

## Criteri di misura e indicatori per l'economia dell'innovazione

DANIELA PALMA  
GAETANO COLETTA  
ALESSANDRO ZINI

ENEA  
Unità di Agenzia  
per lo Sviluppo Sostenibile

**N**ell'ambito dell'Osservatorio ENEA sull'Italia nella Competizione Tecnologica Internazionale è stato condotto uno studio specifico per la definizione di una base organica di criteri di misura e di indicatori nell'area dell'economia dell'innovazione da presentare in una apposita pubblicazione periodica.

Il crescente rilievo che il processo di cambiamento tecnologico è andato acquisendo nello sviluppo dell'economia mondiale ha infatti messo in moto una domanda nuova ed importante di informazioni che consentano di cogliere l'integrazione tra i fondamentali dell'economia ed i processi innovativi. La messa a punto di "indicatori della scienza e della tecnologia", che in un tempo ancora non lontano dal presente ha segnato un significativo passaggio nell'ambito delle misure dei sistemi economici e

sociali, rischia oggi di risultare se non di scarsa utilità, quanto meno poco feconda in termini di ausilio alla comprensione dei fenomeni che attraversano l'economia mondiale.

L'ampia valenza mostrata dai processi innovativi nella dinamica dello sviluppo mondiale attribuisce infatti una dimensione ben più complessa al preesistente dominio di questi indicatori. Ed è infine con questo contesto che i decisori, a tutti i livelli, debbono confrontarsi elaborando nuovi schemi di organizzazione e di azione.

Lo studio si articola in due sezioni fondamentali, che si attagliano, rispettivamente, all'analisi del sistema economico nel suo complesso (sezione "Economia") e all'analisi del "profilo" tecnologico dello stesso (sezione "Innovazione"). L'obiettivo è comunque quello di rilevare

tutti quegli aspetti del sistema economico che appaiono cruciali nel delinearne le caratteristiche strutturali e, per questa via, le traiettorie dello sviluppo tecnologico. Per questo motivo, la selezione degli indicatori è stata guidata anche da criteri inerenti alla copertura delle statistiche, sia a livello temporale sia a livello di paese.

Nella sezione "Economia" vengono raggruppati indicatori che contribuiscono a definire nel loro insieme i fattori che definiscono il contesto di domanda e di offerta di innovazione nel sistema economico. Una prima sottosezione è dedicata alla popolazione poiché la descrizione delle caratteristiche fondamentali di un sistema economico nazionale non può prescindere dalla descrizione della struttura e della dinamica demografica.

Un secondo gruppo di indicatori ha per oggetto il reddito del sistema economico. Sono rilevati principalmente il prodotto interno lordo (PIL) e il prodotto interno lordo pro capite, il cui tasso di variazione annua costituisce una misura della crescita della "ricchezza" di un paese.

Un terzo gruppo di indicatori riguarda i fattori di produzione. Vengono passati in rassegna i consueti indicatori relativi al mercato del lavoro, quali il tasso di disoccupazione e il tasso d'attività, che segnalano le caratteristiche dell'offerta di lavoro. Viste le notevoli differenze presenti tra paesi nei metodi di computo della disoccupazione, il tasso di attività, pari al rapporto tra coloro che partecipano al mercato del lavoro e la popolazione in età lavorativa, si rivela un indicatore più robusto per attuare comparazioni.

Sono inoltre considerati il costo del lavoro per unità di prodotto e la produttività del lavoro, che segnalano rispettivamente la competitività di prezzo e il gra-

note tecniche

do di efficienza nell'utilizzo del lavoro. L'utilizzo dell'indicatore della produttività del lavoro risulta più corretto anche in quanto indicatore generale della produttività in luogo dell'indicatore della produttività totale dei fattori che implicherebbe ipotesi sulla conoscenza della funzione di produzione.

Un cenno a parte meritano gli ultimi due indicatori di questo gruppo, il rapporto capitale/prodotto e il rapporto capitale/lavoro in termini fisici, rispettivamente definiti come intensità di capitale e grado di meccanizzazione. Il primo, intensità di capitale, ci fornisce un'indicazione circa le risorse che il sistema deve investire per aumentare di una unità il flusso della produzione, ed inoltre è rilevante per la formazione dei prezzi e, quindi, per la competitività delle esportazioni, fornendoci una misura dell'incidenza del capitale sul prezzo. Il secondo, il rapporto capitale/lavoro, è rilevante in ambito occupazionale, fornendo un'indicazione del numero di posti di lavoro che verrebbero creati in un determinato sistema da un'unità aggiuntiva di investimento.

Nella sottosezione dedicata alla domanda vengono riassunte le componenti della domanda aggregata, quali investimenti, consumi privati e spesa pubblica. Ai fini dell'analisi della crescita di un sistema economico nessuna di queste componenti può essere ritenuta più importante delle altre, sebbene in molti studi sulla crescita, le tradizionali scuole del pensiero economico, quella neoclassica e quella keynesiana o neo-keynesiana, abbiano fatto prevalere ora l'una ora l'altra.

Un altro indicatore che viene proposto nella sezione "domanda" è infine quello relativo all'incidenza della spesa pubblica in rapporto al PIL, unicamente allo scopo di catturare il grado di apertura al mercato dell'economia.

Un gruppo di indicatori di rilievo e di utilità anche per la costruzione di serie storiche deflazionate è quello relativo ai prezzi. In questa sezione vengono riportati i deflatori specifici e il tasso d'inflazione dei beni di consumo. I tassi di crescita dei prezzi dei beni/servizi importati contribuiscono inoltre a definire il grado di inflazione "importata". La funzione dell'indice armonizzato dei prezzi al consumo, è infine quella di consentire la comparazione internazionale dell'inflazione al consumo esclusivamente in ambito comunitario.

Le caratteristiche del mercato internazionale vengono descritte nella sottosezione "mercato internazionale" attraverso gli indicatori più tipici, quale quello della bilancia dei pagamenti nella declinazione delle sue sezioni, conto corrente e conto capitale.

Nella seconda sezione, intitolata "Innovazione", vengono riassunti gli indicatori che riguardano più strettamente il sistema scientifico e tecnologico. Un primo gruppo raccoglie le variabili relative alla formazione e alla ricerca. Il numero medio di anni di scolarità è un tipico indicatore relativo alla qualità dell'offerta di lavoro, spesso impiegato negli studi che si richiamano alla cosiddetta teoria della crescita endogena.

Seguono la spesa in ricerca complessiva, pubblica, accademica e privata, nota con l'acronimo GERD (Gross Domestic Expenditure on R&D) e la spesa per Ricerca e Sviluppo effettuata dalle imprese, nota con l'acronimo di BERD (Expenditure on R&D in the Business Enterprise Sector). In questo ambito è sovente utilizzato l'indicatore dato dal rapporto tra GERD e PIL. Nondimeno il rapporto BERD/PIL determina spesso le notevoli differenze che intercorrono tra i paesi. Non meno rilevanti sono quegli indicatori che si attagliano alla dimensione delle risorse

umane presenti nell'area della ricerca, quali la spesa in R&S per individuo in età lavorativa e il numero di ricercatori o di addetti in R&S in rapporto alle forze di lavoro. Altre variabili giungono invece in soccorso per determinare il ruolo dell'industria privata e quello del pubblico sia come soggetto finanziatore che come soggetto esecutore. Ad esempio, la percentuale di BERD finanziata dal privato indica la propensione delle imprese ad autofinanziare i programmi di ricerca. Di particolare rilievo è infine un indicatore specifico rappresentato dalla percentuale di BERD nei settori "ad alta tecnologia".

Un gruppo finale di indicatori è relativo alla tecnologia. Gli indicatori presentati nell'ambito delle statistiche per la formazione e la ricerca sono rivelatori di azioni di "impegno", nel sistema dell'innovazione e si identificano pertanto anche come indicatori di "input tecnologico". Altre sono invece le misure del risultato di tale attività. Il numero di brevetti, l'entità finanziaria degli investimenti diretti all'estero e la competitività delle esportazioni – con particolare riguardo a quelle dei prodotti che un panel di esperti nell'ambito dell'Osservatorio ENEA definisce come "ad alta tecnologia" – sono misure di *output* tecnologico nel sistema dell'innovazione.

Gli indicatori tecnologici riflettono sotto questo profilo il modo in cui l'attività scientifica si traduce in valore per il sistema economico. È possibile, inoltre, che la tecnologia sia incorporata in beni strumentali, con un "impegno" relativamente limitato sotto il profilo della creazione di nuove competenze tecnologiche per il "sistema nazionale di innovazione". Gli investimenti in macchinari ed impianti traducono a questo riguardo una misura di "progresso tecnico incorporato".