", che è prodotta e trasmessa secondo canali formali, ma anche di conoscenza "tacita", che è invece prodotta e trasmessa in via informale [15, 16]. Quindi le innovazioni sono dei processi di interazione tra diversi agenti, tra diversi tipi di conoscenza e tra diverse competenze ed essi sono tutti elementi presenti nelle reti di impresa dove collaborano varie aziende tra di esse eterogenee. Un ulteriore elemento

di eterogeneità può derivare dal diverso contesto territoriale in cui operano le imprese, in quanto le reti, a differenza delle realtà distrettuali, possono essere interprovinciali e interregionali.

5.1.4 I drivers delle innovazioni ambientali

I drivers delle innovazioni ambientali sono fondamentalmente quattro: market-pull, technology-push, regulation e network. (Figura 30) [17, 18, 19].



Fonte: elaborazione degli autori

Figura 30. I drivers delle innovazioni ambientali

Market-pull drivers. L'aumentato interesse da parte dei cittadini per le questioni ecologiche provoca una nuova domanda di prodotti eco-compatibili, che stimola la capacità innovativa rivolta alla creazione di nuovi prodotti. In tale ambito è possibile definire una Green Engel law [20] secondo cui con l'aumento del reddito cambia la struttura dei consumi che si orienta verso beni e servizi finali e intermedi più sostenibili. I prodotti "verdi" possono essere considerati dei beni di "lusso" nel senso che la loro domanda cresce più che proporzionalmente rispetto alla crescita del reddito (ossia essi hanno un'elasticità al reddito maggiore di uno). Poiché i beni e servizi "verdi" hanno spesso un prezzo più alto rispetto a quelli "standard", è fondamentale il marketing ambientale e gli strumenti di certificazione ambientale, che evidenzino ai consumatori i benefici in termini di qualità ambientale che possono più che compensare la maggiorazione del prezzo [21, 22]. In quest'ottica la Commissione europea ha lanciato l'iniziativa "Closing the Loop. An EU action plan for the circular economy" (Commissione europea 2015) [23] per promuovere proposte legislative a livello nazionale e regionale atte a implementare la cosiddetta "economia circolare" dove "the value of products, materials and resources is maintained in the economy for as long as possible, and the generation of waste minimised". La pressione dei consumatori tramite campagne di sensibilizzazione e/o di protesta e delle istituzioni, attraverso ad esempio acquisti mirati, può influenzare in modo significativo il processo di adozione e diffusione delle eco-innovazioni da parte delle imprese [24]. L'Europa sostiene lo sviluppo delle eco-industrie¹³, considerate il motore non solo del consumo sostenibile, ma anche della produzione sostenibile, visto che esse offrono importanti beni intermedi e servizi alle imprese, per il miglioramento in senso ecologico della produzione.

Technology-push effects. Grazie alla complementarità tra le diverse tecnologie, un approccio integrato alle innovazioni può condurre alla nascita di eco-innovazioni combinando opportunamente Ricerca & Sviluppo, modelli di management, pratiche organizzative e processi di meccanizzazione [25, 26, 27, 28, 29]. Infatti, il rapporto tra innovazioni ambientali e "standard" è molto stretto: in letteratura vari studi empirici si occupano di testare "l'efficiencies complementarity" [30] ossia l'interazione positiva tra la dinamica della

¹³ Secondo l' "Action Plan for sustainable consumption and production and sustainable industrial policy of European Commission", si definiscono eco-industrie "small and innovative companies operating in the renewable energy, waste recycling, environmental auditing and consultancy, and capital intensive firms providing good and services in specific areas, e.g. waste, wastewater, transport".

produttività del lavoro e quella dell'efficienza ambientale. La principale spiegazione di tale fenomeno riguarda la *dual externality* (detta anche *double externalities*) secondo cui le eco-innovazioni producono un duplice effetto: da una parte riducono l'inquinamento che è una esternalità negativa e dall'altra determinano esternalità positiva generando nuova conoscenza che è un bene [31]. Questi spillover ambientali nascono soprattutto nell'ambito delle attività di Ricerca & Sviluppo e possono riguardare non solo le imprese, ma anche territori provinciali, regionali e, in ultimo, uno Stato. [32, 17]. La complementarità può derivare anche dalle economie di scala: infatti, come le innovazioni standard, anche quelle ambientali sono caratterizzate da processi di apprendimento, competenze tecnologiche e cumulatività del processo di sviluppo delle tecnologie [33]. Inoltre esistono le economie di scopo tra tecnologie "pulite" e quelle "normali" [34]. I nuovi macchinari sostituiscono quelli vecchi portando non solo maggiore qualità ambientale, attraverso il rispetto delle normative in materia, ma anche una maggiore produttività del lavoro. In sostanza, una maggiore intensità di capitale può comportare miglioramenti non solo quantitativi, ma anche qualitativi. Infine le innovazioni normali di tipo organizzativo sono spesso legate alle innovazioni ambientali le quali, coinvolgendo molti elementi della produzione, necessitano anche di un sostegno da parte del management [35]. Grazie alla loro stretta interazione positiva, i due tipi di innovazioni sono parti di un'unica strategia e talvolta sono difficilmente scindibili [36].

Regulation effects. Le innovazioni ambientali possono nascere come reazione positiva alla regolamentazione ambientale. Il rispetto degli standard ambientali può divenire occasione di cambiamento del processo produttivo aziendale, offrendo nuove opportunità di sviluppo, precedentemente non considerate. Tale meccanismo diviene virtuoso quando nel medio-lungo periodo le iniziali costi di adeguamento alla norma sono più che bilanciati dai benefici di un processo innovativo "verde" [37]. Questo meccanismo virtuoso è affermato dalla Porter' hypothesis [38] per cui un'efficace politica ambientale stimola il risparmio dei costi e non solo rende i processi produttivi più "puliti", ma anche più efficienti nel medio-lungo periodo. I policy makers possono offrire o domandare informazioni utili per le eco-innovazioni che altrimenti le imprese né produrrebbero, né adotterebbero, perché l'informazione è un bene pubblico. Infine poiché la fase iniziale si caratterizza principalmente per i costi di ottemperamento alla norma, vale il principio del "first mover advantages" ossia l'impresa che per prima si adegua alla nuova regolamentazione, ottiene un vantaggio competitivo, perché prima delle altre inizierà a godere dei benefici netti del processo innovativo che dal rispetto della norma scaturiscono. [32].

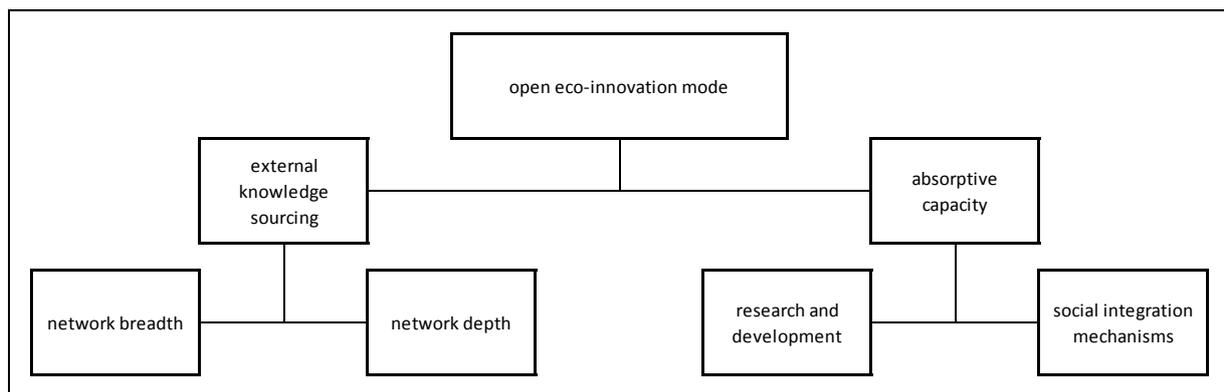
Networking drivers. I networks sono fondamentali per i processi di innovazione perché producono economie di scala sia statiche che dinamiche, ma il networking assume un ruolo più importante nelle innovazioni ambientali rispetto a quelle standard [39]. Di solito i networks ambientali rispetto a quelli "standard" sono maggiormente qualificati, data la maggiore presenza di soggetti esterni al mondo dell'impresa di alto profilo, quali Università ed enti di ricerca. Ciò è dovuto al fatto che la conoscenza richiesta per l'implementazione di tecnologie "pulite" è complessa e "codificata" [40]. Grazie a ciò, secondo vari studi empirici (ad esempio De Marchi, 2012 [41]), nelle reti ambientali la cooperazione per l'innovazione sembra più efficace soprattutto nell'ambito della Ricerca&Sviluppo, agevolando il trasferimento di conoscenza [42]. I processi di innovazione ambientale richiedono alle imprese significativi cambiamenti in varie direzioni che il networking può aiutare a gestire in modo opportuno. Tali cambiamenti riguardano: le scelte tecniche e gli aspetti ingegneristici della produzione (*design dimension*) [43]; l'interazione con il mercato per soddisfare i consumatori nelle fasi dell'identificazione, creazione, sviluppo, e creazione dell'innovazione ambientale (*users involvement*); i rapporti con le imprese a monte e a valle del proprio processo produttivo, in una prospettiva supply chain (*product service dimension*); la governance intesa sia come gestione manageriale dell'innovazione all'interno dell'impresa vista la pervasività delle innovazioni ambientali, sia come gestione dei rapporti con le istituzioni locali e nazionali (*governance dimension*) [44].

In sintesi, secondo la letteratura i networks ambientali rispetto a quelli standard, sono più eterogenei, maggiormente selettivi, per le specifiche competenze richieste ai partecipanti, più efficaci, maggiormente incentrati sulle *knowledge interactions* e soprattutto più determinanti per il processo innovativo delle imprese.

5.1.5 Il networking e l'open eco-innovazione mode

Si è illustrato come il networking sia un importante driver delle innovazioni ambientali. A livello di singola impresa, il modello innovativo che pone il networking in una posizione rilevante all'interno della strategia aziendale è il cosiddetto *open eco-innovation mode* [19, 45, 46]. Il primo elemento basilare di tale modello innovativo è l'*external knowledge sourcing*, ossia la ricerca e il trasferimento di conoscenza esterna. Tale attività è svolta principalmente tramite il networking che, per essere efficace, deve coinvolgere reti "larghe" (*network breadth*) e "profonde" (*network depth*).

La *network breadth* aiuta l'impresa ad affrontare due aspetti peculiari delle innovazioni ambientali: la loro natura sistemica e le finalità multiple ad esse legate. Secondo il primo aspetto, per implementare o sviluppare tali innovazioni sono necessarie competenze multidisciplinari. Infatti, bisogna incrementare la dotazione di competenze in ambito tecnico-scientifico (in relazione agli aspetti inquinanti del processo produttivo), legislativo (in riferimento alla normativa nazionale e internazionale da rispettare), manageriale (gestione della complessità dei fattori e dei soggetti coinvolti) ed economico (trasformare vincoli ambientali in opportunità di business). Maggiore è il numero di soggetti esterni con cui si collabora, e più è probabile sopperire alla mancanza di qualche specifica competenza. Gli obiettivi che si intendono perseguire grazie all'implementazione di tecniche e/o tecnologie "verdi" sono plurimi: essi riguardano sia l'efficienza della produzione, sia la qualità del prodotto secondo le richieste dal mercato e/o gli standard normativi. In tale ambito, una cooperazione esterna "allargata" favorisce il raggiungimento di molteplici obiettivi, eliminando eventuali *trade-off* e sfruttando possibili economie di scopo (Figura 31).



Fonte: elaborazione degli autori

Figura 31. I drivers delle innovazioni ambientali

L'altro aspetto importante, si è detto, è la *network depth*. Le reti se da una parte devono essere "larghe", dall'altra devono stabilire legami solidi e profondi. Una cooperazione tra soggetti diversi se da una parte aiuta a trasferire competenze non presenti all'interno dell'impresa, dall'altra comporta inevitabilmente una certa difficoltà di comunicazione e comprensione: tali problemi possono essere attenuati dalla solidità e stabilità del rapporto posto in essere. Reti solide possono superare il *cognitive gap*, che è appunto il lato negativo delle reti larghe. Inoltre legami durevoli generano il processo di *learning by interacting*, secondo cui il prolungarsi della collaborazione fa acquisire ai partecipanti quelle *relationals skills* che migliorano la capacità di trasferimento e apprendimento della conoscenza esterna.

Secondo alcuni studi, l'impatto positivo della *network breadth* e *network depth* ha un andamento parabolico (*the inverted U-shape breadth and depth effects*). Dopo un certo livello, l'attività di *knowledge sourcing* può incidere negativamente sulle performance aziendali a causa di diseconomie di scala. Le reti possono raggiungere una dimensione eccessiva e divenire troppo complesse generando elevati costi di management e uno "spiazzamento" di tempo e risorse rispetto ad altri processi innovativi standard.

Il secondo pillar dell'*open eco-innovation mode* è l'*absorptive capacity* definita come "the ability of a firm to recognize the value of new, external information, assimilate it, and apply it to commercial ends" [47].

La trasmissione della conoscenza esterna abbisogna di notevoli sforzi nella fase di apprendimento, utilizzo e valorizzazione della conoscenza esterna. L'investimento aziendale in Ricerca&Sviluppo migliora tale capacità, perché rende più intellegibile una conoscenza esterna che nel caso delle innovazioni ambientali è soprattutto codificata e complessa, riducendo la *cognitive distance* con partner particolarmente competenti in ambito ambientale [47, 48]. Lo stesso dicasi per la promozione del capitale umano di cui l'azienda può disporre per questo tipo di attività [49, 50]. Tali investimenti aziendali in "conoscenza interna" possono rappresentare un volano per innovazioni standard complementari alle innovazioni ambientali. Un altro elemento chiave per l'absorptive capacity è l'insieme dei cosiddetti *social integrations mechanisms*, che sviluppano capacità organizzative e rendono la struttura produttiva flessibile e adattabile nella fase di assorbimento della conoscenza esterna. Essi migliorano la diffusione e la circolazione di tale conoscenza tra le divisioni aziendali, rafforzando i canali (formali e informali) di trasmissione [51].

L'interazione tra l'external knowledge sourcing e l'absorptive capacity diviene il fulcro non solo dello sviluppo dell'open eco-innovation mode a livello di impresa, ma anche di sistemi di innovazione regionali e nazionali [52, 53].

5.2 Un'analisi econometria

In questa sezione si eseguono due stime econometriche. La prima è dedicata alla verifica dei networks driver delle reti d'impresa ambientali. Nella seconda si analizza se le reti d'impresa ambientali contribuiscano positivamente alla produttività aziendale. Il database utilizzato in entrambe le regressioni è stato descritto nella seconda parte del presente lavoro¹⁴.

5.2.1 I networks drivers caratterizzanti le reti d'impresa ambientali

Il primo studio econometrico considera un campione di imprese appartenenti a reti ambientali e/o a reti standard, con dati riferiti all'anno 2014 ed utilizza un modello Probit, corretto per l'eterogeneità dei residui. Attraverso tale modello è possibile individuare quali fattori influenzino la probabilità che l'impresa appartenga ad una rete d'impresa. Poiché il campione riguarda imprese partecipanti ad una rete di qualsiasi tipo, tale modello permette di verificare se esista una marcata differenziazione nei network driver tra reti ambientali e reti standard.

Il modello stimato è rappresentato dalla seguente equazione:

$$(i) \text{Prob} (AMB_j = 1) = \frac{1}{\exp (\alpha_0 + \alpha_1 EST_j + \alpha_2 AMP_j + \alpha_3 RETI_j + \alpha_4 ETA_j + \alpha_5 DIST_j + \alpha_6 CN_j + \alpha_i \sum_i^n SET_{ij})} + \varepsilon_j$$

Nella (i), AMB_j è una variabile dummy con valore 1 se l'impresa appartiene ad una rete ambientale; EST_j è un indice di estensione territoriale dell'unica rete in cui l'impresa è coinvolta o della prima rete, se l'impresa fa parte di più reti; esso è calcolato sulla base del numero di aree geografiche, regioni e province coinvolte nella rete (*standardizzato* come una variabile di media 100 e varianza 10); AMP_j misura il numero di macro-settori delle diverse imprese partners della prima o dell'unica rete; $RETI_j$ è una variabile dummy con valore 1 se la rete (unica o prima rete) ha collegamenti con altre reti; ETA_j misura l'età della prima o dell'unica rete; $DIST_j$ è una variabile dummy con valore 1 se l'impresa appartiene ad un'area distrettuale; CN_j è una variabile dummy con valore 1 se l'impresa risiede nel Centro-Nord; SET_{ij} è una delle n variabili dummy settoriali (i settori considerati sono costruzioni, manifattura, agricoltura, servizi, commercio, turismo e altri settori). Infine α_0 e ε_j rappresentano rispettivamente la costante e il residuo *white noise*. La scelta dei regressori tiene conto di quanto illustrato nel framework teorico. In sostanza nel modello proposto si trovano elementi inerenti i pillar dell'open eco-innovation mode: l'external knoweldge

¹⁴ Si precisa che per questa analisi i dati sui contratti di rete sono aggiornati ad aprile 2016.

sourcing e l'absorptive capacity. In riferimento all'external knowledge sourcing, la *network breadth* è rappresentata attraverso l'estensione territoriale (EST_j), la multisettorialità (AMP) e la connettività interreti ($RETI_j$); mentre la *network depth* è sintetizzata dalla variabile ETA_j , in quanto si suppone che la solidità e la profondità dei legami che si instaurano tra le imprese coinvolte, aumentino con il trascorrere del tempo. In riferimento all'absorptive capacity, la variabile $DIST_j$ può essere una proxy dei social integration mechanisms. Infatti l'impresa risiedendo in un'area distrettuale può ricevere direttamente o indirettamente un vantaggio di localizzazione operando in un contesto di maggiore intensità di relazioni sociali e di più frequente scambio di conoscenza sia codificata che tacita. La dummy del Centro-Nord CN_j permette di catturare specificità territoriali che permeano l'Italia in ogni aspetto della vita economica e sociale. Infine grazie alle dummy SET_{ij} , l'analisi tiene conto delle diverse dinamiche settoriali. In appendice, (Tabella A.1) si riportano le statistiche descrittive.

Secondo la Tabella 20, tutti i coefficienti dei regressori sono significativi e positivi, stimandoli sia separatamente nelle regressioni (1), (2), (3), (4), sia congiuntamente nella regressione (5). Le reti ambientali rispetto a quelle standard sembrano maggiormente caratterizzate dalla *network breadth*, dalla *network depth* e dai social integrations mechanisms. In particolare, la variabile $RETI_j$ ha il coefficiente più alto, ossia la principale peculiarità delle imprese appartenenti alle reti ambientali sembra essere il loro grado di connettività con altre reti. Per la generazione di reti ambientali, il contesto territoriale è rilevante: il territorio centro-settentrionale appare l'ambito geografico privilegiato. Strettamente legato a questo risultato è l'impatto positivo e significativo dell'appartenenza ad un'area distrettuale, che è appunto un fenomeno diffuso in tutto il territorio nazionale, ma che ha sicuramente origine e massima espressione proprio nel Centro-Nord. Questi ultimi due risultati mettono in evidenza come le reti ambientali, dal punto di vista dell'innovazione, siano fortemente influenzate dalle economie di localizzazione e di agglomerazione. Infine, l'unico effetto significativo settoriale è rappresentato dal settore costruzioni.

Tabella 20. Stime del modello probit

Probit	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
EST_j		0.005***				0.0027**
		-0.0013				(0.0012)
AMP_j			0.1349***			0.1068***
			(0.0163)			(0.0157)
$RETI_j$				0.287***		0.1958***
				(0.0399)		(0.0399)
ETA_j					0.1041***	0.1033***
					(0.0156)	(0.0157)
$DIST_j$	0.1245***	0.1421***	0.1356***	0.136***	0.1164***	0.145***
	-0.0439	(.0439)	(0.0441)	(0.0442)	(0.0442)	(0.0447)
CN_j	0.0916*	0.0796*	0.1322*	0.0895*	0.091*	0.1122**
	(0.0488)	(0.0487)	(0.0508)	(0.0491)	(0.0490)	(0.0510)
costante	-1.773***	-2.293***	-2.2059*	-1.8703*	-2.0219***	-2.7151***
	(-1.664)	(0.2176)	(0.1811)	(0.1691)	(0.1647)	(0.2269)
Osservazioni	11343	11343	11343	11343	11343	11343
F-test per settori	(226.97)***	(233.89)***	(263.83)***	(235.76)***	(227.71)***	(251.89)***
Wald test	(239.04)***	(268.33)***	(310.63)***	(290.16)***	(274.63)***	(374.64)***
Pseudo R ²	0.0469	0.0501	0.0572	0.0573	0.0578	0.0745

Nella regressione, in parentesi si riporta la standard deviation, mentre nei test in parentesi si riporta il valore;

*p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001

5.2.2 Reti d'impresa ambientali e produttività aziendale

La seconda analisi econometrica riguarda le imprese appartenenti a reti ambientali. Il primo modello stimato è un *Ordinary Least Square* model, corretto per l'eterogeneità dei residui. Esso è rappresentato dalla seguente equazione:

$$(ii) \\ PROD_j = \beta_0 + \beta_1 PROD_{j,09} + \beta_2 (K/L)_j + \beta_3 EST_j - \beta_4 EST_j^2 + \beta_5 DIST_j + \beta_i \sum_i^n SET_{ij} + \beta_h \sum_h^n REG_{hj} + \varepsilon_j$$

dove $PROD_j$ è un indice di produttività costruito dal database di AIDA, definito come "Rendimento dei dipendenti" pari al logaritmo del rapporto R/C in cui R è "la somma dei ricavi delle vendite e delle prestazioni e altri ricavi e proventi ordinari" e C è il costo per il personale; $(K/L)_j$ è l'intensità di capitale definita come il logaritmo del rapporto tra le immobilizzazioni materiali e immateriali, e il numero dei dipendenti; $\sum_h^n REG_{hj}$ è la sommatoria delle variabili dummy regionali. Le altre variabili $EST_j, DIST_j, \sum_i^n SET_{ij}$ hanno il medesimo significato assunto nell'equazione (i) precedentemente stimata. Infine β_0 e ε_j sono rispettivamente la costante e il residuo white noise. Tutte le variabili si riferiscono all'anno 2014, ad eccezione di $PROD_{j,09}$ che rappresenta un dato del 2009 (primo anno in cui vi sono i dati sulle reti d'impresa). In appendice, (Tabella A.2) si presentano le statistiche descrittive. Attraverso opportuni test, si è verificata la potenziale endogeneità delle variabili indipendenti (Tabella A.3), che però risulta essere non significativa. La variabile dipendente $PROD_j$ può rappresentare un outcome delle innovazioni, di processo e di prodotto, concernenti sia aspetti tecnologici che organizzativi. La variabile $PROD_{j,09}$ è inserita per testare se i processi innovativi delle imprese coinvolte nelle reti ambientali siano di tipo path dependent, ossia dipendenti dal sentiero tecnologico intrapreso nel recente passato. L'intensità di capitale $(K/L)_j$ raffigura il progresso tecnologico *capital embodied* che ha un ruolo preminente nel migliorare le performance aziendali di efficienza: attraverso gli investimenti un aumento del grado di meccanizzazione stimola la divisione del lavoro e la specializzazione. L'indice di estensione territoriale EST_j misura i network driver per le innovazioni ambientali e dunque per le reti ambientali. Esso tiene conto della complessità delle interazioni perché calcola la diversità territoriale delle imprese della rete. Inoltre tale variabile è inserita anche al quadrato per stimare il possibile andamento parabolico dell'effetto network, come indicato in letteratura, a causa di costi di management crescenti, legati al networking. Infine le variabili dummy SET_{ij} e REG_{hj} sono rappresentative delle specificità rispettivamente settoriali e regionali.

La tabella 21 attesta la significatività delle variabili di controllo dell'analisi ossia $PROD_{j,09}$, $(K/L)_j$ e $DIST_j$. Il segno positivo di $PROD_{j,09}$ indica che anche nelle imprese che sono parte di reti ambientali si riscontra la *path dependence* del progresso tecnico, per cui si assiste ad una cumulatività dei processi di innovazione. L'intensità di capitale ha il consueto impatto positivo. Infine si conferma il ruolo positivo delle aree distrettuali nel generare economie di scala che favoriscono miglioramenti della produttività.

Tabella 21. Stime del modello OLS

OLS	(1)	(2)	(3)
$PROD_{j,09}$	0.5625*** (0.0508)	0.5432*** (0.0493)	0.55*** (0.0474)
$(K/L)_j$	0.0857*** (0.0232)	.0883*** (0.0231)	0.0894*** (0.0228)
EST_j		0.0066*** (0.0018)	0.0611** (0.0308)
EST_j^2			-0.0002* (0.0001)
$DIST_j$	0.1584** (0.0738)	0.1816*** (0.0730)	0.1963*** (0.0741)
costante	0.6011 (0.3832)	0-.3271 (0.4465)	-3.5826* (1.8876)
Osservazioni	241	241	241
F test per settori	(2.18)*	(1.01)	(1.15)
F test per Regioni	(6.13)***	(5.96)***	(6.10)***
F test regressione	(19.14)***	(19.68)***	(20.61)***
R ²	0.6	0.6199	0.6247

Nella regressione, in parentesi si riporta la standard deviation, mentre nei test in parentesi si riporta il valore;

*p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001

Le equazioni (2) e (3) mostrano la significatività dell'indicatore di estensione territoriale. Il valore positivo del coefficiente di EST_j esprime la complementarità tra innovazioni ambientali e innovazioni standard che è un *technology push driver* dell'innovazione ambientale. Questo aspetto è fondamentale perché dà la prova empirica che l'implementazione di pratiche "verdi" all'interno dell'azienda, non solo è compatibile con le strategie di business, ma può rappresentare un'opportunità di crescita aziendale. Inoltre tale risultato è in linea con la *Porter' hypothesis* nel testimoniare come strumenti normativi ben congegnati per le esigenze del mondo imprenditoriale, quali sono i contratti di rete, possano essere efficaci nel migliorare le performance aziendali, nel caso in oggetto sia economiche sia ambientali. Il valore negativo del coefficiente di EST_j^2 conferma l'andamento parabolico del "rendimento" del networking. La parabola ha un massimo in corrispondenza del valore di EST_j pari a circa 139.44, che è un valore alto dell'indice, considerando che i suoi valori di minimo e di massimo sono pari a circa, rispettivamente, 95.10 e a 159.07 (Tabella A.4). Ciò indica che la fase iniziale in cui il networking ha un impatto positivo sulla produttività è di gran lunga superiore alla fase finale in cui il networking genera diseconomie di scala, dovute ad un'eccessiva crescita dei costi di gestione per l'assorbimento e la valorizzazione della nuova conoscenza esterna. Tale aspetto aggiunge un ulteriore elemento di complessità del networking legato all'ambiente e pone all'attenzione del sistema istituzionale e del sistema produttivo l'importanza dell'absorptive capacity per limitare tale fenomeno. Le istituzioni nazionali e locali sono chiamate a sostenere l'attività di Ricerca & Sviluppo (che è un elemento costitutivo dell'absorptive capacity). Le aziende oltre ad investire in tale attività dovrebbero accompagnare il networking, con un maggiore sforzo in termini di management, che è legato ai social integration mechanisms (secondo elemento dell'absorptive capacity). Infine, come evidenziato dalla Tabella 21, i fattori settoriali non sembrano avere un ruolo significativo nello spiegare l'andamento della produttività, mentre sembrano esserlo i fattori regionali, aspetto tipico della realtà economica italiana.

Il secondo modello studiato è un system GMM model [54], corretto per la eterogeneità dei residui. Esso è rappresentato dalla seguente equazione

$$(iii) PROD_{jt}^o = \gamma_0 + \gamma_1 PROD_{jt-1}^o + \gamma_2 (K/L)_{jt} + \gamma_3 LINK_{jt} - \gamma_4 LINK_{jt}^2 + \gamma_i \sum_k^n anno_{ij} + \mu_j$$

dove $PROD_{jt}^o$ è il logaritmo della produttività del lavoro, calcolata come rapporto tra il valore aggiunto (in migliaia di euro) e il numero dei dipendenti, $(K/L)_{jt}$ è il logaritmo dell'intensità di capitale, già presente nell'equazione (ii), $LINK_{jt}$ è un indice che misura il totale dei collegamenti, ossia il numero di imprese partners della rete ambientale e di tutte le altre reti in cui l'impresa è coinvolta. Il parametro γ_0 e $\sum_k^n anno_{i,j}$ rappresentano rispettivamente la costante e la sommatoria delle dummy temporali. Infine μ_j è il residuo che tiene conto degli effetti individuali. Anche in questo caso si introduce la variabile $PROD_{jt-1}^o$ ritardata per tener conto del fenomeno della *technological path dependence*. La variabile $LINK_{jt}$ ingloba sia l'effetto del networking ambientale, sia quello del networking standard, sia infine l'impatto della loro interazione. Essa è inserita anche al quadrato, per tener conto di un andamento parabolico, in analogia con l'equazione (ii). In appendice (Tabella A.5) si presentano le statistiche descrittive. Il system GMM model permette di tener conto della potenziale endogeneità dei regressori. Il periodo di riferimento è 2009-2014.

La Tabella 22 conferma i principali risultati della Tabella 21. La produttività del lavoro ritardata e l'intensità di capitale hanno coefficienti positivi e significativi, indicando rispettivamente la cumulatività delle innovazioni e l'importanza della tecnologia incorporata nei macchinari. La variabile network ha un impatto significativo con andamento parabolico. Come si mostra in appendice (Tabella A.6), il rendimento di tale fattore ha il suo massimo nel punto 14,97 che è all'interno dell'intervallo di confidenza compreso tra 12.15 e 17.79. Rispetto al primo modello, questo secondo irrobustisce la significatività dei risultati, poiché sia il campione di imprese è molto più grande, passando da circa 250 a poco più di 1350 osservazioni, sia tiene conto dell'effetto specifico di ogni impresa e dell'effetto annuale.

Tabella 22. Stime del modello GMM system

GMMsystem	(1)	(2)	(3)
$PROD_{jt-1}^o$	0.2817*** (0.0845)	0.2244*** (0.0816)	0.1689* (0.0914)
$(K/L)_{jt}$	0.1772*** (0.0428)	0.1651*** (0.0462)	0.2376*** (0.0690)
$LINK_{jt}$		0.0194* (0.0119)	0.2148** (0.0980)
$LINK_{jt}^2$			-0.0072** (0.0035)
costante	2.1306*** (0.2940)	2.4200*** (0.2903)	1.5335*** (0.5386)
Osservazioni	1356	1356	1356
AR(1)	(-3.08)***	(-2.99)***	(-2.62)***
AR(2)	(-1.12)	(-1.21)	(-1.26)
Hansen test	(29.54)	(30.29)	(36.00)
F test per anni	(21.54)***	(21.37)***	(22.70)***

Nella regressione, in parentesi si riporta la standard deviation, mentre nei test in parentesi se ne riporta il valore;
*p-value=0.10, **p-value=0.05, ***p-value=0.001

6 La modellizzazione teorica dei legami inter-rete

6.1 Cooperazione e innovazione ambientale. Breve rassegna e questioni aperte

I risultati delle analisi empirico-descrittive delle pagine precedenti hanno riscontrato una peculiarità delle imprese appartenenti alle reti ambientali: il loro grado di connettività con altre reti, sintomatico della *network breadth* ("larghezza" della rete), tipica caratteristica delle eco-innovazioni. I *legami inter-reti*,

ovvero le connessioni tra i diversi contratti di rete per la presenza di imprese in comune, diventano fondamentali in quanto veicolano competenze e abilità sinergiche, indispensabili per la realizzazione di innovazioni “verdi” che richiedono un approccio integrato e multi-disciplinare.

L’attività di networking è un riscontrato driver per l’eco-innovazione [56, 33]. Caratteristica peculiare di questo tipo di innovazione è proprio la sua natura *sistemica* che richiede un alto tasso di collaborazione tra le imprese [57, 58, 59, 41].¹⁵ Per l’Italia, il lavoro di Mazzanti e Zoboli (2005) [56] su un campione di 199 imprese emiliane manifatturiere, rileva un importante effetto positivo delle relazioni distrettuali sull’innovazione ambientale. L’effetto è anche più importante di caratteristiche strutturali delle imprese, come la dimensione.

I recenti strumenti forniti dalla teoria dei grafi e dalla *Social Network Analysis* [62, 63, 64] permettono di formalizzare le reti come collegamenti (*links*) tra *nodi* diversi (le imprese).¹⁶ In una meta-analisi di tutte le reti (*network globale*), la presenza di un’impresa in comune costituisce un collegamento: l’impresa che partecipa a più contratti di rete li mette in connessione tra loro, così come tutte le imprese partners. Se l’impresa *i* è parte delle reti A e B esiste un legame indiretto tra le imprese partners delle due reti. L’impresa *i* rappresenta il “ponte” di collegamento tra A e B e, dunque, un possibile veicolo di trasmissione di informazioni e conoscenza. Sono questi i cosiddetti *spillover* di conoscenza, vale a dire quel flusso di conoscenze, idee e risultati di ricerca che, prodotti da una certa impresa (settore), sono utilizzati da altre imprese/settori [65].¹⁷

La presenza di uno stock di conoscenze interne ed esterne, acquisite tramite spillover, incrementa la generazione di brevetti in tecnologie per il risparmio energetico [67]. Inoltre, la trasmissione di conoscenza esterna può agire da leva sugli investimenti individuali in quanto migliorano la capacità di apprendimento (*absorptive capacity*): lo sforzo in R&S rafforza l’abilità di un’impresa di comprendere, assimilare e applicare la nuova conoscenza.

Tuttavia, secondo altri studi, l’impatto positivo della *network breadth* sulla performance ha un andamento ad U rovesciata: la dimensione della rete può diventare eccessiva generando un effetto spiazzamento di tempo e risorse altrimenti destinati a progetti di ricerca *in-house*. La presenza di spillover di conoscenza in una *collaborazione* per attività di ricerca e sviluppo (R&S), può generare un rapporto di sostituibilità strategica tra lo sforzo individuale in R&S dell’impresa e quello dei propri partners: l’opportunità di sfruttare i risultati degli investimenti delle imprese partners può scoraggiare l’investimento individuale (*free-riding*). L’effetto sostituzione tra l’investimento in attività di R&S interna e la cooperazione con imprese partners è stato riscontrato sia per l’innovazione ambientale [41] che per l’innovazione in generale [68, 69].

Al fine di indirizzare le azioni di policy a favore della tipologia di rete d’impresa considerata, è importante analizzare la capacità effettiva delle reti di contribuire al miglioramento del benessere sociale. In particolare, è importante determinare quali caratteristiche delle reti d’impresa per la R&S *green* possano definirsi socialmente desiderabili. Si può affermare che i legami inter-rete siano socialmente efficienti? Esiste un livello ottimo di connessione nelle reti d’impresa per la R&S, una densità socialmente desiderabile?

Una modellizzazione teorica applicata alle reti ambientali si prefigge di individuare e caratterizzare il livello ottimo di connessione nelle reti d’impresa green, stabilendo la struttura della rete socialmente desiderabile, nonché se tale configurazione sia scelta volontariamente dalle imprese o se, invece, sia necessario un intervento di policy.

¹⁵ In particolare la collaborazione verticale (con i fornitori) costituisce un potente incentivo allo sviluppo di tecnologie ambientali innovative [57, 60, 58, 61].

¹⁶ Una rete d’imprese orizzontale (verticale) rappresenta un *network* di imprese operanti in uno stesso mercato (in differenti stadi della filiera produttiva); una rete baricentrica è una configurazione “a stella”, in cui l’impresa centrale (leader) è collegata a tutte le altre, mentre quest’ultime sono collegate esclusivamente alla leader.

¹⁷ Per una rassegna della letteratura sugli *spillover* di conoscenza si veda Griliches (1992) [66].

6.2 I modelli teorici sulle reti d'impresa

A partire dal lavoro pionieristico di D'Aspremont e Jacquemine (1988) [70], la cooperazione in attività di R&S tra imprese *concorrenti* (**cooperazione orizzontale**) è divenuta oggetto di approfonditi studi in ambito teorico ed empirico. Formalmente, la cooperazione tra imprese rivali permette di ridurre i costi di produzione (innovazione di *processo*); l'effetto è tanto maggiore quanto più grande è il tasso di spillover tra le imprese connesse, vale a dire la frazione degli investimenti individuali che si trasmette ai partners, un parametro che misura il livello di appropriabilità della conoscenza esterna.

Questo approccio produce un importante risultato: in una competizione moderata (*à la Cournot*) se il tasso di spillover è sufficientemente alto la cooperazione in attività di R&S stimola gli investimenti innovativi; in caso contrario, l'aumento degli investimenti in R&S ha un effetto negativo sui profitti.

Come sottolineato da Vega-Redondo (2007) [71], questo approccio ha notevoli implicazioni se esteso allo studio delle reti d'impresa, intese come strutture organizzative complesse in cui ogni *link* è rappresentativo di un accordo cooperativo tra imprese concorrenti.

Una parte della letteratura [72, 73, 74, 75, 76, 77] si è concentrata sulla dimensione socialmente ottimale delle *Research Joint Ventures* (RJV), dove le imprese investono risorse monetarie in un progetto di ricerca al fine di realizzare innovazioni. Seppur con qualche eccezione [78, 79, 80, 81] i contributi generalmente concordano sulla desiderabilità sociale dei consorzi tecnologici, ovvero la partecipazione di tutte le imprese al progetto di ricerca. In particolare, Katz (1986) [72] rileva che, mentre un consorzio industriale è sicuramente *welfare improving*, una RJV ristretta ad un numero limitato di imprese ha effetti ambigui sul welfare. Ciò dipende dal grado di competizione nel mercato e dal livello di spillover tra le imprese connesse, vale a dire la frazione degli investimenti individuali che si trasmette ai partners.

Tra i contributi che si avvalgono della teoria delle reti, [82] mostrano come la completa connessione sia socialmente efficiente in una competizione moderata *à la Cournot*. Secondo il modello teorico sviluppato da Goyal e Moraga (2001) [83], invece, la totale connessione tra imprese è socialmente inefficiente, piuttosto esiste un **livello intermedio di collaborazione** socialmente ottimale. Gli autori studiano le caratteristiche dei network simmetrici, dove ogni impresa ha lo stesso numero di partner delle altre, in un gioco sequenziale in cui la collaborazione in R&S costituisce un accordo bilaterale per l'investimento congiunto in attività di ricerca pro-efficienza: la collaborazione consente alle imprese partner di condividere i propri investimenti in R&S e ridurre parzialmente i costi marginali di produzione. Negli stadi successivi, le imprese decidono il livello del proprio investimento innovativo e successivamente competono *à la Cournot*. Il risultato è che se le imprese competono in mercati omogenei, il livello degli investimenti innovativi si riduce al crescere del numero di partners (link). Inoltre, il numero di link che massimizza i profitti dell'industria è troppo alto rispetto all'ottimo sociale, generando così un livello sub-ottimale degli investimenti in R&S; dal punto di vista sociale, cioè, la rete tende ad essere troppo densa.

Tuttavia, gli autori assumono una totale sinergia tra le imprese partners, formalizzata dal massimo livello di spillover interno, ovvero una totale condivisione degli investimenti in R&D tra i partners.

Zirulia (2006) [84] generalizza il modello di Goyal e Moraga (2001) [83] ipotizzando un livello di spillover variabile. Contrariamente al precedente modello, l'autore individua un livello soglia del tasso di spillover sotto il quale il *network completo*, dove ogni impresa è connessa a tutte le altre, produce il massimo profitto dell'industria. In un modello simile [85] dimostra che, se il tasso di spillover è superiore ad un certo livello, il benessere sociale è massimo in network incompleti. Correani et al. (2012) [86] determinano matematicamente questo valore soglia ed il grado di collaborazione socialmente efficiente, direttamente legato sia al numero delle imprese nel mercato sia al costo marginale dell'investimento in R&S: più alto è il numero delle imprese nel mercato e/o la ricerca è costosa, maggiore è il livello di connessione socialmente desiderabile.

Deroian e Gannon (2006) [87] estendono l'analisi a mercati con prodotti differenziati. Nel loro modello la cooperazione tra imprese consente di condividere la conoscenza ma anche di aumentare la qualità del prodotto. Emergono due interessanti risultati:

1. il livello d'equilibrio della qualità si riduce all'aumentare del numero di partners;
2. i network sono generalmente troppo densi rispetto all'ottimo sociale.

La caratteristica che accomuna tutti i modelli appena discussi consiste nel considerare la conoscenza assorbita dalle imprese collaboratrici come una *“manna dal cielo”*. L'ipotesi si rivela poco realistica, soprattutto alla luce degli studi sulla capacità di assorbimento tecnologico (*absorptive capacity*) di Cohen e Levinthal (1989) [48], Kamien e Zang (2000) [88] e Grunfeld (2003) [89]. Sulla base di tali contributi, l'attività di R&S ha una duplice valenza; da un lato permette di produrre nuova conoscenza e dall'altro migliora le capacità dell'impresa nel fare proprie le conoscenze delle altre imprese. In altre parole, il tasso di spillover non deve più essere considerato esogeno ma endogeno, cioè strettamente legato al livello di investimento in R&S.

In Correani et al. (2015) [90] è quindi riproposto il modello di Goyal e Moraga (2001) [83] ma con spillover endogeni. A differenza dei precedenti modelli, la relazione tra livello degli investimenti in R&S e densità del network è molto più complessa. Il network completo massimizza i profitti dell'industria e il benessere sociale solo per livelli intermedi di capacità di assorbimento.

Recentemente, in Correani (2016) [91] l'analisi dei network è stata estesa a modelli *à la* Hotelling in cui le imprese sono differenziate sia orizzontalmente (con differenti prodotti) che verticalmente (con differente qualità dei prodotti). Seppur in un modello di reti con sole tre imprese, un primo interessante risultato mostra come le reti più dense siano caratterizzate da bassa differenziazione verticale e alta differenziazione orizzontale. In questo modo, infatti, le imprese della rete riescono a ridurre al minimo le esternalità positive verso le imprese con cui collaborano. A differenza del modello di Deroian e Gannon (2006) [87], la qualità dei prodotti non necessariamente decresce all'aumentare del numero di partners.

6.3 La teoria applicata alle reti d'impresa ambientali. Proposte di studio

Sulla base dei lavori appena discussi, proponiamo alcune applicazioni dell'analisi dei network al caso delle *“reti energetiche”*. Definiamo *“rete energetica”* un insieme di imprese, operanti in uno specifico settore industriale, che decidono di cooperare per la realizzazione di investimenti innovativi finalizzati al risparmio energetico, pur continuando a competere sul mercato.

Formalmente, le imprese fanno parte del network g , dove l'impresa generica i coopera in attività di R&S congiuntamente ad altre $N_i(g)$ imprese, ovvero l'insieme dei partners dell'impresa i -esima:

$$N_i(g) = \{j \in I: g(ij) = 1\}$$

L'innovazione può essere *di processo* o *di prodotto*. Nel primo caso si tratta di un miglioramento dell'efficienza tecnologica che permette alle imprese di produrre con una minore quantità di fattori produttivi, abbattendo così costi di produzione ed emissioni inquinanti. Nel secondo caso, invece, l'investimento innovativo permette di realizzare prodotti di migliore qualità ed a minore impatto ambientale (come ad esempio i prodotti biologi, biodegradabili, riciclabili, con un lungo ciclo di vita, o alimentati da energie rinnovabili).

6.3.1 Reti energetiche e innovazione di processo

Si assuma un mercato oligopolistico con $N > 2$ imprese omogenee. Le imprese interagiscono in un gioco a tre stadi: nel primo stadio decidono con quante imprese collaborare; nel secondo stadio definiscono il livello del loro investimento in tecnologia; infine, nel terzo stadio competono nelle quantità. L'attività di R&S consente di ridurre il proprio costo marginale di produzione. In particolare, le imprese possono apprendere parzialmente sia la ricerca dei propri partners, sia quella dei non-partners tramite i cosiddetti *spillover intra-settoriali* [92, 93]. La possibilità di appropriarsi, seppur in parte, della conoscenza di imprese esterne all'accordo è associata alla comprovata presenza di *“spillover di conoscenza tecnologica generati da un effetto gravitazione, collegato alla prossimità spaziale delle imprese operanti nello stesso settore”* [94].

In un oligopolio *à la* Cournot, dove le imprese competono nella quantità di produzione e il prezzo è determinato dalla funzione di domanda dei consumatori, possiamo scrivere i profitti della generica impresa

i nel seguente modo:

$$\pi_i = [D(q_1 + q_2 + \dots + q_N) - C_i]q_i - \gamma_1 h_i^{\phi_1} - \gamma_2 n_i^{\phi_2}$$

dove $D(\cdot)$ è la funzione di domanda, che dipende dalle quantità di produzione delle imprese (q_i), h_i è l'investimento in ricerca e sviluppo e n_i il numero di imprese collegate all'impresa i . L'investimento in ricerca implica il sostenimento di un costo pari a $\gamma_1 h_i^{\phi_1}$; anche la collaborazione è costosa ($\gamma_2 n_i^{\phi_2}$).

L'investimento in R&S proprio e assorbito dai partners permette di ridurre il costo marginale C_i , in base alla seguente espressione:

$$C_i = c - h_i - \left[l_1 \left(\frac{n_i}{N-1} \sum_{k \in N_i} h_k \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + l_2 \left(\frac{N-n_i-1}{N-1} \sum_{j \in N_i} h_j \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$$

Con N_i è indicato l'insieme delle imprese collegate all'impresa i ; l_1 e l_2 esprimono i tassi di spillover con $l_1 > l_2$ dato che la capacità di assorbimento è più alta se le imprese collaborano tra loro. Il parametro θ indica l'elasticità di sostituzione tra l'investimento in R&S assorbito da imprese collegate e l'investimento in R&S assorbito da imprese non collegate.

Considerando come variabili strategiche la quantità q_i e l'investimento h_i , i risultati del modello permetteranno di investigare:

- la relazione tra il livello di investimento in R&S e la densità della rete,
- l'effetto della rete sul benessere sociale;
- la relazione tra spillover e densità della rete;
- l'effetto della rete sulla competitività delle imprese.

6.3.2 Reti energetiche e innovazione di prodotto

In questo secondo caso le imprese competono in un modello di competizione *spaziale*, sviluppato per la prima volta da Hotelling (1929) [95], dove il virtuale "posizionamento" delle imprese in un segmento di lunghezza unitaria rappresenta la varietà del proprio prodotto. Il modello esemplifica una situazione in cui differenziazione orizzontale e verticale coesistono.¹⁸ L'impresa generica i offre la sua versione del prodotto (I_i) ad un certo livello di qualità (θ_i).

I consumatori sono uniformemente distribuiti lungo la linea di Hotelling; il posizionamento rappresenta la versione preferita del bene. Acquistare un prodotto diverso dal proprio ideale implica sostenere una disutilità proporzionale alla "distanza" dal prodotto offerto dall'impresa. Formalmente, l'utilità che un consumatore ottiene da un'unità del bene i è funzione del prezzo, della qualità e della distanza percepita dalla sua varietà ideale:

$$u_x = [\theta_i - p_i - \tau(I_i - x)^2]$$

dove τ misura il costo unitario "di trasporto", ovvero il grado di differenziazione orizzontale: il parametro è alto (basso) quando i consumatori percepiscono i prodotti molto (poco) differenziati.

¹⁸ Si ha differenziazione orizzontale quando i consumatori percepiscono il prodotto in modo differente, vale a dire ciascuno di loro ha una versione preferita dello stesso prodotto. Si parla invece di differenziazione verticale quando l'impresa offre diverse qualità dello stesso prodotto per incontrare le diverse disponibilità a pagare dei consumatori, concordi nel riconoscere una certa caratteristica come desiderabile, ma discordi nel valore attribuito a tale caratteristica e, dunque, nella disponibilità a pagare per averla.

La collaborazione in attività di R&S permette di migliorare la qualità del prodotto secondo la seguente espressione:

$$\theta_i = \left[e_i^{\frac{\theta-1}{\theta}} + l_1 \left(\frac{n_i}{N-1} \sum_{k \in N_i} e_k \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} + l_2 \left(\frac{N-n_i-1}{N-1} \sum_{j \notin N_i} e_j \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}$$

che definisce la qualità come funzione dell'investimento individuale (e_i), delle imprese partners ($\sum_{k \in N_i} e_k$) e di quelle non partners ($\sum_{j \notin N_i} e_j$), data la presenza di spillovers intra-settoriale. Anche in questo modello si ha $l_1 > l_2$. Il parametro θ indica l'elasticità di sostituzione tra l'investimento in R&S delle imprese partners e l'investimento in R&S delle non partners.

L'interazione strategica tra le imprese è formalizzata attraverso un gioco a tre stadi. Nel primo le imprese definiscono i legami di cooperazione, costituendo la rete. Nel secondo stadio scelgono il livello di qualità, definendo un appropriato livello di investimento in R&S. Nell'ultimo stadio competono nei prezzi.

I profitti della generica impresa i sono rappresentati dalla seguente espressione:

$$\pi_i = (p_i - c)\{z_i\} - \gamma_1 \frac{\theta_i^{\phi_1}}{\phi_1} - \gamma_2 \frac{n_i^{\phi_2}}{\phi_2}$$

dove z_i indica l'insieme dei consumatori sulla linea di Hotelling che preferiscono acquistare il bene i .

I risultati del modello permetteranno di analizzare la relazione tra:

- differenziazione del prodotto e incentivo alla cooperazione;
- densità della rete, investimento in qualità e competizione;
- densità della rete e benessere sociale.

6.3.3 La struttura della rete è importante? Analisi del legame tra connessione, innovazione di prodotto e di processo nelle reti energetiche

Collaborare in rete significa spesso realizzare innovazioni di prodotto, ovvero produrre un nuovo prodotto e/o aumentarne la qualità, ma anche innovazioni di processo, intese a migliorare l'efficienza delle tecniche di produzione. La maggior parte dei modelli teorici in letteratura si concentra su una sola delle due tipologie, tralasciando l'importante collegamento tra innovazione di prodotto e processo. Tuttavia, la collaborazione tra imprese in attività di R&S, specialmente per l'efficienza energetica, potrebbe essere estesa a progetti ibridi e perseguire così entrambi gli obiettivi.

In molte industrie le imprese competitors collaborano tra loro non solo per lo sviluppo di componenti nuove, ma anche per trovare nuovi efficienti modi di produzione di tali componenti. È molto improbabile che "le imprese effettuino congiuntamente ricerca e sviluppo di processo su componenti di prodotto distinte che hanno sviluppato indipendentemente" [96]. In questi casi il collegamento tra le due forme di innovazioni è di tipo diretto.

Se le imprese operano nello stesso settore il collegamento tra le due innovazioni potrebbe essere di tipo indiretto e complementare, dovuto all'*effetto output* [97]: essendo il profitto della singola impresa il prodotto di output e margine prezzo-costo marginale, un miglioramento qualitativo (ad esempio "green" sotto forma di maggiori componenti riciclabili/biodegradabili) permette alle imprese partner di aumentare il prezzo dei prodotti e, di conseguenza, il margine sul costo marginale; ciò rafforza il rendimento dell'attività di ricerca volta all'innovazione di processo (come in Athey and Schmutzler, 1995 [98]). Nel contempo una migliore efficienza consente di incrementare l'output produttivo, rendendo più attraente la ricerca di un'innovazione di prodotto.

Tuttavia, il rapporto di complementarità tra le due forme di innovazione può venire meno a causa degli effetti competitivi. L'attività congiunta di ricerca volta all'innovazione di prodotto può ridurre il grado di differenziazione tra i prodotti offerti dalle imprese partners, intensificando la concorrenza tra loro [99, 100]; allo stesso modo però, aumenta la differenziazione nei confronti delle imprese esterne alla rete, migliorando il vantaggio competitivo dei partners.

La cooperazione attraverso la condivisione dei costi di R&S può moderare l'importanza strategica del costo marginale, incentivando le imprese ad investire principalmente in attività volte all'innovazione di prodotto [101].

La natura del rapporto tra innovazione di prodotto e processo va considerata anche alla luce della dimensione della rete d'impresе. L'estensione della rete può essere complementare al numero di componenti progettate congiuntamente (dunque alla qualità del prodotto), a condizione che il grado di differenziazione tra i beni non ne sia influenzato in modo significativo [102].

La letteratura si è concentrata perlopiù su accordi di collaborazione bilaterali, reti d'impresе con lo stesso numero di partners (simmetriche), mercati duopolistici. Nella realtà le reti sono articolate, spesso caratterizzate da strutture asimmetriche, con alcune imprese membri di diversi accordi/contratti. La struttura della rete è importante nel determinare quale tipo di innovazione sia ricercata/realizzata dalle imprese partners e non-partners? Quale configurazione è preferibile da un punto vista sociale?

Ipotizziamo $N > 2$ imprese, ciascuna delle quali produce un bene differenziato, di qualità θ_i . I consumatori mostrano preferenza per la qualità e la varietà, ovvero la differenziazione dei prodotti. Analogamente a Deroian e Gannon (2006) [88], una funzione di utilità quadratica che tiene conto della qualità dei beni comporta la seguente domanda per il bene i :

$$p_i = 1 - \frac{2q_i}{\theta_i^2} - \frac{s}{\theta_i} \sum_{j \neq i} \frac{q_j}{\theta_j}$$

dove q_i rappresenta la quantità offerta del bene, θ_i la sua qualità e s il grado di sostituibilità tra i prodotti, in altre parole, una misura inversa del grado di differenziazione.

Collaborare significa implementare progetti destinati alla ricerca di innovazioni di prodotto e/o di processo.

6.3.4 Innovazioni di prodotto

Realizzare congiuntamente innovazioni di prodotto ha un duplice effetto: da un lato significa ottenere miglioramenti nella qualità del prodotto; dall'altro, riduce il grado di differenziazione (aumenta la sostituibilità) tra i beni delle imprese partners. Formalmente, la funzione di domanda dell'impresa i -esima diventa:

$$p_i = 1 - \frac{2q_i}{\theta_i^2} - \frac{\hat{s}}{\theta_i} \sum_{j \in N_i} \frac{q_j}{\theta_j} - \frac{s}{\theta_i} \sum_{k \neq j} \frac{q_k}{\theta_k} \quad (1)$$

dove \hat{s} rappresenta il grado di sostituibilità intra-rete. In particolare si assume che:

$$\hat{s} - s = \alpha$$

dove il parametro esogeno $\alpha \in [0, 2(1-s)]$ è indice della "commonality" (Bourreau e Dogan, 2010) [96], ovvero il numero delle caratteristiche o componenti del bene che si intende progettare insieme. Tale parametro può variare in funzione delle caratteristiche del settore, del mercato e/o e dell'estensione del legame tra le imprese.

La qualità del bene i è funzione dell'investimento in R&S individuale e dei propri partners (come in Deroian e Gannon, 2006) [86], rispettivamente indicati da e_i e e_j , con $j \in N_i$:

$$\theta_i = \varepsilon \left(e_i + \sum_{j \in N_i} e_j \right)^{\frac{1}{\gamma}} \quad (2)$$

6.3.5 Innovazioni di processo

La collaborazione consiste anche nell'investimento congiunto in attività di ricerca pro-efficienza:

$$c_i(g, x) = c - x_i - l(\alpha) \sum_{j \in N_i(g)} x_j \quad (3)$$

dove c rappresenta il costo marginale di produzione di base, x_i l'investimento individuale in R&S di processo (analogamente x_j l'investimento scelto dai propri partners) e il parametro $l(\alpha) \in (0,1)$ misura la capacità dell'impresa di appropriarsi degli investimenti dei propri partners – la cosiddetta capacità di assorbimento [89]. In linea con la teoria della distanza cognitiva ([103, 104, 91], secondo la quale imprese molto simili o molto differenti hanno una scarsa capacità di apprendimento l'una dall'altra, il tasso di spillover dipende dal grado di *commonality* dei beni (α). Quando le imprese producono beni troppo simili, $\alpha = 2(1-s)$, c'è poco di "nuovo" da poter apprendere; lo stesso accade quando la differenziazione è massima ($\alpha = 0$):

$$l(\alpha) = 0 \begin{cases} \alpha = 0 \\ \alpha = 2(1-s) \end{cases}$$

Il tasso di spillover $l(\alpha)$ rappresenta il link diretto tra innovazione di prodotto e processo in una rete d'impresa volta alla R&S *ibrida* [105].

6.3.6 Timing e obiettivi

Il modello è strutturato come un gioco a tre stadi. Nel primo stadio le imprese definiscono i legami di cooperazione, costituendo la rete; nel secondo scelgono simultaneamente il livello di investimento individuale in R&S volta all'innovazione di prodotto e di processo, rispettivamente e_i e x_i ($i = 1, \dots, N$); nel terzo e ultimo stadio le imprese competono *à la* Cournot e scelgono le rispettive quantità di produzione q_i ($i = 1, \dots, N$). La funzione dei profitti dell'impresa i -esima è la seguente:

$$\pi_i = (p_i - c_i)q_i - \frac{r}{2}(e_i^2 + x_i^2)$$

dove il prezzo è la (1) e il costo marginale la (3). L'investimento in R&S implica una funzione di costi quadratica:

$$\frac{r}{2}(e_i^2 + x_i^2)$$

tale da garantire rendimenti decrescenti.

Un modello di questo tipo può essere applicato a diverse strutture di rete: una rete baricentrica, o configurazione *a stella*, dove un'impresa *leader* è collegata a tutte le altre (*follower*), mentre quest'ultime solo con la *leader*. Oppure una struttura a gruppi interconnessi, dove due o più reti d'impresa sono collegate tra loro tramite un'impresa in comune (*impresa-ponte*).

I risultati del modello metteranno in luce importanti questioni economiche e di policy:

- le configurazioni di rete che più incentivano l'innovazione (e quale tipologia di innovazione); la loro desiderabilità dal punto di vista sociale;
- la sostituibilità o complementarità tra investimenti pro-efficienza e pro-qualità e il ruolo del grado di *commonality* α .

7 Conclusioni

Nonostante il nostro Paese si trovi sulla strada giusta per raggiungere i target previsti dal Pacchetto 2020 sull'efficienza energetica, l'impressione, confermata da numerosi studi, è che quest'ultima sia una risorsa non ancora pienamente sfruttata.

L'Italia è tra i primi Paesi più industrializzati nel taglio alle emissioni di CO₂ (il 20% in meno rispetto al 2011)¹⁹, un consumo finale di energia tra i più bassi in Europa, al secondo posto (dietro alla Germania) nella classifica mondiale stilata dall'organizzazione no-profit ACEEE – *American Council for an Energy-Efficient Economy* [106] - sui consumi e la razionalizzazione energetica in 16 economie mondiali. Nonostante i Paesi europei siano piuttosto indietro nel raggiungimento dell'obiettivo prefissato per il 2020, il nostro Paese si distingue per le potenzialità di muovere più investimenti ai fini del raggiungimento dei target sull'efficienza energetica e l'uso di risorse rinnovabili (fra i 55 e i 76 miliardi di euro complessivi, tra i 9,2 e 12,6 miliardi ogni anno).

Tuttavia, importanti stime (fornite dall'*International Energy Agency* – IEA secondo l'*Energy Efficiency Market Report 2015*) [107] rilevano come il contributo dell'efficienza energetica in qualità di risorsa alternativa raggiunga solo il 6,5%. Nel settore dei trasporti la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili è circa il 4,5%, meno della metà rispetto al target 2020 (10%). L'investimento in R&S è significativamente al di sotto della media europea, sia per quanto riguarda il settore pubblico (0,53% del PIL, contro una media europea dello 0,72% nel 2014) che il settore privato (0,72%, mentre la media europea è 1,3%). Inoltre, il consumo di energia primaria nel nostro Paese è notevolmente diminuito (già al di sotto del target 2020) ma in concomitanza con una bassa crescita economica, sintomo di un mancato disaccoppiamento (*decoupling*) della crescita economica dalla dinamica del consumo energetico.

È in questo contesto che il contratto di rete può inserirsi come strumento di policy. Essendo, però, un fenomeno recente, mancano i dati per poterne misurare l'impatto effettivo sulla performance e, finora, è stato difficile trovare un riscontro all'ipotesi che il contratto di rete possa costituire una leva per la realizzazione di eco-innovazioni.

Nel lavoro qui presentato si è cercato di colmare questa lacuna. Il monitoraggio sui contratti di rete e l'analisi dell'obiettivo strategico da noi condotti a partire dai dati forniti da Infocamere²⁰ hanno permesso di individuare le *reti ambientali*, ovvero le aggregazioni che hanno espressamente indicato nel proprio oggetto (la *mission*) il miglioramento dell'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale. Sulla base delle informazioni fornite, per ogni contratto di rete sono state poi determinate le seguenti caratteristiche strutturali:

- il numero di partners;
- l'estensione territoriale, un indicatore appositamente costruito sulla base del numero di province, regioni e macro-aree geografiche interessate da ogni rete, al fine di individuarne la lunghezza (se rete locale o inter-territoriale);
- il grado di differenziazione produttiva (cioè il numero dei diversi macro settori e micro settori interessati dalla rete), indice della eterogeneità di conoscenze e tecnologie impiegate dalle imprese e, dunque, del potenziale sfruttamento di importanti sinergie intra-settoriali;
- la presenza di legami inter-reti, vale a dire le connessioni tra i diversi contratti, stabiliti dalla presenza di imprese partner in comune.

Due gli obiettivi perseguiti: individuare i contratti di rete il cui *leitmotiv* sia la condivisione di progetti volti all'efficienza energetica e l'eco-innovazione; analizzarne caratteristiche strutturali, performance e delinearne il profilo, evidenziando eventuali tratti peculiari che le differenziano dalle altre tipologie di rete.

¹⁹ Stime europee prevedono una riduzione delle emissioni inquinanti del 18% entro il 2020, con il raggiungimento del target previsto dal Pacchetto 2020 con un margine del +5%

²⁰ La principale fonte di dati per l'analisi statistico-descrittiva è fornita da Infocamere che monitora i contratti di rete e periodicamente ne rilascia le informazioni di base.

I risultati mostrano come di 2486 contratti di rete stipulati tra il 2010 e maggio 2016, interessando 12029 imprese, il 6% circa - 147 contratti, per 724 imprese - sia costituito da reti ambientali, perlopiù costituite tra il 2011 e il 2013, con un ritmo di oltre il 50% annuo. Tra queste, 109 contratti, relativi a 545 imprese, condividono progetti per l'efficienza energetica, mentre i restanti 38, comprendenti 183 imprese, riguardano l'eco-sostenibilità del territorio, intesa come misure di riduzione dell'impatto ambientale, bonifica, recupero e riciclo. Le imprese ambientali sono localizzate in gran parte nel Nord (il 58%), in particolare nelle regioni Lombardia (194 imprese), Emilia Romagna (93), Veneto (64) e Toscana (61). Analogamente alla conformazione nazionale delle reti, le imprese operano perlopiù nel settore dei servizi (28%) e manifatturiero (25%). Tuttavia, il comparto edilizio è prevalente e include il 29% delle imprese, contro il solo 10% del dato nazionale.

La mappatura geografica e la distribuzione per settori hanno, però, perso rilevanza negli ultimi anni, data la crescente presenza di reti "ibride", che aggregano realtà collocate in differenti regioni e operanti in comparti produttivi eterogenei. Ciò risulta particolarmente vero per le reti ambientali.

La principale evidenza risultante dalle analisi statistico-descrittive è che l'impresa parte di una rete ambientale è con più probabilità del Centro Nord, operante nel settore delle costruzioni, collocata in un'area distrettuale, partecipa a più contratti di rete e collabora con partners diversi, in termini sia di macro settori che di comparti produttivi. Le reti ambientali, e specialmente le reti per l'efficienza energetica, rispetto alle altre tipologie, risultano essere:

- più eterogenee, ovvero le imprese partners operano in settori diversi tra loro, sintomo della varietà di conoscenze e tecnologie impiegate dalle imprese e, dunque, del potenziale sfruttamento di importanti sinergie intra-settoriali;
- più interconnesse, ovvero le imprese che fanno parte di reti per l'ambiente sono coinvolte anche in altri contratti di rete; la ricerca di interconnessione suggerisce che i benefici ottenibili dalle reti non derivino tanto dal raggiungimento di una nuova tecnologia, quanto dalla realizzazione di azioni coordinate che possano rimuovere gli ostacoli a progetti economicamente fattibili.

Ne emerge che i progetti tesi all'eco-innovazione richiedano più degli altri un approccio interdisciplinare che sfrutti le diverse conoscenze, competenze e abilità.

Per quanto riguarda l'efficacia del contratto di rete sui risultati aziendali, è forse ancora presto per poter affermare l'esistenza di un nesso causale, cioè che le imprese migliorano la performance economica grazie alla partecipazione a reti ambientali. Tuttavia i nostri risultati preliminari (gli indicatori di crescita strutturale²¹ da noi utilizzati sono ricavi delle vendite, numero dipendenti, totale attivo, patrimonio netto e EBITDA, ossia utili della gestione operativa, negli anni pre e post adesione alla rete²²) sono incoraggianti.

I risultati mostrano performance positive per le imprese "ambientali" che hanno aderito al contratto di rete nel 2010, per le quali si registra una notevole crescita in tutti gli indicatori utilizzati. Tale dinamica non è riscontrata per le imprese aderenti a reti non green.

Successivamente un modello OLS (con dati riferiti all'anno 2014) e un modello *system GMM* (il cui periodo di riferimento è 2009-2014), entrambi corretti per l'eterogeneità dei residui, hanno mostrato come l'estensione territoriale delle reti d'impresa ambientali e la numerosità dei legami tra imprese possano avere un significativo impatto positivo sulla produttività dell'impresa che vi appartiene. Tutto ciò costituisce una prova empirica che l'implementazione di pratiche "verdi" non solo è compatibile con le strategie di business, ma può rappresentare un'opportunità di crescita aziendale.

²¹ Attraverso la combinazione con il dataset AIDA (Analisi Informatizzata delle Aziende Italiane - Bureau van Dijk) abbiamo costruito un set informativo comprensivo di dati economico-finanziari di 4250 imprese firmatarie di un contratto di rete (di queste 442 sono in reti ambientali), rappresentativo del 61% (1511 unità) dei contratti di rete e di oltre il 50% delle imprese firmatarie costituite sotto forma di società di capitali. All'interno del campione individuato le imprese appartenenti a una rete ambientale rappresentano il 10,4%.

²² La ridotta disponibilità di dati ha consentito di realizzare questo tipo di analisi soltanto per le imprese, partners di reti ambientali e non, che hanno aderito negli anni 2010, 2011 e 2012.

L'analisi svolta ha messo in luce aspetti teorici ed empirici utili a promuovere lo studio delle reti d'impresa ambientali dal punto di vista dell'innovazione. Inizialmente si sono declinati i driver delle innovazioni ambientali. Esse possono essere stimulate dal lato della domanda grazie ad una maggiore sensibilità alle questioni ambientali dei consumatori e delle istituzioni e dal lato dell'offerta per mezzo delle forti complementarità tra tecnologie standard e tecnologie pulite, e in generale tra innovazioni standard e ambientali. Inoltre le istituzioni possono avere un ruolo di stimolo attraverso politiche di regolamentazione ambientali che sappiano essere aderenti al mondo aziendale e che pongano le imprese in condizione di trasformare un vincolo normativo legato alla cura dell'ambiente in un'opportunità di sviluppo aziendale. Infine il networking, anche se valido per ogni tipo di innovazione perché foriero di economie di scala, è estremamente importante per le innovazioni ambientali che si caratterizzano per una maggiore complessità dovuta alla molteplicità di soggetti coinvolti e di competenze richieste. A livello di singola impresa, il modello innovativo richiesto è l'open eco-innovation mode, ossia una strategia di apertura alla conoscenza esterna. Esso prevede appunto come primo pilastro l'external knowledge sourcing che si basa sulla partecipazione a network "larghi" (network breadth) per attrarre le competenze necessarie non possedute, e allo stesso tempo "profondi e solidi" (network depth) per ridurre quelle differenze che frenano lo scambio di idee, progetti, esperienze, saperi. Ma la trasmissione e l'implementazione di conoscenze esterna, indispensabile per innescare o sostenere processi innovativi "verdi" abbisogna dell'absorptive capacity, ossia di una rilevante attività di Ricerca&Sviluppo, per favorire l'apprendimento di nuova conoscenza esterna, e di social integration mechanisms per facilitare la diffusione informale di conoscenza (aspetto molto studiato ad esempio nell'esperienza dei distretti) e per rendere l'organizzazione interna capace di adattarsi ai cambiamenti che il networking richiede.

Nella sezione empirica sono stati effettuati due studi. Inizialmente un modello probit ha verificato che l'external knowledge sourcing è una caratteristica peculiare delle reti d'impresa ambientali italiane. In particolare, la probabilità che un'impresa appartenga ad una rete ambientale aumenta con la network breadth, rappresentata dall'estensione territoriale della rete, dalla varietà dei settori coinvolti, dal numero di altre reti connesse, e con la network depth rappresentata dall'età della rete. Successivamente un modello OLS e un modello system GMM hanno mostrato come l'estensione territoriale delle reti d'impresa ambientali e la numerosità dei legami tra imprese possano avere un significativo impatto positivo sulla produttività dell'impresa che vi appartiene. Tale impatto ha un rendimento positivo, ma decrescente che per valori elevati dei due indici diviene negativo, manifestando diseconomie di scala, come confermato anche in altri studi empirici sui network.

Gli aspetti originali dello studio qui riassunto risiedono nell'aver inserito riflessioni sulle reti d'impresa ambientali all'interno della letteratura su innovazioni ambientali e networking e nell'aver valorizzato il database dei contratti di rete italiani da noi costruito testando empiricamente importanti ipotesi teoriche analizzate in altri contesti. Le analisi statistiche-descrittive finora condotte suggeriscono interessanti spunti di riflessione e future linee di ricerca. In particolare, la presenza di legami inter-reti offre l'opportunità di una modellizzazione teorica delle reti ambientali che investighi se, e quali, configurazioni di rete incentivino maggiormente l'eco-innovazione, nonché la sostituibilità o complementarità tra investimenti pro-efficienza (innovazione di processo) e pro-qualità (innovazione di prodotto) in contesti competitivi. In questa direzione è stata già sviluppato il capitolo 6 del report.

La ricerca di un'evidenza empirica del contratto di rete come leva di incentivazione all'eco-innovazione richiede, tuttavia, un'indagine approfondita sul legame tra reti ambientali, innovazione e risparmio energetico. La disponibilità di micro dati forniti sia da ENEA circa le tipologie di intervento di efficienza energetica attuabili nelle imprese, sia da una survey ad hoc sulle imprese che hanno aderito alle reti ambientali, opportunamente combinati con informazioni sull'intensità energetica e dati di bilancio, permetterebbe un'analisi controfattuale, comparando la performance green tra imprese appartenenti, e non, a reti ambientali. Tale maggiore disponibilità di dati e informazioni, da inserire nei modelli stimati, potrebbe determinare se le caratteristiche peculiari dei contratti di rete ambientali (in primis l'interconnessione, l'eterogeneità e l'estensione territoriale) siano associate alla performance energetica, in particolare all'adozione di tecnologie e processi energeticamente efficienti. Sulla base di tali modelli,

sviluppando l'analisi di Federici et al. (2014) [55] sugli indici regionali di penetrazione delle politiche di efficienza energetica, sarebbe possibile verificare se le istituzioni locali sviluppino efficaci sinergie con il sistema produttivo per favorire la nascita e lo sviluppo delle reti ambientali, quindi l'attuazione di progetti di efficienza energetica nelle PMI.

Appendice

Tabella A.1 Equazione (i): statistiche descrittive

Variabile	Osservazioni	Media	Dev. Stand.	Min	Max
AMB_j	11343	0.0568633	0.2315914	0	1
EST_j	11343	102.9982	14.78543	95.09357	179.1001
AMP_j	11343	2.090452	1.105651	1	6
RET_j	11343	0.3741515	0.4839244	0	1
ETA_j	11343	2.358459	1.379834	0	6
$DIST_j$	11343	0.268712	0.4433093	0	1
CN_j	11343	0.7356079	0.4410284	0	1

Tabella A.2 Equazione (ii): statistiche descrittive

Variabile	Osservazioni	Media	Dev. Stand.	Min	Max
$PROD_j$	241	1.693487	0.7710614	-0.1863296	4.294424
$PROD_{j,09}$	241	1.756216	0.8835835	-1.203973	4.564035
$(K/L)_j$	241	3.904485	1.787621	-1.706844	8.381639
EST_j	241	106.5965	20.84043	95.09357	159.0721
EST_j^2	241	11795.34	5210.422	9042.788	25303.92
$DIST_j$	241	0.4024896	0.4914202	0	1

Tabella A.3 Equazione (ii): test di endogenità

Test di endogeneità per i regressori			
	(1)	(2)	(3)
Sargan test: valore	1.548	0.168	0.886
Sargan test: p-value	0.316	0.6819	0.3465
Wu-H. F test: valore	0.33817	0.87442	0.47877
Wu-H. F test: p-value	0.79776	0.48267	0.79119
D.-Wu-H. test: valore	1.20833	4.43435	3.14145
D.-Wu-H. test: p-value	0.75101	0.3504	0.67819

Tabella A.4 Equazione (ii): analisi della parabola

range of EST_j	[95.093573, 159.07205]
$EST_j + EST_j^2$ has maximum in argext	139.4359
Std Error of argext (delta method)	8.896719
95% confidence interval for argext	(121.9987, 156.8732)

Tabella A.5 Equazione (iii): statistiche descrittive

Variabile		Media	Std. Dev.	Min	Max	Osservazioni
$PROD_{jt}^o$	overall	3.922735	0.7237857	-0.8931577	7.290958	N = 2329
	between		0.6899546	0.4311329	6.063871	n = 402
	within		0.4568233	0.189126	7.158211	T-bar = 5.79353
$PROD_{jt-1}^o$	overall	3.922612	0.7240844	-0.8931577	7.290958	N = 2327
	between		0.6899718	0.4311329	6.063871	n = 402
	within		0.4570081	0.1890026	7.158088	T-bar = 5.78856
$(K/L)_{jt}$	overall	3.70243	1.683967	-5.495485	8.773639	N = 2388
	between		1.576805	-2.899248	7.990142	n = 402
	within		0.7203239	-1.645346	7.299894	T-bar = 5.9403
$LINK_{jt}$	overall	8.968109	8.374025	1	38	N = 4390
	between		8.382624	1	38	n = 439
	within		0	8.968109	8.968109	T = 10
$LINK_{jt}^2$	overall	150.5353	263.5569	1	1444	N = 4390
	between		263.8275	1	1444	n = 439
	within		0	150.5353	150.5353	T = 10

Tabella A.6 Equazione (iii): analisi della parabola

range of $LINK_{jt}$	[1,38]
$LINK_{jt} + LINK_{jt}^2$ has maximum in argext	14.9716
Std Error of argext (delta method)	1.43887
95% confidence interval for argext	(12.15147,17.79174)

Breve CV gruppo di lavoro

Giuseppe Garofalo è Professore ordinario di Economia politica presso il Dipartimento di Economia e impresa dell'Università della Tuscia (Viterbo) dal marzo 2001 [Web site: <http://193.205.144.19/dipartimenti/distateg/garofalo/>]. In precedenza è stato professore associato presso la "Sapienza" Università di Roma (1988-2001) e presso l'Università di Cassino (1984-1988). Ha svolto attività anche presso l'Università Politecnica delle Marche e presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università "Campus Bio-medico".

Presso l'Università della Tuscia è presidente del Corso di laurea magistrale in Amministrazione, finanza e controllo; è stato presidente della Commissione ricerca di Ateneo e membro della Commissione ricerca della Conferenza dei Rettori delle Università italiane (CRUI).

È autore di oltre 100 pubblicazioni internazionali. I suoi campi principali di specializzazione comprendono: il progresso tecnico ed i suoi effetti sulla crescita e la specializzazione produttiva; la struttura dei modelli economici; l'analisi del sistema finanziario; la distribuzione del reddito.

Pur non appartenendo ad un settore bibliometrico, gli indici su Google scholar sono:

	Tutte	Dal 2011
Citazioni	896	535
Indice H	14	11
i10-index	17	13

Molti dei suoi libri sono stati recensiti, oltre che su riviste scientifiche, sul quotidiano economico “Il Sole 24 ore”.

Ha diretto molti progetti finanziati dal Ministero dell'Università e della ricerca, dal Consiglio nazionale delle ricerche (CNR). Ha svolto attività di ricerca anche presso il Consiglio nazionale dell'economia e del lavoro (CNEL) ed il Formez_Public Administration.

È stato referee per riviste italiane e internazionali (*Italian Economic Journal, Rivista di politica economica*) e straniere (tra l'altro *American Economic Review, Applied Financial Economics, African Journal of Business Management, B.E. Journal of Theoretical Economics, Modern Economy*), McGraw-Hill e, come valutatore, presso Miur-Cineca.

È affiliato a: American Economic Association; Associazione Italiana per la Storia dell'Economia Politica; European Economic Association; Società italiana degli economisti; SSRN; REPEC; ACADEMIA

È membro del Comitato scientifico della Costellazione Economia, un network tra le università del Lazio, e responsabile scientifico nell'ambito della collaborazione dell'Università della Tuscia con ENEA e con la CONSOB.

Luca Correani (PhD) è ricercatore presso il Dipartimento di Economia e impresa dell'Università della Tuscia

Giulio Guarini (PhD) è ricercatore a tempo determinato, tipo B, presso il Dipartimento di Economia e impresa dell'Università della Tuscia

Arianna Moschetti (PhD) è professore a contratto presso il Dipartimento di Economia e impresa dell'Università della Tuscia

Silvia Pugliesi (PhD) è professore a contratto presso il Dipartimento di Economia e impresa dell'Università della Tuscia

8 Riferimenti bibliografici

1. Acharya, Sridhar e Aithal, P. S. (2015), “Innovations in Effective Management of Energy Using Green Technology”, *International Journal of Conceptions on Management and Social Sciences*, Vol. 3, Issue. 2 pp.18-22.
2. Lazkano I., Nøstbakken L. e Pelli M. (2016) “From Fossil Fuels to Renewables: The Role of Electricity Storage” *NHH Dept. of Economics Discussion Paper No. 11/2016*
3. Abolhosseini S., Heshmati A. e Altmann, J. “A Review of Renewable Energy Supply and Energy Efficiency Technologies”, *IZA Discussion Paper No. 8145*.
4. RetImpresa, Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome (2014) *Le Regioni a favore delle Reti d'Imprese + Aggiornamento 2015*.
5. Garofalo G., Pugliesi S., (2014) *Fare rete: la propensione delle imprese alla cooperazione in un contesto locale*, Narcissus Academy.
6. Ocampo J. (2005) *Beyond Reforms Structural Dynamics and Macroeconomic Vulnerability*, Stanford University Press.
7. Kemp, R. e Pontoglio, S. (2007) *Workshop Conclusions on Typology and Frame-work. Measuring Eco-innovation (MEI) Project*. UNU MERIT, Maastricht.
8. Oltra V. (2008) “Environmental Innovation and Industrial Dynamics: The Contributions of Evolutionary Economics”, *Cahiers du GREThA*, n. 2008-28, University of Bordeaux.
9. Hammer H., Lofgren A. (2010) “Explaining Adoption of End of Pipe Solutions and Clean Technologies – Determinants of Firms’ Investments for Reducing Emissions to Air in Four Sectors in Sweden”, *Energy Policy*, vol. 38 n. 7, pp. 3644-3651.
10. World Economic Forum (2014) *The Europe 2020 Competitiveness Report: Building a More Competitive Europe*.
11. Thirlwall A.P. (2002) *The Nature of Economic Growth*, Edward Elgar.

12. Arthur B. (1994) *Increasing returns and path dependence in the economy*, University of Michigan Press, Ann Arbor.
13. Fajnzibler F. (1990) "Industrialization in Latin America: From the "Black Box" to the "Empty Box", *Cuadernos de la CEPAL* n.60, pp.1-172.
14. Foray, D., Lissoni, F. (2010) "University Research and Public-Private Interaction" in Handbook of the Economics of Innovation, Vol. 1, Chapter 6, Elsevier B.V.
15. Johnson, B. Lundvall, B. (1994) "The Learning Economy" *Journal of Industry Studies*, vol. 1(2), pp. 23-42.
16. Lundvall B.A., Johnson B., Andersen E.S., Dalum B. (2002) "National systems of production, innovation and competence building", *Research Policy*, vol. 31, pp.213-231.
17. Rennings K. (2000) "Redefining Innovation – Eco-Innovation Research and the Contribution from Ecological Economics", *Ecological Economics*, vol. 32 n. 2, pp.319-332.
18. Nemet, G. (2009) "Demand-pull, technology-push, and government-led incentives for non-incremental technical change", *Research Policy* 38 (5), pp.700-709.
19. Ghisetti C., Marzucchi A., Montresor S. (2015) "The open eco-innovation mode. An empirical investigation of eleven European countries" *Research Policy* n.44 pp. 1080-1093.
20. Guarini G., Garofalo G., Federici A. (2016) "Innovative, Inclusive and Eco-Sustainable Growth in Europe: A Structuralist-Keynesian Approach", *Rivista di politica economica*, in attesa di pubblicazione.
21. Florida, R. (1996) "Lean and green: the move to environmentally conscious manufacturing". *California Management Review* 39 (1), pp.80-105.
22. Popp D., Hafner T., Johnstone N. (2007) "Policy vs. Consumer Pressure: Innovation and Diffusion of Alternative Bleaching Technologies in the Pulp Industry", NBER Working Papers, n.13439, National Bureau of Economic Research Inc.
23. Commissione europea (2015) *Closing the loop – An EU action plan for the circular economy*, COM (2015) 614 final, Bruxelles.
24. Taylor M.R., Rubin E.S., Nemet, G.F. (2006) "The Role of Technological Innovation in Meeting California's Greenhouse Gas Emission Targets" Cap.III in Hanemann, M. and A.Farrell (eds.), *Managing Greenhouse Gases in California*, Report prepared for the Energy Foundation and the Hewlett Foundation.
25. Ziegler A., Rennings K. (2004) "Determinants of environmental innovations in Germany: do organizational measures matter? A Discrete Choice Analysis at the Firm Level". ZEW Discussion Paper 04-30 2004.
26. Rennings, K., Ziegler, A., Ankele, K., Hoffmann, E. (2006) "The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance", *Ecological Economics* vol. 57 n.1, pp. 45-59.
27. Wagner, M. (2007) "On the relationship between environmental management, environmental innovation and patenting: evidence from German manufacturing firms" *Research Policy* vol.36 n.10, pp.1587-1602.
28. Rehfeld, K.-M., Rennings, K., Ziegler, A. (2007) "Integrated product policy and environmental product innovations: an empirical analysis", *Ecological Economics* vol.61 n.1, pp.91-100.
29. Ziegler A., Nogareda S.J. (2009) "Environmental management systems and technological environmental innovations: exploring the causal relationship", *Research Policy* vol.38, n.5, pp.885-893.
30. Guarini G. (2015) "Complementarity between environmental efficiency and labour productivity in a cumulative growth process", *PSL Quarterly Review*, vol. 68 n. 272, pp. 41-56.
31. Johnstone N., Hascic I. And Kalamova M. (2010) "Environmental Policy Characteristics and Technological Innovation" *Economia Politica*, vol. 27 n. 2, pp.275-299.
32. Jaffe A., Newell R., Stavins R. (2003) "Technological Change and the Environment", in Maler K.G. and Vincent J.R. (eds.), *Handbook of Environmental Economics*, Amsterdam: Elsevier.
33. Horbach J. (2008) "Determinants of Environmental Innovation – New Evidence from German Panel Data Sources", *Research Policy* vol.37, pp.163-173.

34. Johnstone N., Labonne J., Thevenot C. (2008) "Environmental Policy and Economies of Scope in Facility-Level Environmental Practices", *Environmental Economics and Policy Studies*, vol. 9 n. 3, pp. 145-166.
35. Horbach J., Rammer C., Rennings K. (2012) "Determinants of Eco-innovations by Type of Environmental Impact - The Role of Regulatory Push/Pull, Technology Push and Market Pull" *Ecological Economics* vol.78 pp.112-122.
36. Collins A., Harris R. (2005) "The Impact of Foreign Ownership and Efficiency on Pollution Abatement Expenditures by Chemical Plants: Some UK Evidence", *Scottish Journal of Political Economy*, vol. 52 n. 5, pp. 747-768.
37. Beise, M., Rennings, K. (2005) "Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations". *Ecological Economics* vol.52 n.1, pp.5-17.
38. Porter, M. e Van Der Linde C. (1995) "Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship" *Journal of Economic Perspectives* vol. 9 n.4, pp.97-118.
39. Horbach, J., Oltra, V., Belin, J. (2013) "Determinants and specificities of eco-innovations. An econometric analysis for the French and German Industry based on the Community Innovation Survey" *Industry and Innovation* vol.20 n.6 pp.523-543.
40. Cainelli, G., Mazzanti, M., Montresor, S. (2012) "Environmental innovations. Local networks and internationalization" *Industry and Innovation* vol.19 n.8, pp.697-734.
41. De Marchi V. (2012) "Environmental innovation and R&D cooperation: empirical evidence from Spanish manufacturing firms" *Research Policy*, vol.41 n.3, pp. 614-623.
42. De Marchi V., Grandinetti, R. (2013) "Knowledge strategies for environmental innovations: the case of Italian manufacturing firms" *Journal of Knowledge Management* vol. 17 n.4, pp.569-582.
43. Braungart M., McDonough, W., Bollinger A. (2007) "A cradle-to-cradle design, creating healthy emissions: a strategy for eco-effective product and system design" *Journal of Cleaner Production* vol.15 n.13-14, pp.1337-1348.
44. Unruh, G.C. (2000) "Understanding carbon lock-in" *Energy Policy* vol.28 pp. 817-830.
45. Chesbrough H. (2003) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology* Harvard Business Press, USA.
46. Chesbrough H., Vanhaverbeke W., West J. (2006) *Open Innovation: Researching a New Paradigm* Oxford University Press, USA.
47. Cohen W.M., Levinthal D.A. (1990) "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n. 1, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation, pp. 128-152.
48. Cohen W.M., Levinthal D.A. (1989) "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D", *Economic Journal*, 99(397), pp. 569-596.
49. Abramovitz, M. (1986) "Catching-up, forging ahead and falling behind" *Journal of Economic History*, vol. 46, pp. 385-406.
50. Abramovitz, M. (1994) "The origins of the postwar catch-up and convergence boom" in Fagerberg, J., Verspagen, B., von Tunzelmann, N. (Eds.), *The Dynamics of Technology, Trade and Growth*. Edward Elgar, Aldershot.
51. Zahra S.A., George G. (2002) "Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension" *Academy of Management Review* vol. 27 n.2 pp.185-203.
52. Castellacci, F., Natera, J. M. (2013) "The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity" *Research Policy*, Elsevier, vol. 42(3), pp. 579-594.
53. Fabrizi A., Guarini G., Meliciani V. (2016) "Public Knowledge Partnerships in European Research Projects and Knowledge Creation Across R&D Institutional Sectors", *Technology Analysis & Strategic Management* DOI: 10.1080/09537325.2016.1181741.
54. Roodman D. (2006) "How to do xtabond2: an introduction to Difference and System GMM in Stata", *Center for Global Development Working Paper* n. 103.

55. Federici A., Manduzio L., Garofalo G., Guarini G. (2014) "Indice regionale di penetrazione delle politiche di efficienza energetica", *Energia, Ambiente e Innovazione*, n. 4, pp. 30-38.
56. Mazzanti M., Zoboli R., (2005) "The Drivers of Environmental Innovation in Local Manufacturing Systems" *Economia politica*, n. 3, pp. 399-438.
57. Andersen M., (1999) *Trajectory Change through Interorganisational Learning. On the Economic Organisation of the Greening of Industry*, Copenhagen Business School, Ph.D. series, Copenhagen.
58. Andersen M., (2002) "Organizing interfirm learning as the Market Begins to Turn Green", in de Bruijn, T.J.N.M. and A. Tukker (ed.), *Partnership and leadership: building alliances for a sustainable future*, Kluwer Academic Publishers. pp. 103–119.
59. Foxon T., Andersen M. (2009) "The Greening of Innovation Systems for Eco-innovation-Towards an Evolutionary Climate Mitigation Policy," Paper presentato alla DRUID Conference 2009.
60. Geffen C., Rothenberg S. (2000) "Suppliers and Environmental Innovation - The Automotive Paint Process", *International Journal of Operations & Production Management*, 20(2), pp. 166–186.
61. Simpson D., Power D., Samson D. (2007) "Greening the Automotive Supply Chain: a Relationship Perspective", *International Journal of Operations & Production Management*, 27(1), pp. 28–48.
62. Jackson M., Wolinsky A. (1996) "A Strategic Model of Social and Economic Networks", *Journal of Economic Theory*, n. 71, pp. 44-74.
63. Jackson M. (2006) *The Economics of Social network*, Cambridge University Press.
64. Goyal S. (2007) *Connections. An Introduction to the Economics of Network*, Princeton University Press.
65. Griliches Z., (1979) "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", *The Bell Journal of Economics*, vol. 10, pp. 92-116.
66. Griliches Z., (1992) "The Search for R&D Spillovers", *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 94, pp. 29-47.
67. Witajewski-Baltvilks J., Verdolini E., Tavoni M. (2015) "Directed Technological Change and Energy Efficiency Improvements", *Fondazione Eni Enrico Mattei Working Papers*. Paper 935.
68. Laursen K., Salter A. (2006) "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms" *Strategic Management Journal*, 27(2), pp. 131-150.
69. Vega-Jurado J., Gutierrez-Gracia A., Fernandez-de-Lucio I. (2009) "Does external knowledge sourcing matter for innovation? Evidence from the Spanish manufacturing industry", *Industrial and Corporate Change*, 18(4), pp. 637–670.
70. D'Aspremont C., Jacquemin A. (1988) "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers", *The American Economic Review*, 78(5), pp. 1133-1137.
71. Vega-Redondo F. (2007) *Complex Social Networks*, Cambridge, Cambridge University Press (ed).
72. Katz M. L. (1986) "An Analysis of Cooperative Research and Development", *Rand Journal of Economics*, 17(4), pp. 527-43.
73. Suzumura K. (1992) "Cooperative and Noncooperative R&D in an Oligopoly with Spillovers", *American Economic Review*, 82(5), pp. 1307-20.
74. Simpson D., Vonortas N.S. (1994) "Cournot Equilibrium with Imperfectly Appropriable R&D", *The Journal of Industrial Economics*, 42 (1), pp. 79-92.
75. Yi S., Shin H. (2000) "Endogenous Formation of Research Coalitions with Spillovers", *International Journal of Industrial Organization*, 18(2), pp. 229-256.
76. Baumol W. J. (2001) "When is Inter-Firm Coordination Beneficial? The Case of Innovation", *International Journal of Industrial Organization*, 19, pp. 727-737.
77. Marinucci M. (2008) "Research Joint Ventures e welfare: una rassegna sulla letteratura teorica," *Economia e Politica Industriale*, 2008(2), pp. 73-97.
78. Martin S. (1994) "Private And Social Incentives to Form R&D Joint Ventures", *Review of Industrial Organization*, 9(2), pp. 157-171.
79. Kamien M. I., Zang I. (1993) "Competing Research Joint Ventures", *Journal of Economics and Management Strategy*, 2, pp. 23-40.

80. Grenlee P., Cassiman B. (1999) "Product Market Objectives and the Formation of Research Joint Venture", *Managerial and Decision Economics*, 20(3), pp. 115-130.
81. Correani L., Di Dio F., Garofalo G. (2011) "Growth and Social Capital: An Evolutionary Model", *Quality & Quantity: International Journal of Methodology*, 45(1), pp. 173-186.
82. Goyal S., Joshi S. (2003) "Networks of collaboration in oligopoly", *Games and Economic Behaviour*, 43, pp. 57-85.
83. Goyal S., Moraga-González J.L. (2001) "R&D Networks", *The RAND Journal of Economics*, 32(4), pp. 686-707.
84. Zirulia L. (2006) "Industry Profit Maximizing R&D Networks", *Economic Bulletin*, 12(1), pp. 1-6.
85. Korkmaz G. (2012) "R&D Collaboration in Collusive Networks", Paper presentato alla 52nd Annual Conference of Italian Economic Association (SIE), Roma Tre University.
86. Correani L., Garofalo G., Pugliesi S. (2012) "The Optimal Level of Collaboration in Regular R&D Networks", *Journal of Game Theory*, 1(5), pp. 33-37.
87. Deroian F., Gannon F. (2006) "Quality improving alliances in differentiated oligopoly", *International Journal of Industrial Organization*, 24, pp. 629-637.
88. Kamien M. I., Zang I. (2000) "Meet Me Halfway: Research Joint Ventures and Absorptive Capacity", *International Journal of Industrial Organization*, 18, pp. 995-1012.
89. Grunfeld L.A. (2003) "Meet Me Halfway but Don't Rush: Absorptive Capacity and Strategic R&D Investment Revisited", *International Journal of Industrial Organization*, 21(8), pp. 1091-1109.
90. Correani L., Garofalo G., Pugliesi S. (2015) "R&D Cooperation in Regular Networks with Endogenous Absorptive Capacity", *Review of Network Economics*, 13(2), pp. 191-226.
91. Correani L. (2016) "Network Formation in a Three-Firm Hotelling Game", *Mimeo*, Università della Tuscia.
92. Cantwell J.A., Piscitello L. (2005) "The Recent Location of Foreign R&D Activities by Large MNCs in the European Regions. The Role of Spillovers and Externalities", *Regional Studies*, 39(1), pp.1-16.
93. Giuliani E. (2005) "Cluster Absorptive Capacity: Why Some Clusters Forge Ahead and Others Lag Behind?", *European Urban and Regional Studies*, 12 (3), pp. 269-288.
94. Calvosa P., (2008) *Strategie di localizzazione delle imprese e innovazione*, Cedam (ed.).
95. Hotelling H. (1929) "Stability in Competition", *Economic Journal*, 39(153), pp. 41-57.
96. Bourreau M., Dogan P (2010) "Cooperation in Product Development and Process R&D Between Competitors", *International Journal of Industrial Organization*, 28(2), pp. 176-190.
97. Lin P., Saggi, K. (2002) "Product Differentiation, Process R&D, and the Nature of Market Competition", *European Economic Review*, 46(1), pp. 201-11.
98. Athey S., Schmutzler A. (1995) "Product and Process Flexibility in an Innovative Environment", *Rand Journal of Economics*, 26(4), pp. 557-74.
99. Choi J. P. (1993) "Cooperative R&D with Product Market Competition", *International Journal of Industrial Organization*, 11(4), pp. 553-71.
100. Ghosh A., Morita H. (2006) "Platform Sharing in a Differentiated Duopoly", *Journal of Economics & Management Strategy*, 15(2), pp. 397-429.
101. Rosenkranz S. (2003) "Simultaneous Choice of Process and Product Innovation when Consumers have a Preference For Product Variety", *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 50(2), pp.183-201.
102. Bourreau M., Dogan P., Manant M (2016) "Size of RJVs With Partial Cooperation in Product Development", *International Journal of Industrial Organization*, 46, pp. 77-106.
103. Nooteboom B., Haverbeke W.V., Duysters G., Gisling V., van den Oord A. (2007) "Optimal Cognitive Distance and Absorptive Capacity", *Research Policy*, 36(7), pp.1016-1034.
104. Egbetokun A., Savin, I. (2014) "Absorptive Capacity and Innovation: When is it Better to Cooperate?", *Journal of Evolutionary Economics*, 24, pp. 399-420.
105. Goyal S., Moraga-González J.L., Konovalov A. (2008) "Hybrid R&D", *Journal of the European Economic Association*, 6(6), pp. 1309-1338.

106. American Council for an Energy Efficient Economy (ACEE), (2016) *International Energy Efficiency Scorecard 2016*.
107. International Energy Agency (IEA), (2015) *Energy Efficiency Market Report 2015*.