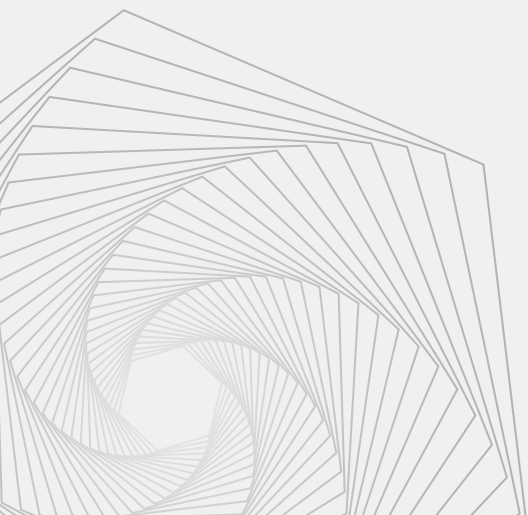


1

LA PARTECIPAZIONE ITALIANA AI PROGRAMMI QUADRO EUROPEI: LA STRUTTURA DELLE RETI DI COLLABORAZIONE

Emanuela Reale e Antonio Zinilli



SOMMARIO

Il capitolo presenta alcuni dati sui Programmi Quadro europei per delineare lo stato dell'arte della partecipazione italiana, i tassi di successo rispetto ai progetti presentati, i finanziamenti e il coordinamento di proposte sottoposte, e il tasso di ritorno del finanziamento dell'Italia rispetto ad altri paesi.

Viene inoltre sviluppata un'analisi per approfondire le conoscenze sulle strutture e le tendenze dei modelli di collaborazione della ricerca italiana nel sesto e settimo Programma Quadro (FP6, FP7) e in Horizon 2020. L'obiettivo è presentare una riflessione complementare rispetto ai dati relativi alla partecipazione e al finanziamento delle proposte dei Programmi Quadro europei, focalizzando l'attenzione sulle reti di collaborazioni scientifiche, le quali rappresentano il valore aggiunto più importante per il miglioramento della qualità e per l'internazionalizzazione delle organizzazioni scientifiche, anche alla luce della partecipazione italiana al prossimo Programma Quadro Horizon Europe (2021-2027).

Le conclusioni presentano alcuni suggerimenti per il decisore politico che derivano dall'analisi svolta.

1.1 - L'Italia nei Programmi Quadro europei: lo stato dell'arte

L'importanza della partecipazione ai Programmi Quadro dell'Unione Europea è ampiamente documentata da moltissimi lavori (Barré et al., 2013; Hoekman et al., 2013; Nedeva, 2013), nei quali si sottolineano alcuni vantaggi particolarmente rilevanti che derivano dai finanziamenti europei, quali:

- la capacità di mobilitare risorse addizionali in sforzi di ricerca collaborativa che coinvolgono i migliori gruppi esistenti nei diversi paesi dell'Unione consentendo ricerca di eccellenza;
- la possibilità di instaurare collaborazioni integrate tra imprese e settore pubblico;
- la focalizzazione del lavoro scientifico su temi emergenti suscettibili di produrre innovazione e ricadute di tipo economico e sociale (Reale et al., 2013; Lepori et al., 2014; Ciffolilli et al., 2016).

Proprio a causa dei vantaggi descritti, la competizione per l'accesso alle risorse dei Programmi Quadro è molto elevata, e tende a crescere nel corso degli anni anche a causa dell'emergere di nuovi attori che partecipano allo sforzo di Ricerca e Sviluppo. I paesi che hanno maggiori investimenti in R&S e gli organismi di ricerca più internazionalizzati hanno un vantaggio rispetto ad altri dove le condizioni di partenza non incentivano la partecipazione. Ugualmente, diversi livelli di partecipazione e di successo si possono riscontrare in relazione alle condizioni locali di uno stesso paese, laddove esistano differenze territoriali particolarmente forti nel volume di R&S e nella qualità degli organismi di ricerca.

Osservando la partecipazione italiana ai Programmi Quadro europei, possiamo notare che essa è **connotata tradizionalmente da luci e ombre. Ancorché la capacità** del nostro paese di partecipare e di assicurarsi fondi europei sia migliorata notevolmente nel corso degli anni, permangono delle debolezze che sono legate ai problemi strutturali del sistema di ricerca e innovazione nazionale (Fabrizio et al., 2018).

Elementi positivi e negativi emergono anche dalle analisi più recenti (APRE, 2017; ANVUR, 2018; APRE, 2018) e sono riassunti nella tabella sotto riportata (Tabella 1.1). I dati restituiscono l'immagine di un paese con un basso tasso di successo a fronte di una alta numerosità di proposte sottoposte, che è seconda solo al Regno Unito (58.746 partecipanti contro i 62.746 del Regno Unito e i 58.159 della Germania). Nonostante la numerosità delle iniziative, non si rileva dunque un'adeguata capacità di superare la fase di selezione, in quanto le proposte sottoposte non sono completamente conformi alle richieste che derivano dai criteri di valutazione della Commissione Europea.

Ancorché la partecipazione dell'Italia in Horizon 2020 registri un lieve miglioramento sia come tasso di successo e numerosità delle partecipazioni, sia come contributo finanziario raccolto rispetto a FP7 (APRE, 2018), la distanza con il Regno Unito e i grandi paesi dell'Europa continentale resta molto elevata, compresa la Spagna che nel ciclo di Horizon 2020 mostra una performance in continuo miglioramento. Peraltro, il dato sul finanziamento recuperato è condizionato dalla struttura del costo dei ricercatori e del personale impegnato in progetti, ed è noto che l'Italia ha su questo aspetto un vincolo forte dovuto al minore costo del c.d. mese/uomo, utilizzato per calcolare il budget dei progetti di ricerca rispetto ad altri paesi europei, specialmente quelli del nord Europa.

Tabella 1.1 - Partecipazioni e contributo finanziario 2014-2017 Horizon 2020 di alcuni paesi (tasso di successo e percentuale sul totale)

Paesi	Partecipazioni		Finanziamenti	
	Tasso di successo partecipanti (proposte ammesse/proposte presentate)	Partecipazioni 2014-2017 (% sul totale)	Tasso di successo finanziario (finanziamenti ottenuti/finanziamenti richiesti)	Finanziamento 2014-2017 (% sul totale)
Germania	16,3	12,2	17,7	16,4
Regno Unito	14,9	12,1	13,9	14,0
Spagna	13,8	10,1	12,6	9,2
Francia	17,0	8,9	16,1	10,5
Paesi Bassi	16,5	6,3	16,1	7,6
Italia	12,2	9,2	10,5	8,1
Svezia	15,6	3,1	13,5	3,5
Totale H2020	14,7	100,0	13,7	100,0

Fonte: APRE, 2018.

Il quadro relativo alla partecipazione ai Progetti Horizon 2020 riportati nella Tabella 1.1 è **sostanzialmente simile a quanto emerge rispetto ai progetti europei che sono coordinati da partner italiani** (Tabella 1.2). Anche in questo caso, i dati registrano un miglioramento nel corso degli anni, ma la distanza con gli altri paesi sia in termini di tasso di successo sia in termini di finanziamento resta molto elevata e la performance del nostro paese è significativamente peggiore rispetto alla partecipazione in qualità di partner.

Tabella 1.2 - Coordinamento proposte e contributo finanziario 2014-2017
Horizon 2020 in alcuni paesi
(tasso di successo e percentuale sul totale)

Paesi	Coordinamento proposte		Contributo finanziario	
	Tasso di successo coordinamento	Progetti coordinati 2014-2017 (% sul totale)	Tasso di successo finanziario coordinamento	Budget progetti coordinati 2014-2017 (% sul totale)
Germania	14,4	10,8	18,4	16,7
Regno Unito	14,7	18,5	13,0	16,6
Spagna	11,5	12,5	10,7	9,2
Francia	13,6	9,2	13,3	10,3
Paesi Bassi	15,5	6,8	15,5	8,2
Italia	8,2	8,8	7,5	6,6
Svezia	11,3	2,8	10,1	3,1
Totale H2020	11,8	100,0	13,0	100,0

Fonte: APRE, 2018.

Gli effetti che si producono a causa delle anomalie sopra descritte si riflettono nella differenza tra il contributo versato dall'Italia ai Programmi Quadro comunitari e la quota di finanziamento accordato alle organizzazioni italiane, la quale segnala il problema, anch'esso tradizionale, dell'insufficiente ritorno dell'investimento complessivo fatto dal nostro paese per R&S nell'ambito dell'Unione Europea: per ogni euro di contributo il ritorno in termini di finanziamento alla ricerca italiana è di 0,69 (Tabella 1.3). Questo dato non indica che il contributo italiano allo sforzo di ricerca europeo sia troppo elevato. Al contrario, il dato indica la presenza di problemi strutturali nel sistema di ricerca, sviluppo e innovazione nazionale che andrebbero affrontati per migliorare la nostra competitività a livello internazionale.

Tabella 1.3 – Differenza tra finanziamento accordato a progetti di vari paesi europei e contributo dei medesimi al budget europeo. Peso % contributo al budget UE-28, finanziamento richiesto e ottenuto

	Finanziamento accordato /contributo al budget UE-28 in % del bilancio	Peso % contributo al budget UE-28	Finanziamenti richiesti sul totale (%)	Finanziamenti ottenuti sul totale (%)
Germania	0,88	20,7	14,1	18,2
Regno Unito	1,27	12,2	15,4	15,5
Spagna	1,18	8,3	10,7	9,8
Francia	0,66	17,2	9,7	11,4
Paesi Bassi	2,02	2,0	7,0	8,3
Italia	0,69	12,5	11,5	8,7

Fonte: ANVUR, 2018 Tabelle II6.2.3.3 e II6.2.3.4. Nota: Programma Horizon 2020. Dati dal 2014 al 02/10/2017.

Interessante, infatti, osservare che il basso ritorno rispetto al finanziamento accordato è largamente determinato dalla scarsa performance del nostro paese nel primo asse di Horizon 2020-Excellent Science, che riguarda prevalentemente due azioni dirette a sostenere ricerca non orientata di elevata qualità: finanziamenti ERC-European Research Council e azioni Marie Skłodowska-Curie. Infatti, il rapporto tra finanziamento accordato e contributo al Budget Horizon 2020 utilizzato fino al 2.10.2017¹ è pari a 0,53 per il pilastro Excellent Science (EC), mentre è di 0,84 per Industrial Leadership (IL), e 0,79 per il terzo pilastro Societal Challenge (SC).

Anche i dati sui tassi di successo delle partecipazioni italiane ai Bandi ERC 2007-2017 confermano la debolezza dell'Italia. Il tasso di successo complessivo italiano è 5,3, contro un valore complessivo EU-28 di 11,4. La peggiore performance si registra sugli Starting Grant destinati ai giovani ricercatori nella fase iniziale di carriera (4,20), mentre migliori sono i risultati dei Consolidator Grants e degli Advanced Grants (entrambi 6,90). In altre parole, il tasso di successo dell'Italia è poco più della metà di quello complessivo dell'Europa.²

¹ Fonte ANVUR, 2018 Tabella II 6.2.3.5. Il contributo italiano è stato riproporzionato al budget H2020 utilizzato.

² Fonte ANVUR, 2018 Tabella II 6.2.3.11.

In sostanza, il nostro paese soffre la mancanza di partecipazione adeguata alle azioni di maggiore prestigio dei programmi europei, che fungono anche da fattori di attrazione delle migliori intelligenze nella R&S. Questa debolezza è collegata allo scarso investimento nazionale in R&S (Cfr. Tabelle 5.1 e seguenti in questo volume), che scoraggia la permanenza di ricercatori giovani, e alla progressiva erosione dei fondi di finanziamento ordinario degli organismi pubblici di ricerca (università ed enti), che sono destinati a sostenere la ricerca di qualità elevata potenzialmente idonea a produrre innovazioni e rottura di paradigmi consolidati.

Lo stato dell'arte presentato non consente tuttavia di capire altre debolezze del sistema italiano. In questo capitolo vogliamo quindi cercare di far luce su ulteriori elementi che rappresentano un vincolo per il miglioramento della nostra performance in Europa. Oltre al problema dello scarso finanziamento nazionale per R&S, esiste una forte polarizzazione della capacità di inserirsi con successo nei Programmi Quadro, che resta concentrata in poche organizzazioni di ricerca, lasciando quindi molti attori scientifici nazionali fuori dalla ricerca internazionale.

Per identificare e quantificare questo fenomeno nei paragrafi seguenti proponiamo un'analisi delle reti di collaborazione sviluppate dai partner italiani nei Programmi Quadro FP6, FP7 e Horizon 2020, che intende rispondere a due domande:

- Quali e quante organizzazioni di ricerca nazionali riescono a inserirsi nei circuiti più prestigiosi della collaborazione internazionale?
- Quanto è ampia e come si articola la rete dei partner stranieri con cui si collabora?

1.2 - Metodologia

L'origine dei dati elaborati nei paragrafi seguenti è il RISIS-EUPRO-Database on European Framework Programmes (FP), costruito tramite la raccolta delle informazioni sui progetti di ricerca finanziati dai Programmi Quadro europei e le organizzazioni di ricerca corrispondenti presenti in CORDIS; i

dati sono stati armonizzati e soggetti a un controllo di qualità secondo gli standard fissati dall'infrastruttura RISIS alla quale il CNR partecipa.

Sono state utilizzate tecniche descrittive di Social Network Analysis (SNA) per identificare la posizione delle istituzioni nella rete di relazione al fine di analizzare le nuove tendenze collaborative della cooperazione internazionale. Seguendo questo obiettivo, le istituzioni rappresentano i nodi di rete interconnessi attraverso progetti FP congiunti.

La SNA è entrata in uso nell'analisi dei sistemi sociali abbastanza recentemente, anche nel contesto delle interazioni in R&S possono essere utili per rivelare la struttura dei grandi sistemi sociali. Centrale nell'analisi di rete è identificare, misurare e testare le ipotesi sulle forme strutturali e sui contenuti sostanziali delle relazioni tra attori. Questa particolare enfasi strutturale-relazionale pone l'analisi delle reti sociali al di fuori dalle tradizionali tecniche statistiche utilizzate nelle scienze sociali. L'assunto di fondo principale in questo contesto è che le relazioni strutturali sono spesso più importanti e utili per comprendere i vari comportamenti osservati e le strutture sottostanti rispetto agli attributi degli attori coinvolti (Zinilli, 2016). L'analisi di rete è volta ad approfondire le conoscenze sulle strutture e le tendenze dei modelli di collaborazione in FP6, FP7 e Horizon 2020. Nella prima fase del lavoro, è stata effettuata la trasformazione da una matrice di incidenza (*two-mode network*), in cui erano riportate nelle righe le istituzioni e nelle colonne i progetti, a una matrice di adiacenza (*one-mode network*), con gli effettivi legami tra le istituzioni. La rete one-mode è indiretta e pesata (intensità dei legami che collegano coppie di istituzioni) per il numero di rapporti di collaborazione all'interno di ogni programma quadro.

Il seguente paragrafo fornisce informazioni sulla posizione delle istituzioni italiane nella rete di relazione e sui tipi di partenariati istituzionali, con un focus particolare sulle università italiane. Per le finalità di questo capitolo, i dati estratti da RISIS-EUPRO riguardano i progetti di ricerca finanziati dai programmi quadro tra il 2004 e il 2016, nei quali abbia partecipato almeno una organizzazione di ricerca italiana. La rete di collaborazioni di progetti FP può essere formalmente descritta come un grafo costituito da nodi (vertici) e legami (collegamenti). I nodi rappresentano le organizzazioni che partecipano al FP e i legami sono gli elementi che uniscono le varie coppie non ordinate di nodi distinti; il link rappresenta il collegamento tra una coppia di nodi che partecipano ad un progetto FP comune. LA SNA permette quindi

di osservare la rete di collaborazione delle organizzazioni italiane nei Programmi Quadro, al fine di analizzare le nuove tendenze collaborative della cooperazione internazionale.

In particolare, essa permette di capire com'è cambiata la struttura della rete tra FP6 e Horizon2020, la tipologia delle organizzazioni coinvolte e i poli più importanti attorno ai quali si concentrano maggiori legami.

Nella Tabella 1.4 alcune informazioni sul dataset utilizzato per svolgere le analisi di rete. La tendenza nel corso degli anni del numero di progetti e numero di partecipanti italiani sembra aumentare nel tempo. Per Horizon 2020 il numero di partecipanti italiani dovrebbe, alla data del suo termine, superare quello di FP7 nei diversi pilastri di intervento, visto che il dato è aggiornato fino alla fine del 2016 e mancano ancora 4 anni alla conclusione del programma³.

Tabella 1.4 - Numero di progetti e istituzioni per tipo di Programma

Programma	Periodo	Progetti	Partecipanti
FP6	2004-2006	3.157	1.690
FP7	2007-2013	6.056	2.494
Horizon 2020	2014-2016	2.547	1.661

Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO.

Nota: Il dato di Horizon 2020 è ancora parziale e aggiornato fino al 31.12.2016.

Dal punto di vista della SNA, le organizzazioni italiane che partecipano ai Programmi Quadro rappresentano i nodi di rete e sono, rispettivamente, 1.690 nodi in FP6, 2.494 in FP7 e, per ora, 1.661 in Horizon 2020.

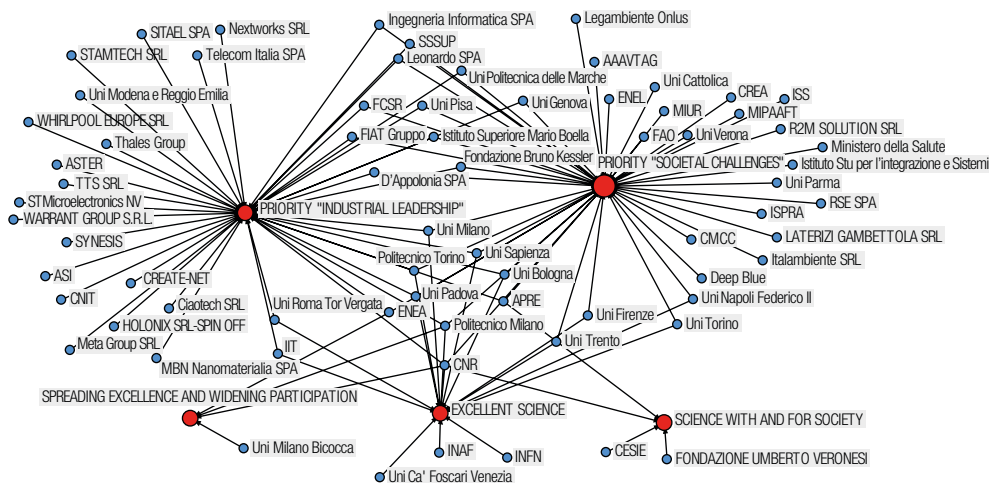
³ Il programma FP6 inizia ufficialmente nel 2002, ma nel dataset utilizzato abbiamo l'informazione a partire dal 2004. Per quando riguarda Horizon 2020 l'informazione copre progetti approvati e finanziamenti accordati fino al 31.12.2016.

1.3 - Chi sono gli italiani che partecipano ai Programmi Quadro europei

1.3.1 - Le organizzazioni partecipanti

Horizon 2020 è strutturato in tre pilastri e cinque programmi trasversali. La Figura 1.1 mostra la rete two-mode delle principali organizzazioni italiane rispetto ai programmi trasversali (azione tematica) di Horizon 2020 finanziate fino alla fine di dicembre 2016. Nello specifico, nella figura successiva viene mostrata la partecipazione delle organizzazioni italiane per ogni azione tematica di Horizon 2020, in modo tale da fornire un dato utile per la lettura delle aree di maggiore interesse nei primi anni del Programma. La figura presenta solo le organizzazioni italiane che si collocano nel 95° percentile per numero di progetti approvati. I percentili indicano la partecipazione (in termini di progetto) delle organizzazioni italiane ai programmi trasversali nel corso degli anni. Questo significa che la nostra analisi visualizza, per ragioni di spazio, solo la fascia più alta di organizzazioni italiane che partecipano alla ricerca europea. Le collaborazioni italiane oggetto di studio appartengono principalmente all'azione "Priority Societal challenges" (SC), seguita da "Priority Industrial Leadership" (IL), mentre molto meno rilevanti sono i pilastri "Excellent Science" (ES) e "Science With and for Society" (SWAFS). Nella figura sono evidenziate le organizzazioni di ricerca con maggiore eterogeneità rispetto ai programmi (i programmi trasversali a cui hanno partecipato maggiormente le istituzioni italiane); tra queste troviamo al primo posto il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) per intensità dei legami sui tre pilastri principali (ES, IL, SC), e l'ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente). Tra le università emergono il Politecnico di Milano e il Politecnico di Torino (soprattutto sui pilastri SC e IL), Bologna, Sapienza e Padova con una importanza equivalente dei tre pilastri principali.

Figura 1.1 - Organizzazioni italiane finanziate in Horizon 2020 distinte per programmi trasversali



Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO.

Nota: i punti rossi rappresentano i Pilastri delle azioni Horizon 2020: Priority Societal challenges” (SC), “Priority Industrial Leadership” (IL), “Excellent Science” (ES), “Science With and for Society” (SWAFS) e Spreading Excellence and Widening participation.

Nella Tabella 1.5 riportiamo la percentuale di colonna delle organizzazioni italiane che hanno partecipato ai tre programmi di ricerca per tipologia.

Tabella 1.5 - Distribuzione percentuale della partecipazione italiana ai Programma Quadro per tipo di organizzazione (% sul totale organizzazioni partecipanti)

Tipologia Organizzazione	FP6	FP7	H 2020
Agenzie di consulenza (CON)	0.76%	2.91%	1.92%
Università e altre istituzioni universitarie (EDU)	31.74%	32.02%	24.37%
Organizzazioni governative (GOV)	2.58%	2.69%	4.84%
Industria (IND)	30.26%	29.47%	41.86%
Non classificato (N/A)	0.13%	2.23%	1.85%
Organizzazioni non profit/non commerciali (NCL)	0.25%	0.39%	0.84%
Gruppi di interesse (es. Associazioni) (OTH)	6.49%	4.92%	5.33%
Ospedali di ricerca (RH)	0.23%	0.16%	0.12%
Organizzazioni di ricerca pubbliche o private (ROR)	27.58%	25.21%	18.87%

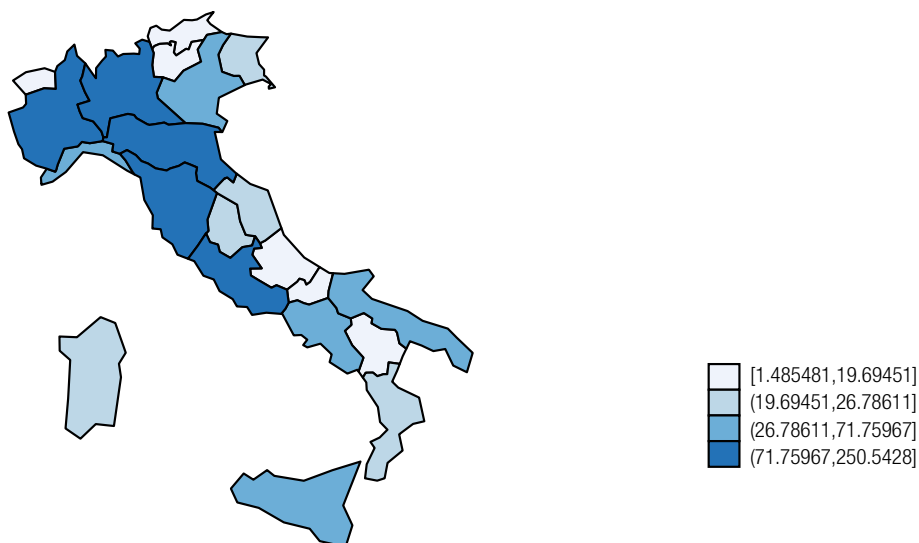
Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO

Si può notare che università, industria (organizzazioni industriali private e pubbliche, sia di produzione che di servizi industriali, come software industriale, progettazione, controllo, riparazione, manutenzione), e istituti di ricerca (pubblici e privati) rappresentano sempre la quota più ampia di partecipazione ai programmi di ricerca FP6, FP7 e Horizon 2020. Tuttavia, l'andamento nel passaggio dal FP6 a Horizon 2020 vede un rafforzamento della partecipazione degli enti di ricerca e al contrario una riduzione di quella universitaria, visibile in particolare nell'attuale ciclo di programmazione, probabilmente a causa del forte orientamento verso i temi dell'innovazione tecnologica e sociale (European Commission, 2017). Conferma questo andamento anche la percentuale di partecipazione delle imprese, che in Horizon 2020 raggiunge il 41,86% delle organizzazioni coinvolte.

Nella Figura 1.2 si nota la distribuzione dei progetti con partner italiani finanziati in Horizon 2020 per regione. L'intensità dei colori è data dai quartili della distribuzione normalizzata tra i progetti per regione e la media degli addetti in R&S (privato e pubblico) negli anni dal 2014 al 2016 (Fonte: Istat). Dal punto di vista della distribuzione geografica, si può notare che la struttura spaziale differisce nelle varie regioni italiane. Le regioni con la maggiore propensione a partecipare a Horizon 2020 sono Lazio (dove la parte del leone la fanno il CNR e Sapienza Università di Roma)⁴, Emilia-Romagna (principalmente con l'Università degli Studi di Bologna), Lombardia (con il Politecnico di Milano), Piemonte (con il Politecnico di Torino), e Toscana (poli di Firenze e Pisa). Il maggior numero di progetti Horizon 2020 è quindi fortemente sbilanciato verso il Nord Italia; le regioni del Sud Italia ricoprono un ruolo molto più marginale. La figura pertanto restituisce un panorama dove la forte disomogeneità sociale ed economica tra le varie regioni italiane si conferma anche con riferimento alla partecipazione alla ricerca internazionale, in particolare quella più legata ai network europei.

⁴ Il dato sul Lazio è sovrastimato per la presenza di tutti i progetti del CNR che non possono essere disaggregati per regione. L'importanza del Lazio è tuttavia confermata dalla Figura 2.3 dove si prendono in considerazione solo le università.

Figura 1.2 - Propensione delle regioni italiane a partecipare ai progetti finanziati in Horizon 2020



Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO. Legenda: Numero di progetti per addetti in R&S. L'intensità dei colori è data dai quartili della distribuzione normalizzata tra i progetti per regione e la media degli addetti in R&S (privato e pubblico) negli anni dal 2014 al 2016

1.3.2 - La distribuzione del finanziamento dei Progetti Quadro FP7 e Horizon 2020

Questa sezione presenta statistiche relative ai finanziamenti Europei in FP7 e Horizon 2020 per le organizzazioni italiane. La Tabella 1.6 mostra la percentuale di finanziamento comunitario per tipologia di organizzazione in FP7 e Horizon 2020. L'importo totale dei finanziamenti della Commissione Europea destinati ai progetti⁵ è di Euro 3.235.773.191 per FP7 e di Euro 1.977.269.407 per Horizon 2020 (dato aggiornato a fine 2016). Per quanto riguarda FP7, la quota maggiore è conseguita dalle Università (32.5%), Industria (29.6%) e Organizzazioni di ricerca (24.8%). Per quel che riguarda Horizon 2020, il finanziamento è principalmente conseguito dal Sistema industriale (41.9%), dalle Università (24.4%) e a seguire dalle Organizzazioni di ricerca (18.8%). Anche questo andamento riflette il cambiamento di finalità

⁵ I dati sul finanziamento non sono completi, quindi risultano essere sottostimati rispetto al vero finanziamento totale, soprattutto per quel che riguarda il Settimo Programma Quadro (14% del campione analizzato, ossia le organizzazioni italiane) rispetto a Horizon 2020 (1% del campione analizzato).

che è avvenuto nel passaggio tra i due cicli di programmazione della ricerca europea (European Commission, 2017).

Tabella 1.6 - Percentuale di finanziamento nei programmi FP7 e Horizon 2020 per tipologia di organizzazione

Organizzazione	FP7	Horizon 2020
Agenzie di consulenza (CON)	2.87%	1.92%
Università e altre istituzioni universitarie (EDU)	32.55%	24.37%
Organizzazioni governative (GOV)	2.37%	4.84%
Industria (IND)	29.62%	41.89%
Non classificato (N/A)	2.39%	1.85%
Organizzazioni non profit/non commerciali (NCL)	0.39%	0.84%
Gruppi di interesse (es. Associazioni) (OTH)	4.81%	5.32%
Ospedali di ricerca (RH)	0.17%	0.12%
Organizzazioni di ricerca pubbliche o private (ROR)	24.83%	18.85%

Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO; dati Horizon 2020 fino al 31.12.2016

La Tabella 1.7 presenta la quota percentuale di finanziamento delle organizzazioni italiane in Horizon 2020 sul finanziamento totale del programma. Vengono riportate solo le organizzazioni che hanno una quota superiore all'1% rispetto al totale del finanziamento. Le organizzazioni che rivelano la quota più elevata dei finanziamenti comunitari ricevuti sono il CNR e il Politecnico di Milano, seguiti da ENEA, Gruppo FIAT e Università degli Studi di Bologna. A seguire Politecnico di Torino, Sapienza Università di Roma e l'Istituto Italiano di Tecnologia – IIT.

Tabella 1.7 - Percentuale di finanziamento Horizon 2020 sul totale finanziamento

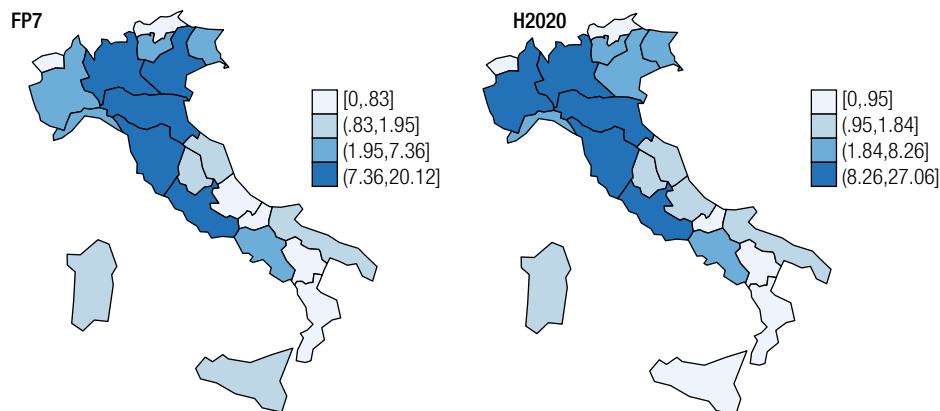
Organizzazioni	% finanziamento
Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR	6.41%
Politecnico di Milano	3.78%
Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente - ENEA	3.08%
FIAT Gruppo	1.79%
Università degli Studi di Bologna	1.71%
Politecnico di Torino	1.70%

Organizzazioni	% finanziamento
Sapienza Università di Roma	1.38%
Istituto Italiano di Tecnologia - IIT	1.32%
Università degli Studi di Padova	1.23%
Engineering - Ingegneria Informatica SPA	1.12%
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)	1.08%

Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO. Dati Horizon 2020 fino al 31.12.2016.

La Figura 1.3 mostra la ripartizione per regione dei finanziamenti comunitari ottenuti dalle università italiane in FP7 e Horizon 2020, standardizzata sul numero di progetti finanziati, che largamente coincide con la distribuzione del numero di progetti totali per regione (Figura 1.2). Tra i paesi caratterizzati dal più alto ammontare totale di finanziamenti comunitari ricevuti dalle università troviamo Regno Unito, Germania, Spagna e Paesi Bassi, i quali sono i principali beneficiari di tutti i programmi, seguiti da Italia.

Figura 1.3 - Finanziamento standardizzato delle università per regioni (distribuzione % per quartili)



Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO.

1.3.3 - Analisi di Network

La sezione fornisce una descrizione della posizione delle organizzazioni italiane nella rete di relazioni, sui tipi di partenariati istituzionali e sulla rete di collaborazioni che coinvolgono le organizzazioni a livello sia nazionale che

transnazionale. Osservando il ruolo assunto dalle organizzazioni italiane nella rete è possibile avere un quadro complessivo della qualità della partecipazione italiana ai vari FP per quanto riguarda tre capacità fondamentali per il successo nella competizione internazionale:

1. la capacità di essere un nodo importante per creare reti di collaborazioni che coinvolgono i partner più prestigiosi e più accreditati nei vari temi di ricerca. Detta capacità è osservata attraverso la misura di *Degree*;
2. la capacità di assumere una posizione di centralità nelle reti di collaborazioni una volta create, approssimata dalla misura di *Closeness*;
3. la capacità di svolgere un ruolo di broker di conoscenze nell'interazione tra i nodi misurata attraverso la *Betweenness*.

Il concetto fondamentale che è stato usato per le analisi specifiche degli attori è quindi quello di centralità (Wasserman e Faust, 1994; Zinilli 2016). Le misure di centralità della rete che tengono conto della connettività locale e globale dei nodi, sono le stesse per i vari Programmi Quadro (FP6, FP7 e Horizon 2020 - Cfr. il Box 1.1 per una loro descrizione).

Box 1.1 - Misure di centralità applicate alla partecipazione ai Progetti Quadro della Commissione Europea

Degree centrality	$k = \frac{1}{g} \sum_{i=1}^g k(n_i)$	L'arco k è pari a 1 quando è presente un collegamento tra il nodo i e un altro nodo
Closeness centrality	$c(i) = \left[\sum_{j=1}^N d(i, j) \right]^{-1}$	Dove d è il cammino minimo (o distanza geodesica) tra i nodi ij
Betweenness centrality	$b(i) = \sum_{j < k} g_{jk}(i) / g_{jk}$	Dove g_{jk} è l'insieme di tutti i cammini minimi che collegano il nodo j e il nodo k passando per il nodo i

La Tabella 1.8 mostra i valori medi delle tre misure di centralità utilizzate nell'analisi. Le misure verificano come già detto, il numero di connessioni dei nodi della rete (Degree), la distanza tra i nodi (Closeness) e la presenza di intermediari o *gate keeper* (Betwenness); è possibile inoltre individuare quali sono le organizzazioni più importanti all'interno della rete e quali sono invece le più periferiche.

Tabella 1.8 - Misure di centralità standardizzate della partecipazione italiana

	FP6	FP7	H2020
Degree	0.018168	0.008516	0.062274
Closeness	0.155225	0.077588	0.303723
Betwenness	0.009031	0.003636	0.024741

Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO.

Tutte le misure considerate aumentano nel passaggio tra FP6 e Horizon 2020. Questo segnala che l'aumento della partecipazione italiana nel corso del tempo è stato accompagnato da un parallelo aumento del numero di partner, sia rispetto ad altre organizzazioni italiane e sia rispetto alle istituzioni straniere. Ciascuna delle tre misure presentate quantifica però un diverso aspetto della centralità di un nodo.

Il Degree è una funzione del numero di connessioni di un nodo. Sebbene il Degree sia una delle misure di centralità più semplici e maggiormente diffuse nello studio dei nodi, è anche molto efficace per misurare il risalto o l'influenza di una organizzazione rispetto alle altre che formano la rete collaborativa. In molti contesti sociali, infatti, gli attori esibiscono multiple connessioni che tendono ad aumentare la loro importanza rispetto ad altri attori esterni, divenendo così centro di potere rispetto alla creazione di nuove collaborazioni e al mantenimento di reti di relazioni (svolgendo il cd. ruolo di *knowledge hub*).

La Tabella 1.9 riporta una classificazione delle organizzazioni all'interno dei programmi quadro FP6, FP7 e Horizon 2020, che presentano valori più elevati di Degree. La tabella elenca solo le organizzazioni al di sopra del 95° percentile della misura di centralità nei vari FP.

Tabella 1.9 - Degree: ranking delle organizzazioni partecipanti italiane ai programmi quadro

FP6	FP7	Horizon2020
Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR
Università degli Studi di Bologna	Università degli Studi di Bologna	Politecnico di Milano
FIAT Gruppo	Politecnico di Milano	Sapienza Università di Roma
Politecnico di Milano	FIAT Gruppo	Università degli Studi di Bologna
Sapienza Università di Roma	Sapienza Università di Roma	Politecnico di Torino
Università degli Studi di Padova	Politecnico di Torino	Università degli Studi di Padova
Università degli Studi di Firenze	Università degli Studi di Padova	Università degli Studi di Pisa
Università degli Studi di Pisa	Leonardo SPA	ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente
Università degli Studi di Genova	Università degli Studi di Milano	Engineering - Ingegneria Informatica SPA
ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente	Università degli Studi di Pisa	FIAT Gruppo
Leonardo SPA	ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente	Università degli Studi di Milano
Università degli Studi di Milano,	Università degli Studi di Firenze	Istituto Italiano di Tecnologia - IIT
Università degli studi di Napoli Federico II	STMicroelectronics NV	Università degli Studi di Trento
Politecnico di Torino	Università degli Studi di Trento	Università degli studi di Napoli Federico II
Istituto Superiore di Sanità (I.S.S.)	D'Appolonia SPA	Università degli Studi di Torino
D'Appolonia SPA	Università degli Studi di Roma Tre	Università degli Studi di Firenze
Università degli Studi di Torino	Università degli Studi di Genova	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)
Università degli Studi di Roma Tre	Università degli studi di Napoli Federico II	Istituto Superiore Mario Boella
Università degli Studi di Perugia	Istituto Italiano di Tecnologia - IIT	D'Appolonia SPA
Università degli Studi di Trento	Università degli Studi di Torino	Leonardo SPA

Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO. Nota: Nota: per ragioni di spazio sono indicate solo le organizzazioni sopra il 95° percentile.

La Tabella 1.10 mostra la posizione delle organizzazioni italiane rispetto alla Closeness. La Closeness è la funzione inversa della distanza media di un nodo da tutti gli altri nodi nella rete e rappresenta il grado di indipendenza della comunicazione del nodo, e dunque la vicinanza di un attore rispetto a tutti gli altri attori della rete. Gli attori che occupano posizioni di rete centrali hanno la capacità di comunicare rapidamente informazioni ad altri (Wasserman e Faust, 1994) divenendo quindi importanti elementi di collegamento per il funzionamento della rete.

Questa misura permette dunque di capire quali sono le organizzazioni con portata/diffusione efficiente delle informazioni all'interno della rete (portata globale), oltre ad una maggiore velocità di diffusione delle informazioni.

Tabella 1.10 - Closeness: ranking delle organizzazioni partecipanti ai programmi quadro

FP6	FP7	Horizon2020
Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR	Università degli studi di Napoli Federico II	Università degli Studi di Milano
Università degli Studi di Genova	Fondazione Bruno Kessler	FIAT Gruppo
Politecnico di Milano	Università Cattolica del Sacro Cuore	Istituto Italiano di Tecnologia - IIT
ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente	Istituto Superiore di Sanità (I.S.S.)	Università degli Studi di Padova
FIAT Gruppo	Università degli Studi di Trento	Università degli Studi di Roma Tre
Università degli Studi di Pisa	Università degli Studi di Milano	Università degli Studi di Milano-Bicocca
Università degli Studi di Padova	Sapienza Università di Roma	Università degli Studi di Firenze
Università degli studi di Napoli Federico II	Università Politecnica delle Marche	Università Commerciale Luigi Bocconi
Università degli Studi di Pavia	Università degli Studi di Verona	CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Università degli Studi di Trento	Università degli Studi di Roma Tre	Center for Research and Telecommunication Experimentation for Networked Communities (CREATE-NET)

FP6	FP7	Horizon2020
Università degli Studi di Firenze	Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia	Università degli Studi di Bologna
Università Politecnica delle Marche	Università degli Studi di Torino	Istituto Nazionale di Astrofisica
Università degli Studi di Torino	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)	Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna di Pisa (SSSUP)
Università degli Studi di Milano-Bicocca	Istituto Italiano di Tecnologia - IIT	Università degli Studi di Trento
Università degli Studi di Parma	Università degli Studi di Pavia	Università degli Studi di Siena
Università degli Studi di Bologna	Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna di Pisa (SSSUP)	Città di Torino
Università degli Studi di Perugia	Fondazione Centro San Raffaele del Monte Tabor	Università Ca' Foscario Venezia
Università degli Studi di Milano,	Università degli Studi di Milano-Bicocca	Istituto Superiore Mario Boella
Università Cattolica del Sacro Cuore	Università degli Studi di Firenze	Agenzia per la promozione della ricerca Europea - APRE
Università degli Studi di Trieste	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)	Intecs Group

Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO. Nota: per ragioni di spazio sono indicate solo le organizzazioni sopra il 95° percentile.

Infine, l'ultima misura di centralità di un nodo utilizzata nell'analisi è la *Betwenness* (Tabella 1.11), la quale si riferisce al numero di volte in cui un attore si trova sul percorso geodetico tra due altri attori. La *Betwenness* è una funzione del numero di percorsi più brevi che attraversano un nodo. È considerata una misura di controllo di un nodo sul flusso di comunicazione: in una rete in cui le informazioni sono diffuse, un'organizzazione che mostra un alto grado di *Betwenness* può agire come un "gate keeper" e quindi ha la capacità di controllare i flussi di informazione tra le altre organizzazioni (Freeman, 1979; Knoke e Kuklinski, 1982).

Tabella 1.11 - Betwenness: ranking delle organizzazioni partecipanti ai programmi quadro

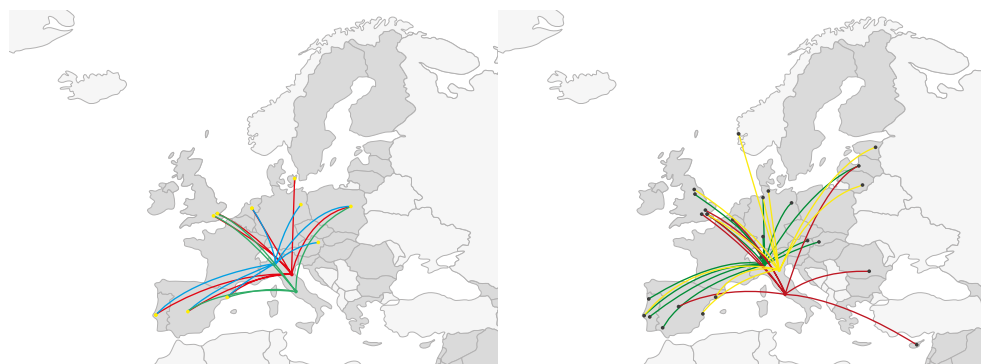
FP6	FP7	Horizon2020
Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR	Politecnico di Milano	Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR
D'Appolonia SPA	Università degli Studi di Bologna	Politecnico di Milano
FIAT Gruppo	Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR	Università degli Studi di Bologna
Politecnico di Milano	FIAT Gruppo	Università degli Studi di Padova
ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente	Sapienza Università di Roma	FIAT Gruppo
Università degli studi di Napoli Federico II	Politecnico di Torino	Sapienza Università di Roma
Università degli Studi di Padova	Università degli Studi di Firenze	Università degli Studi di Milano
Università degli Studi di Genova	Università degli Studi di Padova	Politecnico di Torino
Università degli Studi di Pisa	Università degli Studi di Milano	Università degli Studi di Pisa
Università degli Studi di Bologna	D'Appolonia SPA	Università degli Studi di Firenze
Sapienza Università di Roma	Università degli studi di Napoli Federico II	ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente
Università degli Studi di Firenze	Università degli Studi di Trento	Istituto Nazionale di Astrofisica
Istituto Superiore di Sanità (I.S.S.)	Università degli Studi di Pisa	Università degli studi di Napoli Federico II
Università degli Studi di Milano	Università degli Studi di Roma Tor Vergata	Istituto Italiano di Tecnologia - IIT
Politecnico di Torino	Università degli Studi di Genova	Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento S. Anna di Pisa (SSSUP)
Università degli Studi di Pavia	Leonardo SPA	Università degli Studi di Trento

FP6	FP7	Horizon2020
Leonardo SPA	ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, Energia e Ambiente	Università Ca' Foscari Venezia
Università degli Studi di Perugia	STMicroelectronics NV	Agenzia per la promozione della ricerca Europea - APRE
Innova SPA	Università degli Studi di Torino	Università degli Studi di Roma Tor Vergata
Università degli Studi di Milano-Bicocca	Università Cattolica del Sacro Cuore	Università degli Studi di Torino

Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO. Nota: Nota: per ragioni di spazio sono indicate solo le organizzazioni sopra il 95° percentile.

Nella Figura 1.4 si confrontano le reti operanti in FP6 e in Horizon 2020 di tre università italiane, Università degli Studi di Bologna, Politecnico di Milano e Sapienza Università di Roma, utilizzando la misura di Degree. Le tre università selezionate sono quelle che mantengono la posizione più alta nei valori di centralità per tutti i Programmi Quadro studiati e quindi sono più adatte a controllare l'evoluzione delle reti attraverso attori con condizioni di partenza omogenee. Anche in questo caso si riportano solo i partner al di sopra del 95° percentile.

Figura 1.4 - Rete università FP6 e H2020: Degree centrality di tre università italiane (Bologna, Sapienza e POLIMI) nei Programmi FP6 e Horizon 2020 (sono considerate solo le organizzazioni sopra il 95° percentile)



Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO. Nota: per ragioni di spazio sono indicate solo le organizzazioni sopra il 95° percentile

I partner principali delle tre università italiane sono stati suddivisi per localizzazione geografica.

La rete nel FP6 appare concentrata su poche organizzazioni che, in ordine di importanza, vedono nel nord Europa l'University College London – UCL, Università del Surrey, Università cattolica di Louvain, Università di Copenhagen, l'Università tecnica di Vienna, Università Tecnologica di Berlino. I principali partner del sud Europa sono l'Università Politecnica di Madrid, l'Università Politecnica della Catalogna (UPC), l'Università tecnica di Lisbona. Infine, il principale partner in FP6 tra i Paesi dell'Est Europa è l'Università tecnica di Varsavia. L'intensità dei legami con le istituzioni del nord Europa è tuttavia molto maggiore rispetto a quella con il sud dell'Europa e soprattutto con l'Europa dell'est.⁶

In Horizon 2020 si evince una diversa e maggiore eterogeneità riguardo ai partner. I partner già evidenziati non sempre mantengono un livello di centralità così elevato, ad eccezione di UCL; nelle posizioni più alte di Degree emergono invece nuovi attori che, in ordine di importanza, per il nord Europa sono la Università di Stuttgart, Università Tecnologica di Berlino, l'Università tecnica di Vienna, Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI), Università di Westminster, Università di Bremen, Università Libera di Bruxelles, Università di Sheffield (SheffU), Università di Vienna (UNIVIE), Università di Oxford, Università di Bergen, Università di Hamburg, Università di Leeds. Per quanto riguarda i partner del sud Europa, troviamo l'Università di Evora, Università di Porto, Università di Siviglia, l'Università tecnica di Lisbona, l'Università Politecnica di Madrid, Università di Cipro, l'Università Politecnica di Valencia. Per quel che riguarda, infine, i partner dell'est Europa abbiamo l'Università Tecnica di Riga, l'Accademia Slovacca delle Scienze, Università di Bucarest, Università della Lettonia, Università di Vilnius, Università di Tartu.

Riassumendo possiamo dire che mentre in FP6 i partner sono meno numerosi e tendono a concentrarsi verso pochi poli universitari, in Horizon 2020 la partecipazione è più diffusa. Nuove collaborazioni diventano importanti ed emergono nuovi attori rilevanti tra le università localizzate in modo più distribuito nelle regioni europee. Questo lascia supporre un rafforzamento

6 Repubblica Ceca, Cipro, Estonia, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Slovacchia, Slovenia e Ungheria sono entrati a far parte dell'Unione Europea nel 2004, Romania e Ungheria nel 2007.

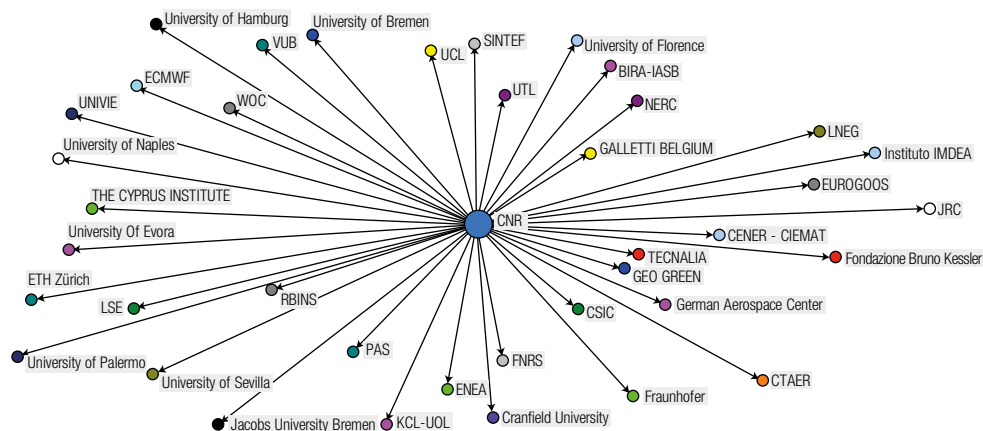
delle reti internazionali delle università italiane maggiormente competitive sul piano dei finanziamenti internazionali; contemporaneamente il dato segnala anche un grado di competitività maggiore nella selezione delle proposte sottomesse.

L'analisi evidenzia importanti elementi di continuità nella partecipazione italiana. Simile è infatti in entrambi gli FP la tendenza a privilegiare partner nel nord Europa, in particolare le università del Regno Unito; la collaborazione con i paesi dell'Est Europa rimane meno importante, anche se si arricchisce nel corso del tempo di molti nuovi nodi rispetto alla precedente polarizzazione verso le organizzazioni di ricerca localizzate in Polonia.

Infine, la Figura 1.5 descrive la rete di collaborazione del CNR, che in tutti gli anni considerati presenta il posizionamento più forte nelle varie misure di centralità. Interessante osservare che la rete comprende legami forti che interessano non solo le Università, ma anche altri Istituti pubblici di ricerca e imprese. Il CNR presenta del resto una performance particolarmente buona nell'analisi di network, che è in parte spiegata dalle dimensioni dell'Ente. Se guardiamo infatti alle strutture universitarie con posizioni alte nei network di collaborazioni attivate ve ne sono alcune che pur raccogliendo un numero molto consistente di docenti e ricercatori sono comunque lontane dalle dimensioni del CNR (es. Sapienza ha un totale di oltre 3.400 docenti e ricercatori, a fronte degli oltre 4.500 ricercatori del CNR). Tuttavia, ci sono esempi di università che hanno dimensioni molto inferiori a Sapienza con posizionamenti migliori negli indici di centralità (es. Bologna raccoglie circa 2.800 unità di personale docente e ricercatore, il Politecnico di Milano 1.430, il Politecnico di Torino 988).⁷ La dimensione, quindi, pur essendo certamente un fattore che aiuta la costruzione di network e il suo mantenimento, non può essere considerata una spiegazione esaustiva della rilevanza osservata nell'analisi.

⁷ Fonte: MIUR, dati al 7 settembre 2019

Figura 1.5 - CNR: Rete delle collaborazioni in Horizon 2020



Fonte: elaborazione IRCrES su dati RISIS-EuPRO. Nota: per ragioni di spazio sono indicate solo le organizzazioni sopra il 95° percentile.

Altre spiegazioni potrebbero essere collegate al maggiore tempo che i ricercatori dell'ente possono dedicare alla ricerca, e quindi alla costruzione di reti di relazioni, rispetto ai colleghi universitari più impegnati nella didattica. Anche quest'ultimo argomento appare in realtà poco convincente, perché le classifiche in base agli indici di centralità mostrano una resilienza molto alta anche delle università dove il personale accademico ha certamente un forte impegno in didattica. In realtà, un elemento importante per spiegare la capacità di costruire reti di collaborazioni forti potrebbe essere la particolare focalizzazione della ricerca svolta nel CNR (e in altri enti pubblici) su temi centrali nella programmazione europea, e la sua strutturale vocazione alla ricerca a carattere interdisciplinare *problem-driven*. Questa caratteristica potrebbe dunque essere valorizzata come elemento catalizzatore per aumentare la partecipazione italiana nei programmi europei, rivitalizzando il ruolo di *knowledge hub* che è sempre stato tradizionalmente svolto dagli enti di ricerca e dal CNR in particolare. Ciò potrebbe aumentare l'effettività del coordinamento delle politiche nazionali dirette a favorire una maggiore integrazione della ricerca italiana nello spazio europeo della ricerca, e consentire l'emersione di organizzazioni non ancora pienamente inserite nelle reti di collaborazione internazionali, valorizzando la partecipazione anche di territori al momento marginali nella ricerca condotta a livello sovranazionale.

1.4 - Conclusioni

La collaborazione internazionale sviluppata attraverso i Programmi Quadro è essenziale per inserirsi nelle reti più prestigiose, che contribuiscono alla creazione di conoscenza utile a sostenere l'economia e il benessere della società.

L'Italia è chiamata a migliorare la sua partecipazione ai Programmi Quadro invertendo il *trend* consolidato del nostro Paese caratterizzato da uno scarso tasso di ritorno dell'investimento europeo; per questo occorre pensare a politiche mirate all'aumento della capacità di sviluppare ricerca di qualità molto elevata, eventualmente ad alto rischio, che coinvolga e favorisca idee e proposte che emergono dai giovani ricercatori, così come proposte legate al superamento delle grandi sfide sociali favorendo la collaborazione pubblico-privato e l'innovazione.

In questo capitolo abbiamo anche affrontato il problema relativo alla struttura delle reti di collaborazione della ricerca italiana nei Programmi Quadro europei, sviluppando un'analisi descrittiva di network utile a individuare il posizionamento strategico delle organizzazioni di ricerca in Europa. Lo scopo era quello di cercare di cogliere elementi ulteriori rispetto all'investimento in R&S del nostro paese che rappresentano risorse o vincoli per il miglioramento della performance nazionale nella partecipazione ai Programmi Quadro.

I risultati possono essere riassunti nei seguenti punti:

- le organizzazioni di ricerca (università o enti) che raggiungono valori elevati come *knowledge hub* – ossia come poli di attrazione per conoscenze e competenze esistenti, tendono a consolidare e mantenere questa posizione nonostante i cambiamenti negli obiettivi dei programmi;
- i ranking sono invece meno stabili con riferimento alla vicinanza tra attori e alla loro centralità rispetto alla rete. Questa capacità è più sensibile rispetto ai cambiamenti di obiettivo del programma, facendo emergere organizzazioni nuove o ridimensionando la rilevanza di altre;

- la capacità infine di catalizzare reti di collaborazione controllando il flusso di informazioni che circolano e quindi condizionando la struttura della rete è anch'esso tendenzialmente stabile: anche in questo caso, le organizzazioni in posizione più elevata tendono a permanere in tale posizione.

In sostanza, l'analisi conferma che poche organizzazioni di ricerca italiane consolidano nel tempo le proprie posizioni di forza nell'ambito delle reti di collaborazione internazionali, le quali tendono a rimanere stabili, garantendo alle istituzioni coinvolte il mantenimento ed eventualmente la crescita dei tassi di successo sia nella partecipazione sia nel finanziamento delle proposte sottomesse. Gli effetti di concentrazione delle risorse erogate attraverso gli FP (Ciffolilli et al., 2016) sono dunque alimentati da strutture di rete che diventano sempre più rilevanti, rendendo a volte difficile l'entrata di nuovi soggetti. In altre parole, le organizzazioni che già hanno posizioni di rilievo nelle collaborazioni internazionali tendono a mantenerle e a rafforzarle; le organizzazioni che non vantano tradizioni di partecipazione ai Programmi Quadro hanno vincoli in entrata molto onerosi. Pertanto, la debolezza dell'Italia passa anche attraverso la geografia della sua partecipazione: una concentrazione elevata in poche organizzazioni prevalentemente localizzate nel Nord, capaci di inserirsi e permanere al centro di reti di relazioni, ma molte organizzazioni che invece restano escluse.

L'aumento della competizione a livello internazionale si accompagna dunque a una competizione anche nazionale, che l'Italia dovrebbe affrontare con politiche adeguate, sia per rafforzare ulteriormente la platea delle proprie organizzazioni con buone o ottime performance, sia per incoraggiare l'entrata di università ed enti al momento più periferici rispetto alle collaborazioni europee attraverso interventi di supporto mirati. I dati su partecipazione, tasso di successo e tasso di ritorno dell'investimento nella ricerca europea indicano, infatti, che abbiamo ampi margini di miglioramento dell'attuale performance.

Come emerge chiaramente dalla comparazione dei dati italiani con quelli di altri paesi europei, qualsiasi intervento di questo tipo passa attraverso il rafforzamento della base di ricerca nazionale, fattore indispensabile per sostenere lo sforzo che ricercatori e organizzazioni devono affrontare per partecipare con successo alla competizione internazionale, più che misure *una*

tantum, le quali potrebbero avere effetti perversi di ulteriore rafforzamento della concentrazione della partecipazione intorno a poche organizzazioni.

Superare la debolezza strutturale del nostro paese significa:

- aumentare sostanzialmente l'investimento in R&S in particolare nel settore pubblico, sia in termini di finanziamento di base delle università e gli enti, sia in termini di reclutamento e valorizzazione delle risorse umane;
- intervenire per favorire l'attivazione di una vera circolazione delle conoscenze attraverso misure per la mobilità internazionale dei dottorandi e dei ricercatori in periodo di post-doc;
- attivare strumenti specifici di finanziamento per giovani ricercatori che intendano sottoporre progetti sul pilastro Excellence Science - in particolare ERC e Marie Skłodowska-Curie, come già da tempo fanno i paesi europei con i quali necessariamente dobbiamo confrontarci. Questi strumenti sono già operativi nelle più prestigiose università europee, che diventano dunque poli di attrazione formidabili per le migliori intelligenze.

Horizon 2020 verrà sostituito a partire dal 2021 con Horizon Europe, il quale sarà articolato nei tre pillar: Excellent Science, Global Challenges and European Industrial Competitiveness, e Innovative Europe. Si tratta dunque di preparare una strategia che supporti la partecipazione italiana al prossimo Programma, il quale con ogni probabilità si svolgerà in un quadro europeo caratterizzato dalla Brexit. L'uscita del Regno Unito dall'Unione potrebbe aprire spazi di negoziazione e di influenza nuovi su temi e azioni di R&S, che il nostro paese dovrebbe essere pronto a cogliere mettendo in campo tutta la sua capacità di ricerca.

Riferimenti bibliografici

- ANVUR, 2018. *Rapporto biennale sullo stato del sistema universitario e della ricerca*. ANVUR, Roma: <http://www.anvur.it/rapporto-biennale/rapporto-biennale-2018/>
- APRE, 2017. *Una panoramica sulla partecipazione italiana a Horizon 2020. Una fotografia a metà percorso*. Roma: http://www.apre.it/media/459686/apre_panoramica_partecipazione_h2020.pdf
- APRE, 2018. *Una panoramica sulla partecipazione italiana a Horizon 2020. Aggiornamento 2018*. Roma: <https://www.apre.it/apredati/>
- Barré, R., Henriques, L. M., Pontikakis, D. e Weber, M. 2013. Measuring the integration and coordination dynamics of the European Research Area. *Science and Public Policy*, 40, 187-205.
- Ciffolilli, A., Colombelli, A., Primeri, E., Reale, E., Scellato, G. & Bannò, M., Caviggioli, F., Condello, S., De Marco, A.M., Spinello, A.O., Ughetto, E., Scherngell, T., Heller-Schuh B. e Wolleb, E. 2016. *An analysis of the role and engagement of universities with regard to participation in the Framework Programme, Final Report*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN: 978-92-79-57958-5, DOI:10.2777/75945, disponibile all'indirizzo: https://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/other_reports_studies_and_documents/ki0116395enn
- European Commission, 2017. *Interim Evaluation of Horizon 2020*. EC, Bruxelles. Disponibile all'indirizzo https://ec.europa.eu/info/publications/interim-evaluation-horizon-2020_en
- Fabrizio, S., Potì, B.M., Reale, E. e Spinello, A.O. 2018. *Le risorse destinate alla Ricerca e Sviluppo (R&S)*. in Consiglio Nazionale delle Ricerche, *Relazione sulla ricerca e l'innovazione. Analisi e dati di politica della scienza e della tecnologia*, Edizioni CNR, Roma, p. 29-83.
- Freeman, L.C. 1979. Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. *Social Networks*, 1, 215-239. Disponibile all'indirizzo: [http://dx.doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](http://dx.doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)

- Hoekman, J., Scherngell, T., Frenken, K. e Tijssen, R. 2013. Acquisition of European research funds and its effect on international scientific collaboration. *Journal of Economic Geography*, 13(1) 23-52.
- Knoke, D. e Kuklinski, J. H. 1982. *Network analysis, Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences*, Sage Publications, Newbury Park, CA.
- Lepori, B., Reale, E. e Larédo, P. 2014. Logics of integration and actors' strategies in European joint programs. *Research Policy*, 43(2):391-402.
- Nedeva, M. 2013. Between the global and the national: Organising European science. *Research Policy*, 42, 220-230.
- Reale, E. et al. 2013. *Understanding the Dynamics of Research Funding Collaboration in the European Research Area. JOREP Final Report*, European Commission, Luxembourg ISBN 978-92-79-29661-1.
- Wasserman, S. e Faust, K. 1994. *Social Network Analysis: Methods and Applications (Vol. 8)*. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815478>
- Zinilli, A. 2016. Competitive project funding and dynamic complex networks: evidence from Projects of National Interest (PRIN). *Scientometrics* 108(2) 633-652. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1976-4>