

Anni 2016 – 2018

RICERCA E SVILUPPO IN ITALIA

■ Nel 2016 si stima che la spesa per R&S *intra-muros* sostenuta da imprese, istituzioni pubbliche, istituzioni private non profit e università sia pari a 23,2 miliardi di euro (+4,6% rispetto al 2015)¹.

■ L'incidenza percentuale della spesa per R&S *intra-muros* sul Pil (Prodotto interno lordo), pari all'1,38% nel 2016, è in lieve crescita rispetto all'anno precedente (era l'1,34% nel 2015)².

■ Alla spesa complessiva contribuiscono il settore delle imprese per il 60,8%, le università per il 24,2% e le istituzioni pubbliche per il 12,6%. Rispetto al 2015 la spesa per R&S cresce del 9,3% per le imprese, resta stabile nelle istituzioni pubbliche, mentre flette nelle università (-1,0%) e, in misura ancora più marcata, nelle istituzioni private non profit (-18,6%).

■ Aumenta dal 2015 il contributo alla spesa complessiva per R&S delle imprese a controllo nazionale e dei finanziatori esteri rispettivamente di 2,1 e 1,5 punti percentuali; è in calo quello delle istituzioni pubbliche, università e non profit (-3,5 punti percentuali in totale).

■ L'aumento più rilevante della spesa per R&S *intra-muros* riguarda le attività di sviluppo sperimentale (+15,6%); la ricerca di base e quella applicata registrano un lieve calo (complessivamente -0,2%).

■ Cresce nel 2016 il personale impegnato in attività di R&S conteggiato sia in unità sia in termini di unità equivalenti a tempo pieno (Etp). In particolare, ammonta a 435.283 unità (+11,7% dal 2015) e a 290.039,5 in termini di Etp (+11,9%).

■ Rispetto al totale degli addetti i ricercatori in termini di unità aumentano del 6,6% (da 174.327 unità del 2015 a 185.916 nel 2016). In termini di Etp, i ricercatori aumentano del 6,2% (da 125.875,0 a 133.705,7 unità espresse in Etp). L'aumento più consistente in Etp è rilevato nelle imprese (+11,3%) e nelle università (+4,0%).

■ Per il 2017 i dati preliminari indicano un aumento della spesa per R&S pari all'1,8% a valori correnti sia nelle imprese sia nelle istituzioni pubbliche (non sono ancora disponibili i dati sulle università).

■ Nello stesso periodo registrano lievi variazioni gli stanziamenti per R&S di Amministrazioni Centrali, Regioni e Province autonome: i fondi passano da 8,7 miliardi di euro del 2016 (previsioni di spesa assestate) a circa 8,6 miliardi di euro del 2017 (previsioni iniziali).

■ Per il 2018 le previsioni fornite da imprese e istituzioni confermano un ulteriore aumento della spesa in R&S *intra-muros* (+3,4% sul 2017): in particolare, istituzioni pubbliche +5,6%, istituzioni private non profit +4,9% e imprese +2,9%.

SPESA R&S INTRA MUROS

Anno 2016, valori in migliaia di euro e variazioni percentuali.

SETTORE ESECUTORE	Valori assoluti	Variazioni % 2016/2015
Imprese	14.088.196	+9,3%
Istituzioni pubbliche	2.911.327	0,0%
Università	5.596.912	-1,0%
Istituzioni private non profit (a)	575.177	-18,6% (a)
Totale	23.171.612	+4,6%
In % del PIL	1,38%	+0,04

ADDETTI ALLA R&S INTRA MUROS.

Anno 2016. Etp (addetti) e variazioni percentuali

SETTORE ESECUTORE	Numero di addetti in Etp	Variazioni % 2016/2015
Imprese	164.470,7	+20,3%
Istituzioni pubbliche	38.489,8	-0,5%
Università	80.226,4	+4,4%
Istituzioni private non profit	6.852,6	-0,9%
Totale	290.039,5	+11,9%

(a) Questo risultato è condizionato dallo spostamento di alcune unità tra settori a seguito di eventi di trasformazione societaria ed istituzionale

¹ A partire da questa edizione del report, l'Istat incrementa la tempestività nella pubblicazione annuale dei principali indicatori sulla ricerca e sviluppo in Italia, precedentemente diffusi nel mese di novembre. Le stime prodotte incorporano inoltre alcune innovazioni metodologiche finalizzate a migliorare la qualità dei dati diffusi, sia per le variabili a consuntivo sia per quelle preliminari e previsionali (vedi. Nota metodologica).

² Per i dati sul Pil sono state utilizzate le serie storiche dei conti economici nazionali aggiornate ad aprile 2018.

In aumento la spesa in R&S *intra-muros* nel 2016

Nel 2016, si stima che la spesa per R&S *intra-muros* dell'insieme dei settori istituzionali (imprese, istituzioni pubbliche, istituzioni private non profit e università) ammonti a quasi 23,2 miliardi di euro. Rispetto all'anno precedente, la spesa per R&S *intra-muros* aumenta del 4,6% a prezzi correnti e incide in percentuale sul Pil dell'1,38%, registrando un lieve incremento (+0,04 punti percentuali).

Il settore privato (imprese e istituzioni non profit) spende per la R&S *intra-muros* circa 14,7 miliardi di euro, di cui la quasi totalità (14,1 miliardi) è sostenuta dalle imprese. Le università spendono circa 5,6 miliardi di euro, le istituzioni pubbliche 2,9 miliardi.

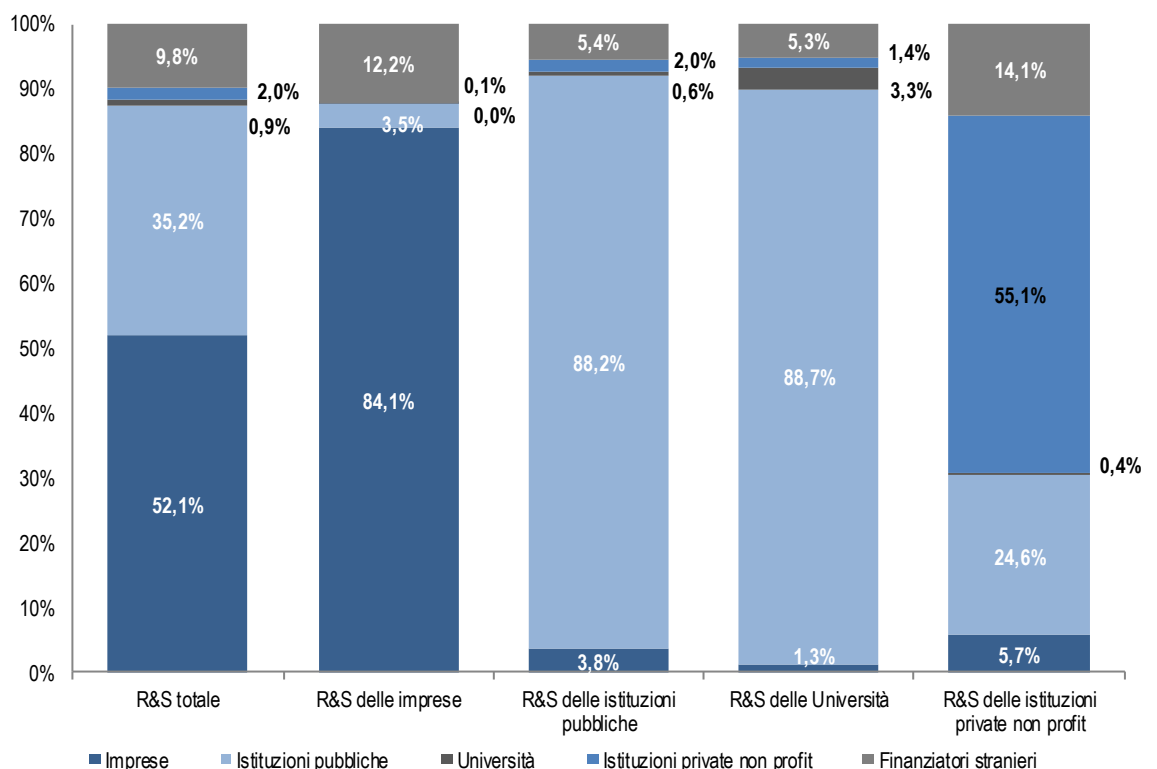
La spesa in R&S *intra-muros* cresce trainata dalle imprese

Rispetto al 2015 aumenta sensibilmente la spesa delle imprese (+9,3%) mentre rimane stabile quella delle istituzioni pubbliche. Diminuisce invece lievemente nelle università (-1,0%) e maggiormente nelle istituzioni private non profit (-18,6%).

La spesa del settore privato (imprese e istituzioni non profit) costituisce la principale componente della spesa totale (63,3%) e cresce rispetto al 2015 (+1,9 punti percentuali). In particolare, il settore delle imprese contribuisce per il 60,8% alla spesa complessiva (+2,6 punti percentuali rispetto all'anno precedente), mentre il 24,2% della spesa è sostenuto dalle università e il 12,6% dalle istituzioni pubbliche.

Con riferimento alle fonti di finanziamento, nel 2016 la spesa in R&S è finanziata prevalentemente dal settore privato (imprese e istituzioni non profit), che contribuisce per il 54,1% (pari ad un valore di 12,5 miliardi). Seguono il settore delle istituzioni pubbliche con il 35,2% della spesa (circa 8,2 miliardi) e i finanziatori stranieri (imprese, istituzioni pubbliche o università estere), che partecipano al 9,8% della spesa (circa 2,3 miliardi) (Figura 1). Rispetto al 2015, nel complesso aumenta la componente di finanziamento delle imprese nazionali e degli investitori stranieri (+3,5 punti percentuali), mentre diminuisce il peso delle altre fonti di finanziamento.

FIGURA 1. SPESA PER R&S *INTRA-MUROS* PER FONTE DI FINANZIAMENTO DEL SETTORE ESECUTORE.
Anno 2016, composizioni percentuali.



All'interno dei singoli settori esecutori, l'autofinanziamento si conferma la modalità più importante. In particolare, nel settore delle imprese la quota di autofinanziamento risulta stabile (84,1% del totale della spesa), il settore pubblico si autofinanzia per l'88,2% e quello privato non profit per il 55,1%.

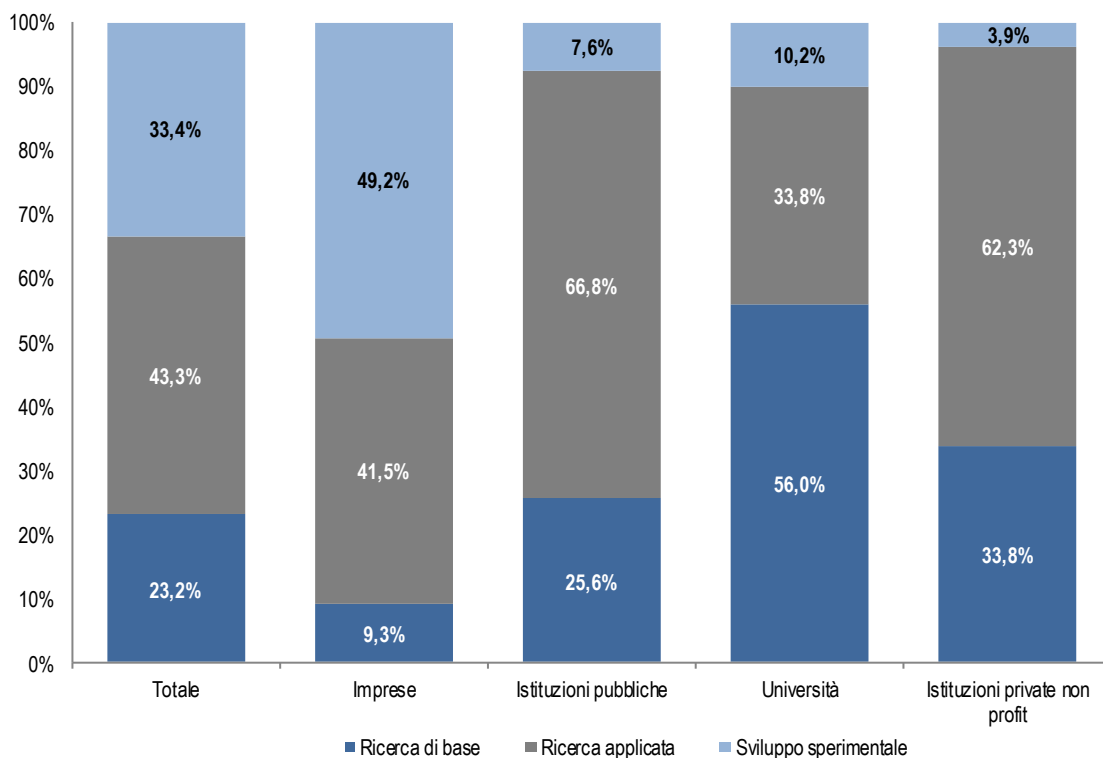
Ricerca applicata prima voce di investimento

Nel 2016 la ricerca applicata si conferma la principale voce di investimento (10 miliardi di euro, pari al 43,3% della spesa complessiva). Seguono le attività di sviluppo sperimentale con una spesa pari a 7,7 miliardi di euro (33,4% del totale) e, infine, la ricerca di base con circa 5,4 miliardi di euro (23,2%) (Figura 2).

L'aumento della spesa si concentra interamente nelle attività di sviluppo sperimentale (+3,2 punti percentuali rispetto al 2015), a scapito della ricerca pura e di quella applicata dove si rileva una diminuzione, rispettivamente -1,1 e -2,1 punti percentuali.

Lo stesso andamento è confermato nel settore delle imprese, dove si assiste a un analogo incremento delle attività di sviluppo sperimentale, mentre si riduce in misura consistente la quota di ricerca applicata e resta piuttosto stabile la spesa dedicata alla ricerca di base.

FIGURA 2. SPESA PER R&S INTRA-MUROS PER TIPO DI RICERCA E SETTORE ESECUTORE
Anno 2016, composizioni percentuali.



Aumentano gli addetti alla R&S *intra-muros* nelle imprese

Cresce nel 2016 il personale impegnato in attività di R&S conteggiato sia in unità sia in termini di unità equivalenti a tempo pieno (Etp). In particolare il personale impegnato in attività di R&S ammonta a 435.283 unità, in aumento (+11,7%) rispetto al 2015. La stessa tendenza è registrata per il personale di R&S espresso in termini di unità Etp, che aumenta dell'11,9% (da 259.166,6 nel 2015 a 290.039,5 nel 2016). L'aumento è attribuibile soprattutto alle imprese (+23,7% in numero e +20,3% in Etp). Le unità equivalenti a tempo pieno crescono anche nelle università (+4,4%) ma in misura inferiore, mentre diminuiscono nelle istituzioni private non profit (-0,9%) e nelle istituzioni pubbliche (-0,5%).

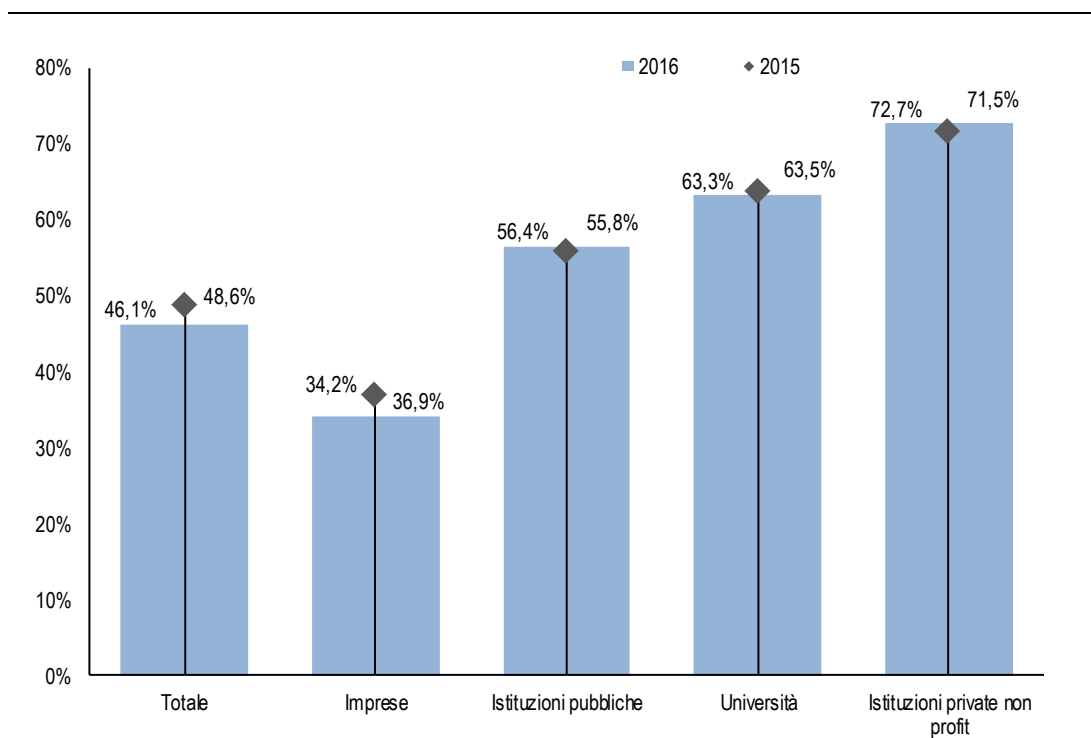
Rispetto al totale degli addetti, i ricercatori in termini di unità aumentano del 6,6% (da 174.327 unità del 2015 a 185.916 nel 2016). In termini di Etp, i ricercatori aumentano invece del 6,2% (da 125.875,0 a 133.705,7 unità espresse in Etp).

L'incremento riguarda prevalentemente il settore delle imprese (+16,4% in termini di unità e +11,3% in Etp), meno quello delle università (+1,8% e +4,0%).

I ricercatori (espressi in Etp) rappresentano complessivamente il 46,1% del totale degli addetti alla R&S, in calo di 2,5 punti percentuali rispetto al 2015 (Figura 3). Nelle istituzioni non profit si rileva l'incidenza maggiore (72,7%), seguono le università (63,3%), le istituzioni pubbliche (56,4%) e, infine, le imprese con poco più di un terzo del totale degli addetti in Etp alla R&S.

FIGURA 3. RICERCATORI PER SETTORE ESECUTORE.

Anni 2016 e 2015, quote percentuali sul totale degli addetti alla R&S espressi in unità equivalenti a tempo pieno



In calo la quota di donne impegnate nelle attività di R&S

Nel 2016, gli addetti alle attività di R&S di sesso femminile ammontano a 95.901 unità Etp (+7,8% in rispetto al 2015). L'incremento delle donne arriva a +18,2% nelle imprese e al 4,7% nelle università.

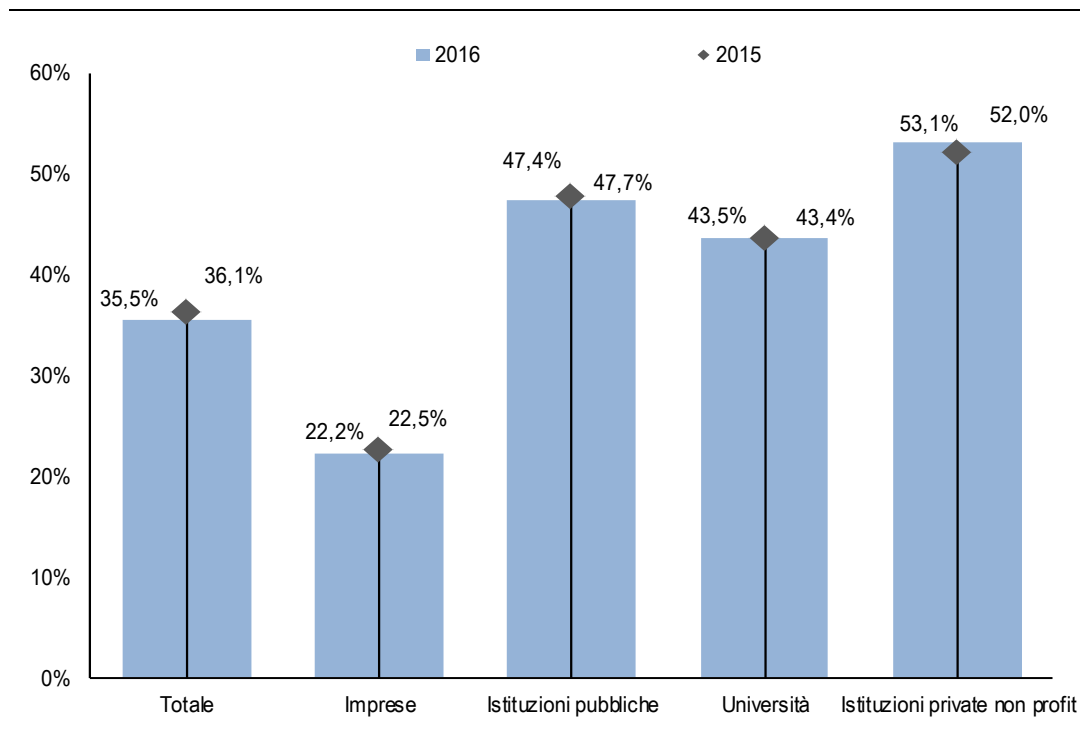
Le ricercatrici risultano 47.481 unità espresse in Etp e salgono del 4,5% rispetto all'anno precedente. L'aumento più significativo (+9,3%) si osserva nelle imprese, mentre risulta pari al +4,2% e al +2,8%, rispettivamente, nelle università e nelle istituzioni private non profit, nullo nelle istituzioni pubbliche.

Si conferma, tuttavia, il gap negativo a scapito delle donne: nel 2016 le donne sono appena un terzo degli addetti complessivamente impegnati nella R&S (espressi in Etp) (Figura 4). Tale quota è in diminuzione rispetto al 2015 (-1,3 punti percentuali). La quota di ricercatrici sul totale dei ricercatori (espressi in Etp) è leggermente più alta (35,5%) ma in lieve flessione rispetto all'anno precedente (-0,6 punti).

A livello intersettoriale, continua a esserci una grande variabilità della presenza femminile nelle attività di R&S. La quota percentuale di donne, infatti, è notevolmente inferiore nelle imprese (21,0% degli addetti e 22,2% dei ricercatori), mentre gli altri settori vedono una partecipazione delle donne nettamente più ampia che raggiunge oltre la metà degli addetti e ricercatori nelle istituzioni private non profit.

FIGURA 4. RICERCATRICI PER SETTORE ESECUTORE

Anni 2016 e 2015, quote percentuali sul totale dei ricercatori espressi in unità Etp



In calo i fondi per R&S di Amministrazioni centrali, Regioni e Province autonome

Nel 2017 diminuiscono gli stanziamenti per R&S delle Amministrazioni Centrali, Regioni e Province autonome: i fondi passano da 8.734,1 milioni di euro del 2016 (previsioni di spesa assestate) a circa 8.577,9 milioni di euro del 2017 (previsioni di spesa iniziali).

Per quanto riguarda la distribuzione dei finanziamenti fra gli obiettivi socio-economici, quelli destinati alle università sotto forma di Fondo di finanziamento ordinario (FFO, cap. 12 della classificazione NABS), continuano a costituire la quota più rilevante (40,7% del totale). Il resto degli stanziamenti è orientato in misura maggiore verso le produzioni e le tecnologie industriali (15,0%), l'esplorazione e utilizzazione dello spazio (10,6%), la protezione e promozione della salute umana (8,2%).

Glossario

Addetto ad attività di R&S. Persona occupata in un'unità giuridico-economica, come lavoratore indipendente o dipendente (a tempo pieno, a tempo parziale o con contratto di formazione e lavoro, anche se temporaneamente assente) direttamente impegnata in attività di R&S. Comprende i dipendenti sia a tempo determinato sia indeterminato, i collaboratori con rapporto di collaborazione coordinata e continuativa o a progetto, i consulenti direttamente impegnati in attività di R&S *intra-muros* e i percettori di assegno di ricerca.

Altro personale di ricerca. Comprende tutto il personale di supporto all'attività di ricerca: operai specializzati o generici, personale impiegatizio e segretariale.

Attività di ricerca e sviluppo (R&S). Complesso di lavori creativi intrapresi in modo sistematico sia per accrescere l'insieme delle conoscenze (compresa la conoscenza dell'uomo, della cultura e della società), sia per utilizzare dette conoscenze per nuove applicazioni (Manuale di Frascati, Ocse 2002).

Equivalente a tempo pieno (Etp). Quantifica il tempo medio annuale effettivamente dedicato all'attività di ricerca. Se un addetto a tempo pieno in attività di ricerca ha lavorato per soli sei mesi nell'anno di riferimento, dovrà essere conteggiato come 0,5 unità "equivalente a tempo pieno". Similmente, se un addetto a tempo pieno ha dedicato per l'intero anno solo metà del suo tempo di lavoro ad attività di ricerca dovrà essere ugualmente conteggiato come 0,5 unità di "equivalente a tempo pieno". Di conseguenza, un addetto impiegato in attività di ricerca al 30% del tempo lavorativo contrattuale più un addetto impiegato al 70% corrispondono ad una unità in termini di "equivalente tempo pieno".

Ricerca applicata. Lavoro originale intrapreso al fine di acquisire nuove conoscenze e finalizzato anche e principalmente ad una pratica e specifica applicazione.

Ricerca di base. Lavoro sperimentale o teorico intrapreso principalmente per acquisire nuove conoscenze sui fondamenti dei fenomeni e dei fatti osservabili, non finalizzato ad una specifica applicazione o utilizzazione.

Ricercatori. Scienziati, ingegneri e specialisti delle varie discipline scientifiche impegnati nell'ideazione e nella creazione di nuove conoscenze, prodotti e processi, metodi e sistemi, inclusi anche i manager e gli amministratori responsabili della pianificazione o direzione di un progetto di ricerca.

Settore esecutore. Raggruppamento di unità statistiche che svolgono attività di ricerca e sviluppo (R&S). Si identificano (come da Regolamento di esecuzione (Ue) n. 995/2012 della Commissione del 26 ottobre 2012) quattro settori esecutori: imprese, istituzioni pubbliche, università (pubbliche e private) e istituzioni private non profit.

Spesa per la ricerca interna (intra-muros). La spesa per attività di ricerca scientifica e sviluppo sperimentale (R&S) svolta da istituzioni pubbliche, istituzioni private non profit, imprese e università con proprio personale e con proprie attrezzature.

Sviluppo sperimentale. Lavoro sistematico basato sulle conoscenze esistenti acquisite attraverso la ricerca e l'esperienza pratica, condotto al fine di completare, sviluppare o migliorare materiali, prodotti e processi produttivi, sistemi e servizi.

Tecnici. Personale che partecipa ai progetti di ricerca svolgendo mansioni scientifiche e tecniche sotto la supervisione di un ricercatore.

Nota metodologica

Introduzione e quadro normativo

Le Rilevazioni sulla Ricerca e lo Sviluppo sperimentale, condotte annualmente dall'Istat, sono finalizzate a rilevare dati sulle imprese, le istituzioni pubbliche, le università e le istituzioni private non profit che svolgono sistematicamente attività di ricerca (R&S). I principali fenomeni oggetto di studio riguardano la spesa interna per R&S, cioè la spesa svolta con proprio personale e con proprie attrezzature, e il personale impegnato in attività di ricerca, espresso in termini sia di numero di persone occupate in attività di R&S (a tempo pieno, a tempo parziale o con contratto di formazione e lavoro), sia di unità equivalente a tempo pieno (tempo medio annuale effettivamente dedicato all'attività di ricerca da ciascuna unità). Altre informazioni rilevate riguardano le fonti di finanziamento delle attività di R&S e il tipo di ricerca svolta (ricerca di base, applicata, sviluppo sperimentale).

Le rilevazioni sono condotte sulla base dei criteri definitivi e raccomandazioni metodologiche del "Manuale di Frascati" che, dal 1963, rappresenta la base concettuale e metodologica per la misurazione delle attività di R&S. L'adozione delle linee-guida del Manuale assicura una buona comparabilità dei risultati a livello internazionale. Tale attività statistica si è poi consolidata nel contesto dell'Unione europea (Ue) con la crescente armonizzazione delle statistiche sulla R&S a livello europeo sino all'entrata in vigore, nel 2004, della decisione n. 1608/2003/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio sulle statistiche comunitarie in materia di scienza e tecnologia e, successivamente, del Regolamento della Commissione europea n. 995/2012, che ne stabilisce l'obbligatorietà per gli Stati membri.

I dati sull'attività di R&S svolta da imprese, istituzioni pubbliche e istituzioni private non profit sono prodotti dall'Istat mediante rilevazioni statistiche dirette. Gli indicatori relativi all'attività di R&S svolta dalle università (spesa per R&S e personale addetto alla R&S) sono, invece, stimati sulla base dei dati amministrativi sulla consistenza del personale universitario e sui bilanci universitari forniti annualmente dal Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (Miur). Fanno, infine, parte del sistema nazionale di indicatori relativi alla R&S anche gli stanziamenti di spesa per R&S delle Amministrazioni centrali dello stato e delle regioni e province autonome.

L'output: principali misure di analisi

Le informazioni sulle attività di R&S *intra-muros* svolte dalle imprese rappresentano la componente principale degli indicatori statistici sulla R&S utilizzati in ambito europeo per valutare le politiche di sostegno alla ricerca e di miglioramento della capacità innovativa e competitiva di un paese. In particolare, l'incidenza della spesa in R&S sul Pil è uno dei cinque indicatori decisi dalla *Strategia Europa 2020* per monitorare i progressi compiuti dai singoli Stati rispetto agli obiettivi di crescita intelligente, inclusiva e sostenibile. Rispetto all'obiettivo generale di *Europa 2020*, volto ad accrescere gli investimenti pubblici e privati in R&S fino a un livello del 3% del Pil, l'Italia si è posta come obiettivo il raggiungimento - nel 2020 - di un livello di spesa in R&S in rapporto al Pil pari all'1,53%. Le statistiche sulla R&S permettono, quindi, di posizionare il nostro Paese rispetto alla grandezza obiettivo, valutare periodicamente i progressi fatti e, ove necessario, ridefinire gli obiettivi.

Informazioni sulla riservatezza dei dati

I dati raccolti dalla Rilevazione sono tutelati dal segreto statistico e sottoposti alla normativa sulla protezione dei dati personali. Questi possono essere utilizzati, anche per successivi trattamenti, esclusivamente per fini statistici dai soggetti del Sistema statistico nazionale e possono essere comunicati per finalità di ricerca scientifica alle condizioni e secondo le modalità previste dall'art. 7 del Codice di deontologia per i trattamenti di dati personali effettuati nell'ambito del Sistema statistico nazionale. Le stime sono diffuse in forma aggregata in modo da non poter risalire ai soggetti che li forniscono o ai quali si riferiscono.

Copertura e dettaglio territoriale

Le stime della statistica report sono disponibili solo a livello di macro-ripartizione territoriale e a livello regionale.

Tempestività

Come da Regolamento Ue n. 995/2012, le stime prodotte sul 2015 sono rilasciate ad Eurostat a t+18 mesi.

Come da Regolamento Ue n. 995/2012, per gli indicatori relativi agli stanziamenti di spesa per R&S delle Amministrazioni centrali dello stato e delle regioni e province autonome le stime prodotte per il 2016 (previsioni di spesa iniziali) sono rilasciate ad Eurostat a t+6 mesi.

Diffusione

I dati sono disponibili su I.Stat, la banca dati delle statistiche correntemente prodotte dall'Istituto nazionale di statistica (<http://dati.istat.it/>). L'intero set informativo sarà disponibile nei prossimi mesi presso il laboratorio Adele. Il Laboratorio ADELE (per l'Analisi dei Dati ELEMENTARI) è un ambiente "sicuro" in cui ricercatori di università, istituti, enti di ricerca o organismi, cui si applica il Codice di deontologia per i trattamenti statistici effettuati al di fuori del Sistan (allegato A.4 del D.lgs. 30 giugno 2003, n. 196), possono condurre analisi statistiche che necessitano dell'utilizzo di dati elementari.

Rilevazioni che compongono il sistema di indagini sulla R&S in Italia

La Rilevazione sulle attività di R&S nelle imprese

Popolazione di riferimento, unità di rilevazione e di analisi

Con tale rilevazione vengono raccolte informazioni sull'attività di R&S di tutte le imprese che hanno potenzialmente svolto attività di R&S nell'anno di riferimento. Tali imprese sono individuate tramite l'acquisizione, la verifica e l'integrazione di dati amministrativi e statistici e costituiscono la popolazione di riferimento della rilevazione.

La popolazione di riferimento comprende la quasi totalità delle grandi imprese e tutte le imprese che, a prescindere dalla dimensione aziendale, sono state identificate, mediante "segnali" di differente intensità e natura, come potenziali produttrici di R&S nel corso dell'anno di riferimento. In particolare, per l'edizione 2018 (consuntivo 2016 – previsioni: 2017 e 2018), ai fini della costruzione della lista di riferimento sono state utilizzate le seguenti fonti statistiche e amministrative:

- l'Archivio Asia 2015 (nella versione più aggiornata disponibile). È stato poi effettuato un controllo con Asia 2016 anticipato. In particolare, da Asia sono state selezionate: 1) tutte le imprese con almeno 500 addetti; 2) tutte le imprese con almeno 2 addetti attive nei settori Ateco 72110 e 72190;
- la lista delle imprese rispondenti alle edizioni R&S precedenti e che in almeno un anno del periodo 2014-2015 hanno dichiarato di aver svolto attività di R&S intra e/o extra-muros e/o di avere previsioni di spesa intra-muros per il 2016-2017;
- l'Archivio delle imprese (società di capitali e società di persone) che, nella dichiarazione Unico 2015, hanno richiesto deduzioni d'imposta e/o crediti d'imposta in relazione alla propria attività di R&S;
- la lista delle start up innovative presenti nella sezione apposita del Registro delle imprese (Camere di commercio Mise), aggiornata a ottobre 2017;
- la lista delle imprese che hanno ottenuto finanziamento nel programma quadro dell'Ue per la ricerca e l'innovazione (progetti iniziati nel 2015-2016);
- la lista delle imprese che accedono a livello locale al finanziamento di progetti di ricerca e di sviluppo sperimentale;
- la lista delle imprese operanti in Parchi scientifici e tecnologici;
- altre fonti aggiornate a ottobre 2017 quali, la lista delle imprese di Federchimica, la lista di imprese di Assobiotech, la lista di imprese operanti nel settore delle biotecnologie di fonte Enea;
- la lista delle imprese presenti nell'elenco 5 per mille per ricerca scientifica o sanitaria dell'Agenzia delle Entrate (dati aggiornati al 2015).

L'unità di rilevazione e unità di analisi è l'impresa così come definita nella popolazione di riferimento.

La raccolta delle informazioni e il tasso di risposta

Con riferimento alla rilevazione sull'attività di R&S nelle imprese per l'anno 2016, la popolazione di riferimento è composta da 21.133 imprese, in aumento di circa il 18% rispetto all'edizione precedente.

La tecnica utilizzata per la raccolta dati è quella dell'auto-compilazione di un questionario elettronico, disegnato in un formato che prevede diverse pagine web raccolte in più sezioni tematiche e cui si accede, utilizzando codice utente e password personale comunicato dall'Istat, attraverso il sito web dell'Istat del Portale statistico delle imprese (<https://imprese.istat.it/>); il primo contatto e i solleciti alle imprese sono effettuati mediante posta elettronica certificata.

Il questionario è stato strutturato nelle seguenti 4 sezioni:

- Sezione 1a – Informazioni generali sulle attività di R&S dell'impresa;
- Sezione 1b – Appartenenza ad un gruppo di imprese;
- Sezione 2 – Informazioni sulle spese per R&S;
- Sezione 3 – Informazioni sul personale impiegato in R&S;
- Sezione 4 – Altre informazioni sulle attività di R&S.

La raccolta dei dati è avvenuta nel periodo marzo-maggio 2018, pertanto le previsioni effettuate dalle imprese per gli anni 2017 e 2018 sono da riferirsi alle informazioni interne ed esterne disponibili alle imprese in questo periodo.

La rilevazione Istat sulla R&S è stata condotta coinvolgendo diversi Uffici regionali dell'Istat e alcuni Uffici di statistica SISTAN delle Regioni e delle Province autonome (Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Valle d'Aosta, Umbria, Provincia di Bolzano, Provincia di Trento).

Complessivamente alla rilevazione hanno risposto oltre 16.000 imprese con un tasso complessivo di risposta pari al 76%.

L'elaborazione dei dati: processo, strumenti e tecniche

La produzione di stime accurate e non distorte per le principali variabili R&S per le imprese (numero di addetti e spesa in R&S, sia in termini consuntivi che previsionali) riveste una particolare importanza, non solo rispetto ai regolamenti statistici comunitari ma anche in relazione agli obiettivi di policy definiti nel quadro dell'iniziativa Europa 2020.

Per migliorare la qualità delle stime prodotte, dalla presente edizione della Rilevazione, si è avviato un processo di innovazione metodologica caratterizzato da un insieme coordinato di azioni che hanno interessato più aspetti e fasi del processo di produzione dati.

Gli interventi metodologici introdotti nella Rilevazione hanno riguardato:

- l'imputazione delle mancate risposte totali per le imprese non rispondenti in presenza di "segnali forti" e quantificabili circa la spesa sostenuta nel 2016;
- l'adozione di azioni correttive delle mancate risposte parziali relative ai dati preliminari a t+1 (2017) e alle previsioni a t+2 (2018).

L'imputazione delle mancate risposte totali

Tra le unità non rispondenti, sono state individuate 971 unità che avevano fornito le previsioni di spesa per l'anno 2016 in almeno una delle due indagini precedenti (edizioni 2015 e 2014).

Per tali imprese, si è proceduto innanzitutto all'imputazione dei dati mancanti (missing) per le due principali variabili: a) totale della spesa per attività di R&S intra-muros sostenuta nel 2016; b) totale del personale impegnato in attività R&S intra-muros in Etp. nel 2016. L'imputazione è stata condotta mediante il metodo "predictive regression imputation", che consiste nell'utilizzare i valori dei rispondenti per stimare i parametri di una regressione della variabile di studio y in funzione di prefissate variabili ausiliarie x_i , considerate esplicative di y . Il modello ottenuto è stato, quindi, utilizzato per stimare i valori di y dei non rispondenti in base ai valori noti delle x_i .

Indicando con c la classe di addetti ($c=1, \dots, 7$) e con t l'anno in cui è stata fornita la previsione ($t=1, 2$), i modelli di regressione lineare utilizzati hanno la forma:

$$y_{ic} = \alpha_{ct} + \beta_{ct} x_{ict} + \varepsilon_{ic}$$

dove:

- y_{ic} è il valore osservato per l'anno di riferimento del totale di spesa/addetti nell'impresa i della classe c ;
- x_{ict} è il valore previsto, al tempo t , per l'anno di riferimento del totale di spesa/addetti nell'impresa i della classe c ;
- ε_{ic} è un errore casuale.

I parametri α_{ct} e β_{ct} dei modelli sono stati stimati mediante un algoritmo di regressione robusta, detto M estimation¹, che consente di identificare i casi anomali, producendo delle stime meno influenzate dalla presenza di outlier. Le stime ottenute minimizzano la somma di particolari funzioni dei residui, dette funzioni di penalità (Loss functions), aventi un unico minimo in zero, forma simmetrica e crescita sub-quadratica. In tal modo, è stato possibile assegnare minor peso ai casi in cui il totale di spesa/addetti per il 2016 si discostava sensibilmente dalla previsione.

Una volta che è stato imputato il totale della spesa sostenuta nel 2016, per ciascuna impresa non rispondente, la distribuzione regionale della spesa è stata calcolata sulla base delle quote osservate nell'anno precedente. Per quanto riguarda il personale, invece, dato il numero totale di addetti del 2016, l'ammontare di ricercatori impiegati è stato stimato in base alla quota prevista per l'anno di riferimento.

Tutte le altre variabili di dettaglio relative alla spesa e agli addetti sono state poi ottenute riproporzionando i valori dichiarati nelle edizioni precedenti sulla base delle stime ottenute per i totali della spesa e degli addetti.

Il controllo e correzione dei dati

I dati dei rispondenti sono stati sottoposti a un processo di controllo e correzione articolato in 2 fasi:

- a) la localizzazione deterministica degli errori (mancate risposte parziali, valori anomali e incompatibilità fra risposte, errori di codifica e di percorso), condotta sulla base di *edit* definiti a partire delle regole interne del questionario;
- b) l'imputazione dei valori mancanti e errati mediante l'implementazione di procedure automatiche di tipo deterministico individuate in funzione dell'errore riscontrato (incoerenze logiche, valori anomali, valori mancanti).

In particolare, il processo di correzione si compone di due passi:

- l'esecuzione iniziale delle procedure di imputazione logico-deduttiva che permette, sulla base di un sistema di vincoli e relazioni logiche tra le variabili, di eliminare tutte le incongruenze interne al singolo record;
- l'imputazione delle variabili quantitative, che viene effettuata utilizzando come stimatori sia il 'rapporto di variazione', che permette di cogliere le variazioni temporali intervenute nelle unità rispondenti sia il 'rapporto corrente' tra la variabile da imputare e una ausiliaria strettamente correlata alla prima rilevata nello stesso anno. Si è infine proceduto alla validazione dei dati mediante un confronto dei dati aggregati corretti e opportunamente ponderati con informazioni storiche al fine di evidenziare eventuali situazioni 'sospette'.

L'imputazione dei valori mancanti relativi ai dati preliminari e previsionali

È stato introdotto il metodo del donatore per i valori mancanti (*missing*) relativi ai dati preliminari a t+1 (2017) e alle previsioni a t+2 (2018). In particolare, i valori mancanti sono stati imputati applicando la variazione media del dominio di appartenenza per ciascun *missing*.

L'imputazione è avvenuta all'interno di singole celle di imputazione (corrispondenti ai domini di appartenenza). Le classi di imputazione sono state ottenute operando una serie di opportune stratificazioni che risultano dalla concatenazione di due variabili di struttura (attività economica e dimensione aziendale) e che hanno identificato sottoinsiemi omogenei di record/impresе con caratteristiche strutturali simili. Il numero di classi è stato determinato in modo da assicurare la presenza di un numero minimo di rispondenti in ogni classe al fine di ottenere stime affidabili dei valori mancanti.

¹ Huber, P.J. (1981). Robust Statistics. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Si è poi proceduto con il calcolo dei tassi di mancata risposta parziale per classe di imputazione. Con tassi di mancata risposta superiori al 30% si è proceduto con l'aggregazione di più classi di imputazione fino a ridurre il tasso ad una percentuale inferiore.

Si è infine proceduto all'imputazione, ottenuta applicando la variazione media annua del dominio di appartenenza, definita come segue:

$$g_{t+1,t_c} = \left(\frac{x_{t+1,c} - x_{t,c}}{x_{t,c}} \right)$$

- dove g_{t+1,t_c} è il tasso di variazione media annua della spesa/addetti nella classe c;
- $x_{t+1,c}$ è il valore, al tempo t+1, del totale di spesa/addetti della classe c;
- $x_{t,c}$ è il valore, al tempo t, del totale di spesa/addetti della classe c.

Dopo la validazione statistica dei dati, le stime finali sono state prodotte tramite l'aggregazione non ponderata dei rispondenti 'positivi' (cioè, di un sottoinsieme di 11.154 imprese rispondenti che hanno dichiarato di aver avuto attività di R&S *intra-muros* nel 2016/2017 o di prevederle per il 2018) e delle 971 unità integrate.

La Rilevazione sulle attività di R&S nelle istituzioni pubbliche

La popolazione di riferimento

La Rilevazione sulle attività di R&S nelle istituzioni pubbliche è totale. Con essa vengono raccolte informazioni sull'attività di R&S di tutte le istituzioni pubbliche che hanno potenzialmente svolto attività di R&S nell'anno di riferimento. Tali istituzioni sono individuate tramite l'acquisizione, la verifica e l'integrazione di dati amministrativi e statistici e costituiscono la popolazione di riferimento della rilevazione.

Per la predisposizione della lista di partenza è utilizzata la lista S13 (redatta annualmente dall'Istat nel quadro del Sistema europeo dei conti – SEC 2010 – al fine di individuare le unità istituzionali che fanno parte del settore delle Amministrazioni Pubbliche)². La popolazione di riferimento dell'indagine sulla R&S nelle istituzioni pubbliche rappresenta un sottoinsieme delle unità istituzionali appartenenti alla lista S13, ottenuto selezionando le Amministrazioni pubbliche che hanno potenzialmente svolto attività di R&S nel corso dell'anno di riferimento indipendentemente dall'essere ricompresi o meno nella tipologia 'Enti e istituzioni di ricerca' della lista S13.

In particolare, per l'edizione 2018 (consuntivo 2016 - previsioni 2017 e 2018), dalla lista S13³ sono stati selezionati:

- le istituzioni pubbliche che nelle due precedenti edizioni della Rilevazione sulla R&S abbiano dichiarato di svolgere o aver svolto attività di R&S *intra* e/o *extra-muros* e/o di avere previsioni di spesa *intra-muros* per gli anni 2016-2017;
- i soggetti per cui la ricerca è attività principale o costitutiva (enti e istituzioni di ricerca; istituti di ricovero e cura a carattere scientifico pubblici; istituti zooprofilattici sperimentali; consorzi interuniversitari di ricerca);
- i soggetti per cui la ricerca rappresenta una delle attività istituzionali ma non la principale;
- i soggetti appartenenti ad alcune particolari tipologie che per convenzione sono annualmente interessate alla rilevazione (Presidenza del Consiglio dei Ministri, Ministeri, Regioni e Province autonome);
- le restanti tipologie di istituzioni presenti nella S13 sono interessate a rotazione, in modo da monitorare quei soggetti che non hanno tra le loro finalità istituzionali l'attività di ricerca.

Le università pubbliche incluse nel settore S13 sono escluse in quanto oggetto di una specifica attività di stima della R&S nelle università.

² I criteri utilizzati per la classificazione delle unità all'interno del Settore S13 hanno natura statistico-economica. Secondo il SEC 2010, ogni unità istituzionale viene classificata o meno nel Settore S13 sulla base di criteri di natura prevalentemente economica, indipendentemente dal regime giuridico che le governa.

³ pubblicata in Gazzetta Ufficiale – Serie Generale n. 229 del 30 settembre 2016.

Per l'anno 2016 la popolazione di riferimento è costituita da 420 amministrazioni pubbliche. Alla rilevazione hanno risposto 410 Istituzioni pubbliche con un tasso complessivo di risposta pari al 97,6%.

La raccolta delle informazioni

La rilevazione sull'attività di R&S nelle istituzioni pubbliche è svolta con una metodologia simile a quanto descritto per le imprese. La tecnica utilizzata per la raccolta dati è quella dell'auto-compilazione di un questionario elettronico on line sul sito web dell'Istat dedicato all'indagine: <https://indata.istat.it/rs2>.

Nel questionario sono richieste:

- Informazioni generali sulle attività di R&S dell'istituzione pubblica;
- Informazioni sulle spese per R&S;
- Informazioni sul personale impiegato in R&S;
- Altre informazioni sulle attività di R&S.

La raccolta dei dati è avvenuta nel periodo febbraio-maggio 2018.

Per l'anno di riferimento 2016, la rilevazione Istat sulla R&S è stata condotta coinvolgendo gli Uffici di statistica della regione Valle d'Aosta e delle province autonome di Bolzano e Trento.

L'elaborazione dei dati: processo, strumenti e tecniche

Ai fini della validazione, i dati dei rispondenti sono sottoposti a un processo di controllo e correzione che prevede:

- la localizzazione deterministica degli errori (mancate risposte parziali, valori anomali e incompatibilità fra risposte, errori di codifica), condotta sulla base di *edit* definiti a partire da regole interne del questionario;
- l'imputazione delle variabili quantitative, che viene effettuata tenendo conto sia delle variazioni temporali intervenute nelle unità rispondenti sia della relazione tra la variabile da imputare e una ausiliaria strettamente correlata alla prima rilevata nello stesso anno;
- il confronto con informazioni storiche per evidenziare eventuali situazioni 'sospette', con ritorno sui rispondenti per le situazioni di gravi incongruenze o dati mancanti.

La Rilevazione sulle attività di R&S nelle istituzioni private non profit

Popolazione di riferimento

La Rilevazione sulle attività di R&S nelle istituzioni private non profit è totale. Con essa vengono raccolte informazioni sull'attività di R&S di tutte le istituzioni private non profit che hanno potenzialmente svolto attività di R&S nell'anno di riferimento. Tali istituzioni sono individuate tramite l'acquisizione, la verifica e l'integrazione di dati amministrativi e statistici e costituiscono la popolazione di riferimento della rilevazione.

La lista di partenza è definita a partire dai risultati delle rilevazioni sulla R&S nelle istituzioni private non profit relative agli anni 2014-2015 e dalle liste, predisposte dall'Agenzia delle Entrate, delle istituzioni (che non siano imprese o soggetti presenti nella lista S13) che hanno chiesto di partecipare al beneficio del 5 per mille per la ricerca scientifica e sanitaria nell'anno di riferimento dell'indagine.

Negli ultimi anni, le dinamiche della spesa e del personale nel settore non profit vanno interpretate anche alla luce del passaggio di importanti unità di rilevazione al settore non profit da quello delle imprese o delle istituzioni pubbliche (e viceversa) sulla base di metodologie di classificazione settoriale adottate a fini di contabilità nazionale.

Le unità classificate nel settore non profit includono, come residuo, anche unità non classificate altrove. Il peso di queste componenti è complessivamente limitato ma può condizionare la dinamica dei confronti temporali.

Con riferimento alla rilevazione sull'attività di R&S nelle istituzioni private non profit, per l'anno 2016 la popolazione di riferimento è costituita da 585 istituzioni. Alla rilevazione hanno risposto 474 istituzioni private non profit con un tasso complessivo di risposta pari al 81,0%.

La raccolta delle informazioni

La rilevazione sull'attività di R&S nelle istituzioni private non profit è svolta con una metodologia simile a quanto descritto per le imprese e le istituzioni pubbliche. La tecnica utilizzata per la raccolta dati è quella dell'auto-compilazione di un questionario elettronico on line, a cui si accede, utilizzando codice utente e password personale comunicato dall'Istat, dal sito web dell'Istat dedicato all'indagine: <https://indata.istat.it/rs3>.

Nel questionario sono richieste:

- Informazioni generali sulle attività di R&S dell'istituzione privata non profit;
- Informazioni sulle spese per R&S;
- Informazioni sul personale impiegato in R&S;
- Altre informazioni sulle attività di R&S.

La raccolta dei dati è avvenuta nel periodo febbraio-maggio 2018.

Per l'anno di riferimento 2016, la rilevazione Istat sulla R&S è stata condotta coinvolgendo gli Uffici di statistica della regione Valle d'Aosta e delle province autonome di Bolzano e Trento.

L'elaborazione dei dati: processo, strumenti e tecniche

Il questionario di rilevazione on line dell'indagine prevede alcuni controlli di massima relativi a formato e coerenza tra i diversi quesiti; solo se il questionario è completo e privo di incoerenze può essere inviato. Ai fini della validazione, i dati dei rispondenti sono sottoposti a un processo di controllo e correzione che prevede:

- la localizzazione deterministica degli errori (mancate risposte parziali, valori anomali e incompatibilità fra risposte, errori di codifica), condotta sulla base di *edit* definiti a partire da regole interne del questionario;
- l'imputazione delle variabili quantitative, che viene effettuata tenendo conto sia delle variazioni temporali intervenute nelle unità rispondenti sia della relazione tra la variabile da imputare e una ausiliaria strettamente correlata alla prima rilevata nello stesso anno;
- il confronto con informazioni storiche per evidenziare eventuali situazioni 'sospette', con ritorno sui rispondenti per le situazioni di gravi incongruenze o dati mancanti.

La stima dell'attività di R&S nelle università

Popolazione di riferimento, unità di rilevazione e di analisi, raccolta delle informazioni

I dati sull'attività di R&S nelle università (pubbliche e private) sono stimati mediante una procedura che utilizza i dati amministrativi sul personale universitario (docente e non docente) forniti annualmente dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (Miur).

La popolazione di riferimento è costituita da:

- docenti universitari (professori ordinari, associati, incaricati) e assistenti;
- ricercatori a tempo indeterminato, ricercatori a tempo determinato e assegnisti di ricerca (inclusi i dottorandi con assegno);
- personale tecnico-amministrativo.

Per la definizione della popolazione di riferimento si utilizzano due liste. La prima è costituita dalla banca dati del *personale universitario docente*, gestita e aggiornata annualmente dal Miur. Contiene informazioni anagrafiche, giuridiche ed economiche sui docenti, ricercatori e assegnisti di tutti gli Atenei italiani (statali e non statali). Ciascun Ateneo alimenta la banca dati inviando

informazioni a livello di singolo dipendente. Ai fini della compilazione delle statistiche ufficiali, i dati sono estratti al 31/12 di ciascun anno. Per il calcolo del personale tecnico-amministrativo, si utilizza la banca dati Dalia, nata da un Protocollo d'intesa tra la Ragioneria Generale dello Stato e il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (Miur) per l'integrazione dei sistemi informativi (Decreto Legislativo n. 29/93 e Legge n. 335/95). Dalia fornisce per ciascun Ateneo statale informazioni a livello di singolo dipendente. Le informazioni previste nel flusso informativo sono suddivise in cinque sezioni: sezione anagrafica; sezione giuridica; sezione delle assenze; sezione dei dati economici - competenze fisse; sezione dei dati economici - competenze accessorie. Per ciascuna sezione la periodicità di invio delle informazioni è mensile. Anche in questo caso, ai fini della compilazione delle statistiche ufficiali i dati sono estratti al 31/12 di ciascun anno.

La consistenza del personale universitario addetto alla R&S espressa in termini di "unità equivalenti tempo pieno" è stimata applicando ai dati sul personale universitario, ottenuti dalle informazioni fornite dalle due banche dati sopra menzionate, una matrice di coefficienti calcolati sulla base dei risultati della Rilevazione Istat sulle attività di ricerca dei docenti e ricercatori universitari, condotta con riferimento all'anno accademico 2004-2005. Gli assegnisti di ricerca e i dottorandi sono, invece, considerati al 100% della loro attività (ad essi, non si applicano, quindi, i suddetti coefficienti).

Per stimare la spesa per R&S sostenuta dalle università italiane, oltre ai dati sulla remunerazione del personale universitario forniti dalle banche dati gestite dal Miur, l'Istat acquisisce i bilanci delle università.

In particolare, per la parte relativa alle spese per il personale impegnato in R&S, si utilizzano i dati sulle Retribuzioni totali lorde e sugli Oneri riflessi, presenti nelle suddette banche dati sul personale gestite dal Miur.

L'elaborazione dei dati: processo, strumenti e tecniche

La stima dell'attività di R&S nelle università, come già menzionato nel precedente paragrafo, prevede un controllo di coerenza fra le fonti amministrative acquisite e di completezza delle informazioni presenti.

Gli stanziamenti di spesa per R&S delle Amministrazioni centrali dello Stato e delle Regioni e Province autonome

Gli indicatori relativi agli stanziamenti di spesa pubblica per la R&S sono generalmente conosciuti come GBAORD, acronimo che si riferisce a Government Budget Appropriations or Outlays for R&D, previsti dal Regolamento di esecuzione della Commissione europea n. 995/2012 riguardante la produzione di statistiche europee su scienza e tecnologia. Le metodologie per produrre il GBAORD sono definite dal Manuale di Frascati.

I suddetti indicatori si riferiscono agli stanziamenti di spesa per R&S da parte di Amministrazioni Centrali dello Stato, Regioni e Province Autonome.

La Rilevazione è totale e le unità di rilevazione sono le regioni e le province autonome, oggetto di indagine diretta condotta dall'Istat; per quanto riguarda le Amministrazioni centrali dello Stato, i dati sono stimati sulla base del bilancio di previsione di spesa dello Stato (iniziale e assestato) acquisito dalla Ragioneria generale dello Stato (Rgs).

L'unità di analisi è lo stanziamento di spesa per R&S.

La raccolta delle informazioni

La raccolta dei dati è avvenuta nel periodo febbraio - marzo 2018.

Con riferimento alla rilevazione diretta condotta dall'Istat presso le regioni e le province autonome, è utilizzata la tecnica dell'autocompilazione di un questionario elettronico.

Le informazioni raccolte sono disaggregate per obiettivo socio-economico in base alla classificazione NABS 2007 (Nomenclatura per l'analisi e il confronto dei bilanci e dei programmi scientifici).

L'elaborazione dei dati: processo, strumenti e tecniche

Con riferimento alla rilevazione diretta condotta dall'Istat presso le regioni e le province autonome, è previsto il confronto con le informazioni storiche per evidenziare eventuali situazioni 'sospette', con ritorno sui rispondenti per le situazioni di gravi incongruenze o dati mancanti.