

Perché essere interoperabili

Ontologie, vocabolari controllati e schemi di dati del Catalogo nazionale dati

Alessio Buonocore
ISTAT

Eugenio Concetti
ISTAT

Giampiero D'Alessandro
ISTAT

Adriana Fidanza
ISTAT

Stefania Pantoni
ISTAT

Roberta Radini
ISTAT

I dati amministrativi sono una risorsa strategica per supportare la Pubblica amministrazione nelle decisioni e nelle politiche basate su evidenze, come previsto dalla *European Data Strategy*. La valorizzazione di questi dati – attraverso qualità, condivisione e interoperabilità – è fondamentale per una gestione più efficiente e coordinata. Strumenti come ontologie, vocabolari controllati e schemi di dati, promossi dal Catalogo nazionale dati Schema.gov.it di cui Istat è soggetto attuatore, rafforzano l'interoperabilità semantica e migliorano la capacità della PA di utilizzare i dati in modo integrato e coerente.

Why be interoperable? Ontologies, controlled vocabularies and data schemas of the National Data Catalog

Administrative data constitute a key strategic asset for enabling evidence-based policy formulation and decision-making across the public sector, in line with the objectives of the European Data Strategy. Unlocking the full value of these data through enhanced quality, sharing mechanisms, and interoperability is crucial for fostering more efficient, coordinated, and data-driven public governance. Semantic assets – including ontologies, controlled vocabularies, and data models – made available through Schema.gov.it, the National Data Catalog, with ISTAT acting as the implementing body, play a pivotal role in strengthening semantic interoperability and improving the capacity of public administrations to integrate, exchange, and reuse data consistently across organizational and policy domains.

DOI: 10.53223/Sinappsi_2026-02-3

Citation

Buonocore A., Concetti E., D'Alessandro G., Fidanza A., Pantoni S., Radini R. (2026), Perché essere interoperabili. Ontologie, vocabolari controllati e schemi di dati del Catalogo nazionale dati, *Sinappsi*, XVI, n.2, pp.49-64

Parole chiave

Catalogo Nazionale Dati
Dati amministrativi
Interoperabilità

Keywords

*National Data Catalog
Administrative data
Interoperability*

Introduzione¹

Nel contesto della trasformazione digitale delle pubbliche amministrazioni, i dati amministrativi rappresentano una risorsa strategica di primaria importanza per il policy making. Nati come strumento operativo per la gestione dei procedimenti

amministrativi, costituiscono oggi un patrimonio informativo di enorme valore pubblico, in grado di supportare analisi statistiche, valutazioni di impatto e progettazione di politiche basate su evidenze. La loro natura di bene comune, generato grazie a risorse collettive e riferito a fenomeni di interesse

¹ Il presente lavoro va considerato frutto del lavoro complessivo degli Autori. Tuttavia, il par. 1 va attribuito ad Alessio Buonocore, il par. 2 a Stefania Pantoni, il par. 3 ad Adriana Fidanza, il par. 4 ad Eugenio Concetti ed il par. 5 a Giampiero D'Alessandro; l'introduzione e le conclusioni a Roberta Radini. Si precisa che quanto qui scritto non corrisponde necessariamente alle posizioni espresse dall'Istituzione di appartenenza degli Autori.

generale, impone la necessità di una gestione orientata alla qualità, alla condivisione e al riuso. In questa prospettiva si colloca la *European Data Strategy* (Commissione europea 2020), che mira alla creazione di un mercato unico dei dati fondato sulla libera circolazione delle informazioni. Tale strategia promuove la cultura del dato come infrastruttura di conoscenza, valorizzando i principi FAIR – *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable* – (Wilkinson *et al.* 2016) quali criteri fondamentali per garantire l'effettiva utilizzabilità dei dati pubblici e la loro integrazione in ecosistemi digitali comuni. Tuttavia, affinché i dati amministrativi possano diventare una leva reale per la conoscenza e per decisioni pubbliche più efficaci, è necessario che essi siano interoperabili e standardizzati. L'interoperabilità, nelle sue dimensioni tecnica, semantica, organizzativa e giuridica, costituisce infatti il prerequisito essenziale per trasformare l'attuale frammentazione dei sistemi informativi pubblici in una rete coerente e integrata di dati.

L'obiettivo di questo contributo è illustrare come strumenti quali ontologie, vocabolari controllati e schemi di dati pubblici rappresentino elementi chiave per realizzare l'interoperabilità semantica, favorendo la convergenza dei linguaggi e delle strutture informative delle amministrazioni. In particolare, verrà dedicata un'attenzione specifica a *schema.gov.it*, il Catalogo nazionale per la semantica dei dati - *National Data Catalog* (NDC), di cui l'Istat (Istituto nazionale di statistica) è soggetto attuatore. Il Catalogo costituisce oggi un riferimento centrale per la standardizzazione e la condivisione dei modelli dell'informazione all'interno della Pubblica amministrazione (PA) italiana.

Nella prima parte il contributo affronta il tema dei dati amministrativi come bene pubblico e infrastruttura di conoscenza. Viene poi approfondito il concetto di interoperabilità come requisito fondamentale per la valorizzazione dei dati, analizzandone i diversi livelli e i rischi connessi alla frammentazione dei sistemi informativi. Infine, si presentano gli strumenti semantici e gli standard nazionali ed europei che possono abilitare un ecosistema informativo realmente integrato e orientato al valore pubblico del dato, analizzando il caso di studio del Catalogo nazionale e gli impatti attesi per le politiche pubbliche.

1. I dati amministrativi come bene pubblico e infrastruttura di conoscenza

Con la locuzione 'dati amministrativi' si indicano le informazioni raccolte e conservate dalle pubbliche amministrazioni nello svolgimento delle loro funzioni istituzionali e gestionali (Amico *et al.* 2018; Istat 2021). Si tratta di dati generati primariamente

per finalità operative (erogazione di servizi, gestione di registri e/o applicazione di norme ecc.) e non con scopi statistici o di ricerca. Rientrano nella categoria, ad esempio, i registri anagrafici e dello stato civile, gli archivi fiscali e previdenziali, i dati sanitari raccolti dalle aziende ospedaliere, i registri scolastici e universitari, le banche dati relative al lavoro e alle imprese.

È opportuno distinguere, in questa prospettiva, tra gestione dei dati per finalità amministrative e per finalità statistiche. Nel primo caso, il dato è prodotto e trattato nell'esercizio della funzione amministrativa: serve a istruire procedimenti, adottare atti, alimentare registri, erogare servizi digitali ed *e-service*, secondo esigenze di certezza giuridica, tracciabilità, semplificazione e buon andamento dell'azione pubblica (Spasiano 2017; Galetta 2021; Alberti 2022). Nel secondo caso, invece, il dato amministrativo è assunto come input di un processo statistico: viene documentato, selezionato, validato, integrato e trasformato secondo criteri metodologici orientati alla produzione di informazione aggregata, comparabile e riutilizzabile (UNECE 2011; Istat 2021; Ceccarelli 2025). Ne deriva una diversa accezione del concetto di fonte: in ambito amministrativo la fonte coincide con il sistema, il registro o il procedimento che genera il dato nell'esercizio di una competenza istituzionale; in ambito statistico, la fonte è invece valutata in rapporto alla sua qualità, copertura, coerenza, tempestività, stabilità definitoria e adeguatezza rispetto agli obiettivi conoscitivi (Wallgren e Wallgren 2007; Eurostat 2019). Lo stesso archivio amministrativo può quindi essere, al tempo stesso, strumento dell'azione amministrativa e fonte statistica, purché sia accompagnato da metadati, regole di qualità e processi di armonizzazione semantica che ne rendano possibile il riuso controllato.

Dunque, le informazioni nate per finalità operativo-amministrative hanno un valore notevole, che va oltre l'uso per il quale sono state prodotte: possono essere riutilizzate come fonte di conoscenza per analisi statistiche, valutazioni e progettazione di politiche pubbliche. In questi termini, i dati amministrativi vanno considerati non solo come strumento operativo, ma come una risorsa strategica sia per l'azione pubblica che per la comunità scientifica, quindi per la collettività intera. La loro natura li rende una forma di bene pubblico: la raccolta è finanziata da risorse collettive, il contenuto descrive fenomeni sociali, economici e territoriali di interesse generale e, come si diceva poc'anzi, il loro potenziale utilizzo va oltre le finalità primarie per le quali vengono generati, per tale motivo sono noti anche come 'dati secondari'.

I dati amministrativi offrono diversi vantaggi rispetto, ad esempio, alle rilevazioni dirette. Un primo

elemento distintivo è la copertura: diversamente dalle indagini campionarie, i dati amministrativi, di sovente, riguardano l'intera popolazione di riferimento, permettendo analisi dettagliate anche a livello micro e su scala locale; tale caratteristica aumenta la potenza analitica e consente di indagare fenomeni altrimenti difficilmente osservabili. Poiché i dati sono generati per usi amministrativi concreti, devono rispettare criteri di puntualità e precisione. Le linee guida UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*) sottolineano come la qualità dipenda dal rispetto di procedure standard nella raccolta e dalla tempestività degli aggiornamenti (UNECE 2021). I dati amministrativi possono, dunque, vantare un elevato livello di accuratezza e aggiornamento. Infine, i costi della loro raccolta e manutenzione sono già sostenuti dalle amministrazioni che li hanno prodotti, ne consegue che l'utilizzo dei dati amministrativi per fini statistici o di ricerca risponde pienamente al principio di sostenibilità economica.

Nonostante le potenzialità, l'effettiva valorizzazione dei dati amministrativi è ostacolata da diversi fattori. I sistemi informativi amministrativi sono spesso sviluppati autonomamente da enti diversi, con differenze nei modelli concettuali, nei metadati, e nelle definizioni adottate. Questa eterogeneità delle fonti ostacola l'integrazione e l'armonizzazione dei dati (UNECE 2011). Le linee guida dell'ESS (*European Statistical System*) evidenziano che la mancanza di armonizzazione concettuale e di metadati condivisi tra fonti diverse può compromettere la coerenza e la comparabilità dei dati (Eurostat 2019). Inoltre, l'uso dei dati raccolti per altre finalità comporta sfide legate alla protezione dei dati personali e sensibili; occorre bilanciare, dunque, la protezione dei dati personali con l'interesse pubblico alla conoscenza (GDPR -Regolamento UE 2016/679; Commissione europea 2017). In Italia, il Codice dell'amministrazione digitale (CAD) (D. Lgs. n. 82/2005) disciplina l'accesso telematico ai dati e al loro riutilizzo. Le evoluzioni del CAD hanno progressivamente rafforzato il principio della condivisione e interoperabilità dei dati tra PA, riconoscendo il patrimonio informativo pubblico come infrastruttura strategica per l'innovazione e l'efficacia dell'azione amministrativa. In particolare, il CAD introduce il principio della 'disponibilità dei dati' (art. 50²) secondo cui le pubbliche amministrazioni devono rendere accessibili alle altre amministrazioni i dati di cui sono titolari, nel rispetto delle normative vigenti in materia di

protezione dei dati personali e sicurezza informatica (art. 51).

In questa prospettiva si inseriscono anche le basi di dati di interesse nazionale e, più recentemente, la Piattaforma digitale nazionale Dati, strumenti finalizzati a favorire l'interoperabilità applicativa e semantica tra sistemi informativi pubblici, favorendo l'integrazione dei sistemi informativi delle amministrazioni pubbliche e riducendo la duplicazione nella raccolta delle informazioni (art. 50-ter, co. 2).

L'evoluzione del CAD evidenzia dunque il passaggio da una concezione del dato amministrativo come patrimonio settoriale del singolo ente a una visione del dato quale risorsa condivisa, riutilizzabile e funzionale alla costruzione di un ecosistema informativo pubblico integrato.

In questo quadro, l'idea di dati amministrativi come bene pubblico sottolinea la necessità di politiche di governance condivise, in grado di garantire non solo la disponibilità ma anche la fruibilità, la qualità, e la sicurezza dei dati. L'adozione di standard comuni e di strumenti semantici (si veda par. 3) è essenziale per trasformare insiemi eterogenei di registri di dati amministrativi in una vera e propria infrastruttura di conoscenza a supporto delle decisioni pubbliche (si veda par. 5), così come delineato nei principi fondamentali espressi nella *European Data Strategy* (Commissione europea 2020). Il mercato unico che questa strategia punta a creare è volto alla condivisione dei dati tra i settori e gli Stati membri, promuovendo l'uso dei dati per l'innovazione e la crescita, nel rispetto delle normative europee. Questi obiettivi sono raggiungibili soltanto se si realizza l'interoperabilità dei dati (si veda par. 2).

2. L'interoperabilità come requisito fondamentale

Attualmente le PPAA producono, raccolgono e gestiscono grandi quantità di dati in formati differenti, con difformi metodi di gestione, replicandoli in diversi *repository* e pubblicandoli su portali che erogano servizi pubblici, senza armonizzazione di contenuto e di presentazione. Nell'ultima edizione del Censimento permanente delle Istituzioni pubbliche (Istat 2023) è stato inserito un quesito per indagare lo stato attuale dell'interoperabilità dei sistemi informativi nella PA. Il quesito richiedeva se la PA detenesse "banche dati già rese interoperabili o che potrebbero essere rese interoperabili in quanto utili per lo svolgimento di compiti istituzionali di altre pubbliche amministrazioni" (*ivi*, quesito 6.8 del questionario per le unità istituzionali). Su 11.957

2 L'art. 50 del CAD è stato aggiornato diverse volte. Si sottolineano in particolare: l'art. 264, co. 2, lett. b), della L. n. 77/2020; l'art. 33, co. 1, lett. a) e l'articolo 34, co. 1, della L. n. 120/2020; l'art. 39, co. 2, lett. a) e b), della L. n. 108/2021; l'art. 18, co. 2 del D.L. n. 13/2023).

istituzioni rispondenti, solamente il 15,8% detiene banche dati rese interoperabili, mentre per il 24,7% le proprie banche dati potrebbero essere rese tali (Bellitti e Fedeli 2023).

In Italia, il tema dello scambio documentale tra diverse amministrazioni è stato trattato nella legge sul procedimento amministrativo, stabilendo che “i documenti attestanti atti, fatti, qualità e stati soggettivi, necessari per l’istruttoria del procedimento, sono acquisiti d’ufficio quando sono in possesso dell’amministrazione procedente, ovvero sono detenuti, istituzionalmente, da altre pubbliche amministrazioni” (art. 18, co. 2, L. 7 agosto 1990, n. 241).

Tale disposizione, rimasta sostanzialmente a lungo inapplicata, è in realtà una norma fondamentale, finalizzata a dare attuazione al principio di ‘decertificazione’ nei rapporti tra amministrazioni pubbliche e privati; solo con il DPR 445/2000, Testo Unico in materia di documentazione amministrativa, è divenuta la regola generale, declassando a residuale l’utilizzo delle certificazioni, a favore del più agevole sistema delle dichiarazioni sostitutive rese dall’interessato. Questa innovazione nel procedimento amministrativo ha aperto la strada all’uso digitale del documento che, seppure inizialmente ancora pensato come analogico, ha ormai acquisito in sé il concetto di interoperabilità come condizione fondamentale per far transitare in modo automatico e sicuro le informazioni tra PPAA e tra PA e soggetti interessati, anche cittadini. Più di recente, anche la Commissione europea si è espressa sulla questione dell’interoperabilità.

I servizi pubblici nazionali dovrebbero essere connessi e andare oltre i confini nazionali per interconnettersi con altri servizi simili a livello UE, contribuendo così al mercato unico digitale. Tutto ciò presuppone l’esistenza di un approccio coordinato a tutti i livelli quando la legislazione viene elaborata, quando le pubbliche amministrazioni organizzano i propri processi lavorativi, quando si gestiscono le informazioni e si sviluppano sistemi informatici per attuare i servizi pubblici. Senza un tale approccio la frammentazione digitale esistente si intensificherà, pregiudicando l’offerta di servizi pubblici connessi in tutta l’UE (Commissione europea 2017, 2).

La soluzione a questa necessità informativa, volta a favorire la cooperazione tra le PPAA e a semplificare

l’erogazione dei servizi, è l’interoperabilità³ a “tutti i livelli che hanno un impatto sull’erogazione dei servizi pubblici digitali nell’Unione europea” (Commissione europea 2017, 2). A tal proposito, il Quadro europeo di interoperabilità – *European Interoperability Framework* distingue quattro livelli: giuridico, organizzativo, semantico e tecnico.

I quattro aspetti dell’interoperabilità: punti di forza e criticità

L’*interoperabilità giuridica* riguarda la capacità delle PPAA dei diversi Stati membri di collaborare efficacemente nonostante operino in contesti normativi differenti. Essa implica che le normative nazionali non ostacolino la creazione e l’erogazione di servizi pubblici e che siano definiti accordi chiari per affrontare le diversità legislative, anche attraverso l’eventuale introduzione di nuove leggi. Per favorire l’interoperabilità giuridica, il primo passo è effettuare verifiche preventive, cioè analizzare le leggi esistenti per identificare ostacoli come restrizioni sull’uso o la conservazione dei dati, modelli di licenza non uniformi, obblighi tecnologici troppo rigidi, requisiti contraddittori per processi simili, o normative sulla sicurezza ormai obsolete. La coerenza normativa deve essere valutata sia prima dell’adozione sia periodicamente dopo l’entrata in vigore delle norme. Considerando che i servizi pubblici europei si basano molto sui canali digitali, è fondamentale integrare precocemente l’aspetto tecnologico nel processo legislativo tramite una ‘verifica digitale’. Inoltre, è necessario assicurare che le informazioni scambiate tra Stati membri mantengano il loro valore giuridico e che siano rispettate le normative sulla protezione dei dati sia nei Paesi di origine sia in quelli di destinazione, anche attraverso accordi aggiuntivi per superare eventuali differenze nell’applicazione delle leggi (Commissione europea 2017, Allegato 2, 25-26).

L’*interoperabilità organizzativa* riguarda il modo in cui le PPAA coordinano e armonizzano i propri processi aziendali, le responsabilità e le aspettative per raggiungere obiettivi comuni e vantaggiosi per tutte le parti coinvolte. Questo vuol dire documentare, integrare o allineare i processi di lavoro e le informazioni scambiate, assicurando così un funzionamento congiunto ed efficace. Tale allineamento richiede una documentazione chiara e concordata dei processi, utilizzando tecniche di modellizzazione condivise. È fondamentale includere le informazioni scambiate in modo che tutte le amministrazioni coinvolte possano comprendere

3 Nel contesto nazionale, il concetto di interoperabilità era già stato definito nel Codice dell’amministrazione digitale come la “caratteristica di un sistema informativo, le cui interfacce sono pubbliche e aperte, di interagire in maniera automatica con altri sistemi informativi per lo scambio di informazioni e l’erogazione di servizi” (art. 1, co. 1, lett. dd).

il processo complessivo, dall'inizio alla fine, e il proprio ruolo in esso (*ivi*, 27-28).

L'*interoperabilità semantica* garantisce che dati e informazioni siano compresi correttamente da tutte le parti coinvolte. Questo aspetto opera su due fronti: sul piano semantico, preserva il significato degli elementi e le loro relazioni, grazie a ontologie, vocabolari controllati e schemi di dati comuni; sul piano sintattico, assicura che formato e struttura delle informazioni siano leggibili e interpretabili da sistemi e soggetti diversi (si veda par. 3). Considerare i dati come un bene pubblico prezioso implica generarli, proteggerli adeguatamente, gestirli, e condividerli, con strumenti che ne standardizzano i contenuti anche attraverso tassonomie, thesauri, *codelists* e strutture riutilizzabili (*ivi*, 28-29).

L'*interoperabilità tecnica* riguarda le applicazioni e le infrastrutture che collegano sistemi e servizi (si veda par. 4). Gli aspetti di questa interoperabilità comprendono soluzioni tecniche che svolgono funzioni di intermediazione tra le diverse applicazioni o di pubblicazione dei dati in formati standard come possono essere ad esempio le API (*Application Programming Interface*). Di fatti, le API sono interfacce software che espongono i propri schemi di funzionamento, consentono di superare le differenze, abilitando l'interoperabilità tra due sistemi informativi, i servizi di interconnessione, i servizi di integrazione dei dati, la presentazione e lo scambio dei dati e i protocolli di comunicazione sicuri (*ivi*, pp. 29-30). Un esempio di soluzione di interoperabilità tecnica è anche la pubblicazione di dati in formato LOD (*Linked Open Data*), che consentono di esprimere qualsiasi concetto attraverso un modello informativo a triple, ossia 'soggetto-predicato-oggetto'. Tale modello richiama una modalità di rappresentazione della realtà affine a quella della mente umana e permette di collegare risorse provenienti da fonti diverse, favorendo il massimo livello di interoperabilità, la generazione di nuova conoscenza e l'accrescimento del valore informativo dei dati originari.

A tal proposito, Tim Berners-Lee (2010)⁴, l'inventore del World Wide Web, propone una classificazione a 5 stelle degli Open Data che rappresenta un modello progressivo per la pubblicazione dei dati, in cui ogni livello aggiunge valore rispetto al precedente e identifica nei LOD il livello superiore (Dietrich 2012):

1. *OL – Open License*: dati pubblicati con licenza

aperta in qualsiasi formato. Es.: PDF

2. *RE – Readable and Reusable*: dati in formato strutturato e leggibili da macchine. Es.: XML

3. *OF – Open Format*: dati pubblicati in formati aperti non proprietari. Es.: CSV

4. *URI – Uniform Resource Identifier*: dati identificabili con indirizzi univoci. Es.: Ateco 2025, <https://w3id.org/italia/stat/controlled-vocabulary/economy/ateco-2025>

5. *LOD – Linked Open Data*: dati collegati ad altri database. Es.: link a fonti di dati nei file RDF.

Un grave ostacolo all'interoperabilità deriva dai sistemi preesistenti. Storicamente, le applicazioni e i sistemi informativi attivi nelle pubbliche amministrazioni sono stati sviluppati in modo bottom-up, per risolvere problemi locali e specifici di dominio (Istat 2021). Ne è risultata una frammentazione delle 'isole ICT'⁵, difficili da interoperare. Il Censimento delle istituzioni pubbliche (Istat 2023) ha rilevato oltre 5.000 banche dati, spesso sistemi informativi chiusi, nati per soddisfare esigenze informative all'interno di una specifica cornice istituzionale, ma che non consentono di elaborare e interpretare automaticamente i dati; quindi, di fatto, non sono in grado di abilitare l'interoperabilità. La 'logica a silos' non valorizza i dati e ne impedisce l'analisi che è di supporto ai policy maker per il miglioramento continuo delle politiche pubbliche (si veda par. 5). All'origine di questa frammentazione vi è la mancanza sia di armonizzazione semantica, per via del fatto, ad esempio, che il linguaggio multisettoriale della PA può contenere polisemie e sinonimie che possono ostacolare la comprensione del significato di un dato, ma anche sintattica, senza cioè l'adesione a formati standard univoci condivisi dei dati come TTL, RDF, J-SON (si veda par. 3).

Inevitabili sono le conseguenze soprattutto in termini di coerenza, bassa efficienza operativa e barriere all'innovazione. La mancanza di interoperabilità e di controlli centralizzati di sicurezza facilita la compromissione dei dati: sistemi disconnessi sono più esposti a rischi per la sicurezza. La frammentazione impedisce lo scambio rapido e fluido di dati fra enti, rallentando i processi amministrativi e aumentando i costi gestionali e di manutenzione. L'assenza di un sistema interoperabile, inoltre, limita l'uso integrato di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale, che necessitano di dati integrati e di qualità per

4 Cfr. Berners-Lee T. (2010), *Linked Data is Like a Bag of Chips*, in Open, Linked Data for a Global Community, Talk at GovCon 2.0 Expo, May 2010, <https://www.w3.org/DesignIssues/BagOfChips.html>.

5 La locuzione 'isola ICT' (dove ICT sta per Information and Communication Technology) viene usata in ambito organizzativo e amministrativo per descrivere una situazione in cui i sistemi informativi o tecnologici di un ente o di una struttura operano in modo isolato rispetto ad altri.

funzionare correttamente, con possibili rischi di uso non proporzionato o improprio dei dati. Tutto ciò compromette, evidentemente, la qualità delle analisi e delle decisioni politiche basate su evidenze, con effetti negativi su servizi e politiche pubbliche.

Interoperabilità e governance dei dati: ruoli delle istituzioni e delle piattaforme nazionali ed europee

A partire dagli anni Duemila sono state molteplici le iniziative europee che, in un clima collaborativo tra gli Stati membri, mirano a definire e attuare politiche e linee guida per realizzare servizi digitali interoperabili. Nel 2010, con la comunicazione *Verso l'interoperabilità dei servizi pubblici europei*, la Commissione europea (2010) ha definito una vera e propria *Strategia per l'interoperabilità europea* (SEI), che insieme al *Quadro europeo di interoperabilità* (QEI) è diventata un riferimento chiave per le strategie nazionali. Nel 2017 l'Unione ha adottato lo *European Interoperability Framework* (EIF), con 47 raccomandazioni per migliorare la *governance*, creare relazioni tra organizzazioni, semplificare i processi di supporto ai servizi pubblici e realizzare servizi digitali interoperabili (Commissione europea 2017).

Negli anni successivi le iniziative europee si sono intensificate, finanziando progetti in supercalcolo, intelligenza artificiale, cybersicurezza, competenze digitali. L'Italia si è inserita in questo quadro recependo le direttive e i regolamenti dell'UE. Il *Piano nazionale di ripresa e resilienza* (PNRR) presenta tra gli obiettivi quello del raggiungimento della completa interoperabilità dei dataset e dei servizi chiave tra le PPAA centrali e locali, al fine di valorizzare il loro capitale informativo (PNRR, sub-investimento M1C1_1.3.1, Piattaforma nazionale digitale dei dati), mentre l'Agenzia per l'Italia Digitale ha sviluppato il Modello di interoperabilità (ModI), basato sulle sue Linee guida (determinazione AgID 11 ottobre 2021 n. 547) in coerenza con i principi dello EIF, come parte del Piano triennale per l'informatica nella Pubblica amministrazione (AgID 2023a).

Il Piano triennale per l'informatica nella Pubblica amministrazione 2024-2026 (aggiornato a gennaio 2025) è un documento di programmazione strategica che contiene sia indirizzi generali sia indicazioni operative sul come e quando gli enti possano integrare il loro sistema informativo con i servizi, le piattaforme e le infrastrutture erogate a livello centralizzato. L'obiettivo è garantire servizi pubblici digitali integrati, infrastrutture digitali sicure e sostenibili, semplificando e dando valore aggiunto all'esperienza dell'utente. Tra i principi

guida del Piano è richiamato il principio AgID dell'interoperabilità *by design* e *by default* (API-first) secondo cui "i servizi pubblici devono essere progettati in modo da funzionare in modalità integrata e attraverso processi digitali collettivi" (AgID 2023a, 12).

Nel suo ultimo aggiornamento (AgID 2026) si consolida il ruolo centrale del Responsabile per la transizione digitale (RTD) e del relativo ufficio (UTD), istituito in forma singola o associata, in ottemperanza all'art. 17 del CAD, sottolineandone l'ulteriore funzione di promotori di attività di collaborazione, condivisione e valorizzazione di conoscenze e buone pratiche tra RTD di enti diversi. Tali azioni sono finalizzate a fare della PA un "ecosistema digitale amministrativo" (AgID 2026, 25) con dotazione di risorse umane, strumentali e finanziarie volte a ridefinire l'assetto organizzativo e operativo degli uffici, improntato sul dettato costituzionale dell'art. 97, co. 2 (dal punto di vista di imparzialità e buon andamento dell'azione amministrativa), a lungo considerato un "irrilevante giuridico" (De Seta 1985, 48), nonché all'art. 41 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea (c.d. Carta di Nizza) relativo al diritto ad una buona amministrazione, inteso come pretesa di imparzialità procedimentale e processuale nei confronti di ogni individuo. La consultazione pubblica *Verso il nuovo Codice dell'Amministrazione digitale* (CAD), avviata a maggio 2026 dal Dipartimento per le Riforme istituzionali, mira a raccogliere contributi anche in vista dell'evoluzione della disciplina tesa alla realizzazione di e-service in grado di implementare pienamente il principio *once only* "poiché abilita il potere istruttorio di acquisizione d'ufficio delle amministrazioni pubbliche ogni qualvolta occorrono dati e informazioni che siano già in possesso dell'amministrazione pubblica precedente o di altre per lo svolgimento del procedimento amministrativo (L. 241/1990, art. 18)" (Alberti 2022, 477).

La Piattaforma digitale nazionale dati è stata istituita dall'articolo 50-ter del Codice dell'amministrazione digitale e pubblica il Catalogo delle API che espone come *e-service* per l'interscambio di dati tra PPAA. Gli e-service rappresentano un servizio digitale, spesso basato su API pubblicate dagli enti erogatori, che consente lo scambio autorizzato, automatizzato e sicuro di dati tra ente erogatore ed ente fruitore. I dati ottenuti attraverso questo tipo di accesso sono annotati semanticamente tanto da renderli inequivocamente integrabili. Strettamente connesso alla PDND, il *National Data Catalog* (si veda par. 4), frutto di un accordo tra il Dipartimento per la Trasformazione digitale (DTD), in qualità di soggetto titolare e l'Istat,

in qualità di soggetto attuatore⁶, è la piattaforma che pubblica risorse semantiche *machine readable* (ontologie, vocabolari controllati e schemi di dati) attraverso le quali è possibile eseguire l'annotazione semantica. La realizzazione del Catalogo richiede la collaborazione delle pubbliche amministrazioni, in quanto titolari delle competenze specialistiche relative ai rispettivi domini da modellare semanticamente. Le amministrazioni sono inoltre responsabili della validità dei propri asset semantici, sia quando operano autonomamente sia quando si avvalgono di diverse forme di *stewardship* con l'Istat.

3. Strumenti per l'interoperabilità semantica

Se l'interoperabilità tecnica costituisce la condizione necessaria per lo scambio di informazioni tra sistemi informativi, quella semantica rappresenta il livello che consente ai dati di essere effettivamente comprensibili, coerenti e riutilizzabili al di là del contesto in cui sono stati prodotti (Euzenat e Shvaiko 2013). In assenza di strumenti adeguati, l'integrazione dei dati risulta complessa: terminologie differenti, schemi concettuali incompatibili e ambiguità linguistiche rendono difficile la condivisione e l'analisi congiunta delle informazioni (Gruber 1995; Guarino 1998).

Il *National Data Catalog* rappresenta la concretizzazione della dimensione semantica della Piattaforma digitale nazionale dati (Aracri *et al.* 2024). Il portale del Catalogo, *schema.gov.it* (si veda paragrafo successivo), raccoglie e organizza le risorse semantiche della PA, classificandole in tre categorie principali:

1. le *ontologie*, che forniscono una rappresentazione strutturata dei principali domini informativi della PA, includendo persone, luoghi, organizzazioni, servizi e beni culturali ecc., e permettono di definire le relazioni tra questi concetti in modo coerente e condiviso;
2. i *vocabolari controllati*, che garantiscono uniformità terminologica, riducono l'ambiguità dei termini e facilitano la comunicazione tra sistemi e operatori diversi, creando un linguaggio comune per descrivere dati e processi amministrativi;

3. gli *schemi di dati*, che descrivono in modo chiaro e standardizzato la struttura dei *dataset*, specificando campi, tipi di dati, relazioni e vincoli, e fungono da vero e proprio 'contratto' tra chi produce e chi utilizza le informazioni, assicurando interoperabilità e coerenza nell'uso dei dati pubblici digitali⁷.

Ogni risorsa è pubblicata con identificatori persistenti (URI) e formati e linguaggi standard (OWL, RDF, JSON-LD, YAML), così da permettere la piena interoperabilità tra amministrazioni e la lettura automatizzata da parte dei sistemi informativi.

Ontologie: rappresentazione formale della conoscenza

Un'ontologia è una rappresentazione esplicita e condivisa di un dominio di conoscenza, composta da concetti, proprietà e relazioni logiche (Studer *et al.* 1998). Il suo scopo è offrire un quadro coerente e interpretativamente stabile del significato dei dati, permettendo a persone e sistemi di riferirsi agli stessi concetti in modo univoco. Attraverso classi, relazioni e istanze, le ontologie consentono di creare grafi di conoscenza (*knowledge graphs*), in cui i concetti e le loro connessioni sono rappresentati come nodi e archi. Le ontologie permettono di modellare relazioni complesse e multidimensionali, favorendo la condivisione della conoscenza in domini diversi. Esse costituiscono la base concettuale del *Web Semantico* e dei *Linked Data* (Berners-Lee *et al.* 2001), permettendo l'interconnessione tra basi di dati distribuite e la gestione intelligente dell'informazione. Le ontologie facilitano una comprensione condivisa del dominio e rendono esplicite le assunzioni alla base dei modelli informativi. Ciò migliora la qualità dei metadati, la tracciabilità e la possibilità di analisi avanzata. Inoltre, la loro struttura flessibile consente di adattare e ampliare i modelli nel tempo senza comprometterne la coerenza, garantendone continuità e riutilizzo.

Il *Web Ontology Language* (OWL) è lo standard del W3C⁸ per esprimere ontologie sul Web. Basato su logiche descrittive, OWL consente

6 Art. 5, co. 6, D.Lgs. n. 50/2016, per la realizzazione della misura 1.3.1 Catalogo Nazionale Dati della Missione M1 – Componente C.1 – Asse 1 del PNRR. Il PNRR, approvato il 13 luglio 2021 con Decisione di esecuzione del Consiglio (CID) contenente in un allegato gli obiettivi e i traguardi per ciascuna missione, richiama alla Missione 1 – componente 1 Digitalizzazione della Pubblica amministrazione le misure volte a migliorare la digitalizzazione della PA, che si articolano in sette investimenti e tre riforme. Gli investimenti sono diretti in particolare a: 1) razionalizzare e consolidare le infrastrutture digitali esistenti della PA; 2) promuovere la diffusione del cloud computing; 3) realizzare il principio *once only* e l'accessibilità dei dati tramite un catalogo centrale di 'connettori automatici' (cosiddette API - Application Programming Interface), con particolare attenzione all'armonizzazione e all'interoperabilità delle piattaforme e dei servizi di dati.

7 Al momento dell'ultima revisione di questo articolo, agosto 2026, il Catalogo conta 414 risorse semantiche: 81 ontologie, 206 vocabolari controllati e 127 schemi di dati.

8 Il W3C, acronimo di *World Wide Web Consortium*, è un'organizzazione internazionale fondata da Tim Berners-Lee nel 1994, responsabile dello sviluppo degli standard aperti per il web semantico. Tra i suoi principali standard ci sono RDF, OWL e SKOS, utilizzati per rappresentare concetti, relazioni e vocabolari controllati in modo formalizzato e leggibile sia da persone sia da macchine.

di definire classi, proprietà e relazioni in modo computabile, assicurando coerenza semantica e possibilità di inferenza automatica. I *reasoner* OWL consentono di verificare la consistenza dei modelli e di dedurre nuove informazioni dai dati, sostenendo l'integrazione semantica in contesti eterogenei come, ad esempio, amministrazione pubblica, ricerca o sanità. Le ontologie incorporano relazioni semantiche tra concetti, permettendo il ragionamento automatico sui dati, soprattutto nei database semantici a grafo (*RDF triplestore*) che le usano come schemi di riferimento. Funzionano come un cervello, elaborando e collegando concetti in modo simile alla percezione umana, e favoriscono una navigazione coerente tra le informazioni. Sono facilmente estendibili, consentendo l'aggiunta di nuove relazioni senza compromettere l'integrità del modello, ed evolvono con la crescita dei dati senza impatti negativi sui sistemi. Possono rappresentare dati di diversa natura (strutturati o meno), facilitando integrazione, analisi concettuale, *text mining* e *data-driven analytics*. Definiscono i termini di un dominio, migliorando la gestione della conoscenza e la rappresentazione dei rapporti tra concetti.

L'approccio *Ontology-Based Data Management* (OBDM) (Lenzerini 2011; Calvanese *et al.* 2011) consente di integrare dati eterogenei utilizzando un'ontologia come schema concettuale globale. Il modello prevede tre livelli: l'*ontology layer* rappresenta la conoscenza di dominio; il *mapping layer* collega i concetti dell'ontologia alle sorgenti fisiche; il *data source layer* contiene i dati effettivi. Le interrogazioni formulate in linguaggio SPARQL⁹ vengono tradotte in *query* SQL¹⁰ sulle fonti sottostanti, consentendo accesso e integrazione in tempo reale. Questo approccio separa nettamente il livello semantico da quello fisico, facilitando la gestione evolutiva dei sistemi informativi e l'adattamento a nuove normative e contesti organizzativi (Aracri *et al.* 2024).

Vocabolari controllati: infrastruttura semantica per l'interoperabilità dei dati

I vocabolari controllati sono insiemi organizzati di termini o concetti che garantiscono coerenza semantica e uniformità linguistica nella descrizione dei dati (Harpring 2010). Essi specificano le relazioni tra i termini – gerarchiche, associative o equivalenti – riducendo ambiguità e variabilità terminologica.

In un ambiente digitale complesso, i vocabolari controllati agiscono come 'ponti semantici' tra sistemi e domini diversi. Nelle *digital humanities*, ad esempio, rappresentano strumenti di mediazione tra linguaggio specialistico e rappresentazione formale, permettendo di condividere conoscenza culturale e disciplinare in formati leggibili da macchina. Nel settore pubblico, i vocabolari controllati favoriscono la standardizzazione di denominazioni, classificazioni e metadati. Ad esempio, vocabolari comuni per 'tipologia di ente', 'tipo di servizio' o 'categoria di documento' permettono di integrare informazioni provenienti da amministrazioni diverse, migliorando la qualità e la fruibilità dei dataset.

Con il web semantico, i vocabolari controllati hanno acquisito un ruolo computazionale: le relazioni semantiche esplicite possono essere interpretate automaticamente dai sistemi, rendendo possibile la classificazione e la ricerca basata sul significato. A tale scopo il W3C (2009; 2024) ha definito lo standard SKOS (*Simple Knowledge Organization System*) che rappresenta concetti (*skos:Concept*) con etichette linguistiche, relazioni semantiche e identificatori persistenti. SKOS costituisce un modello intermedio tra glossari informali e ontologie complesse: mantiene la semplicità descrittiva dei thesauri, ma offre compatibilità con i linguaggi semantici del Web (ISO 2011). In ambito amministrativo, SKOS consente di allineare vocabolari tra enti e favorire la costruzione di cataloghi nazionali condivisi. È inoltre compatibile con RDF e OWL, permettendo l'integrazione con ontologie e *knowledge graph*. In questo modo, i vocabolari controllati non solo garantiscono coerenza linguistica, ma diventano componenti attivi delle infrastrutture di interoperabilità semantica, facilitando il riuso dei dati e la convergenza semantica tra domini diversi (Zaytseva e Āurčo 2020).

Schemi di dati: struttura, armonizzazione e contratti semantici

Accanto a ontologie e vocabolari, gli schemi di dati definiscono la struttura logica dei dataset scambiati ad esempio attraverso una API: specificano campi, tipi di dato, relazioni e vincoli. Essi traducono la conoscenza condivisa in modelli implementabili, fungendo da 'contratto semantico' tra chi produce e chi utilizza i dati (Hendler *et al.* 2020). Gli schemi permettono di validare e documentare i dataset,

9 SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language) è un linguaggio di interrogazione progettato per estrarre e manipolare dati memorizzati in formato RDF (Resource Description Framework). Viene utilizzato nel contesto del web semantico e delle ontologie, consentendo di interrogare grafi di conoscenza e basi di dati semantiche, come quelle che descrivono relazioni tra risorse e concetti.

10 SQL (Structured Query Language) è un linguaggio standard per la gestione e l'interrogazione di database relazionali. Permette di creare, modificare, leggere ed eliminare dati organizzati in tabelle con relazioni predefinite.

assicurando coerenza interna e interoperabilità tra sistemi. Nella PA italiana, RDF Schema, OWL, JSON-LD, XML Schema sono esempi di modelli comuni che rendono compatibili i dati di enti diversi (AgID 2023b). Grazie a questi standard è possibile descrivere in modo uniforme entità territoriali, organizzazioni pubbliche e servizi digitali, facilitando il riuso e l'analisi dei dati. Negli ultimi anni si sono diffusi anche strumenti come JSON Schema e SHACL (*Shapes Constraint Language*), che consentono di verificare automaticamente la conformità dei dati alle specifiche semantiche. Tali linguaggi permettono di esprimere regole di validazione e vincoli semantici direttamente nei dataset, rafforzando la qualità e l'affidabilità dei dati scambiati.

In Europa, gli schemi di dati sono parte integrante delle politiche di interoperabilità promosse dallo *European Data Strategy* e dal *Data Governance Act*, che incoraggiano l'uso di modelli aperti e riusabili (si veda par. 2). In questo contesto, lo standard DCAT (*Data Catalog Vocabulary*) – adottato anche in Italia – consente di descrivere dataset e cataloghi in modo omogeneo, migliorando la reperibilità e la compatibilità semantica. Gli schemi di dati possono essere visti come l'anello di congiunzione tra la dimensione semantica (ontologie, vocabolari) e quella tecnica (formati e protocolli di scambio). Essi sostengono la costruzione di ecosistemi informativi interoperabili, nei quali i dati diventano realmente condivisibili e comprensibili da persone e macchine. Inoltre, definiscono un linguaggio comune che semplifica la cooperazione tra amministrazioni e imprese, contribuendo alla realizzazione di uno spazio europeo dei dati basato sui principi FAIR (Wilkinson *et al.* 2016; Commissione europea 2020).

4. Il caso di studio: il Catalogo nazionale per la semantica dei dati

Il tema dell'interoperabilità dei dati pubblici ha radici lontane e si lega alle esperienze condotte dagli Istituti di statistica europei già vent'anni fa. Il problema non era soltanto quello di condividere dati, ma di garantirne qualità, stabilità e soprattutto comprensione reciproca. Fu introdotto allora un approccio, basato su vocabolari condivisi e risorse semantiche, che consentì di superare differenze linguistiche e strutturali tra i vari Paesi, dando vita ad un ecosistema statistico integrato. In Italia, nel campo della PA, questa stessa esigenza si è tradotta inizialmente con il progetto OntoPiA, sistema di ontologie e vocabolari controllati promosso

da AgID nel 2019. Successivamente, attraverso fondi *NextGenerationEU*, dunque nell'ambito del PNRR, nasce *schema.gov.it*, come parte della PDND. L'obiettivo è realizzare un'infrastruttura che consenta a tutte le PPAA di scambiare dati in modo standardizzato, eliminando ridondanze e incoerenze. La missione di *schema.gov.it* è duplice: da un lato assicurare l'interoperabilità semantica, dall'altro tradurre i principi europei (Commissione europea 2017; 2022; 2024) in strumenti concreti per la PA italiana. L'iniziativa punta a rafforzare la trasformazione digitale della PA, massimizzando il valore informativo dei dati e riducendo i costi di gestione. Il principio *once only*, cardine dell'interoperabilità, permette ai cittadini e alle imprese di fornire i dati soltanto all'amministrazione competente che si prenderà carico di renderla disponibile a tutte le altre PPAA che sono autorizzate a gestire quei dati.

Il *Catalogo nazionale per la semantica dei dati* è in linea con i principi FAIR (Wilkinson *et al.* 2016) e con le raccomandazioni sul riuso dei dati pubblici presenti nella *European strategy for data*, lanciata dalla Commissione europea nel 2020. Questo richiede un lavoro di standardizzazione semantica, ossia di armonizzazione dei concetti, delle definizioni e delle regole di scambio. Il Catalogo risponde a questa sfida attraverso la piattaforma *schema.gov.it*, raccogliendo schemi dati, vocabolari controllati e ontologie che consentono di descrivere e utilizzare in modo coerente informazioni su persone, organizzazioni, luoghi e servizi. Le risorse raccolte in NDC sono organizzate per strumenti semantici, categorie e titolari della risorsa¹¹.

Il progetto si fonda su collaborazione, riuso e trasparenza: ogni ente è chiamato a contribuire con il proprio *know-how*, condividendo conoscenze che diventano patrimonio comune. Il portale consente di effettuare ricerche per parola chiave, dominio e tipo di risorsa e mette a disposizione strumenti di supporto come validatori di metadati ed *editor* semantici. Il processo di raccolta è basato su *harvesting* automatico dai *repository Git* delle amministrazioni, che assicura aggiornamenti continui e riduce il rischio di errori manuali (Bellitti e Fedeli 2023). Ogni risorsa è identificata da un URI (*Uniform Resource Identifier*) persistente, una URL legata al servizio *w3id.org*, che ne garantisce stabilità, rintracciabilità e unicità.

L'Istat svolge il ruolo di soggetto attuatore del progetto, centrale nella definizione di metodologie,

11 Esempi di risorse: Ontologia degli Indirizzi/Luoghi: <https://w3id.org/italia/onto/CLV>; Vocabolario Controllato: Ateco 2025 - Classificazione delle attività economiche: <https://w3id.org/italia/stat/controlled-vocabulary/economy/ateco-2025>; Consultazione Persona Fisica API: <https://raw.githubusercontent.com/InailUfficio5/inail-ndc/main/assets/schemas/persona-fisica/latest/persona-fisica.oas3.yaml>.

supporto tecnico e garanzia della qualità. La metodologia Istat per il Catalogo si fonda su due pilastri coordinati: l'analisi concettuale, dove esperti giuridici estraggono dalle norme definizioni univoche per garantire la legittimità dello scambio, e la modellazione tecnica, che traduce tale conoscenza in ontologie, vocabolari e schemi mediante linguaggi formali (OWL, SKOS) e identificatori persistenti (URI/IRI). Il processo segue un modello di gestione incrementale che assicura la coerenza semantica tra i sistemi informativi attraverso l'integrazione di concetti *core* e di dominio (Bellitti e Fedeli 2024; 2025). L'Istituto collabora con il Dipartimento per la trasformazione digitale, che è il soggetto titolare e coordinatore del progetto, e con AgID e CNR, soggetti coinvolti sul tema dell'interoperabilità. Ogni ente contributore è responsabile della gestione e dell'aggiornamento delle proprie risorse semantiche, nel rispetto di un quadro comune di regole, in un contesto di governance diffusa.

Sono previste tre modalità di contribuzione alle risorse semantiche: la *semantic stewardship* dell'Istat, che affianca gli enti privi di competenze interne nell'analisi concettuale e nella modellazione ontologica; lo *sviluppo autonomo delle risorse*, con supervisione e validazione dei metadati; la *formazione da parte dell'Istat per sviluppo schemi dati*, che consente di acquisire competenze tecniche e metodologiche attraverso l'uso dello Schema Editor e di altri strumenti (Bellitti e Fedeli 2025). Questa architettura collaborativa consente di valorizzare sia le grandi amministrazioni, come INPS (Istituto nazionale previdenza sociale) e Ministero dell'Interno, che godono di maggior autonomia, sia enti più piccoli, creando una rete distribuita di conoscenze e pratiche comuni.

Il Catalogo adotta misure stringenti per assicurare qualità, sicurezza e coerenza. La qualità delle risorse è garantita da processi di *auditing* manuale e da validazioni automatiche durante l'*harvesting*. Sul piano della sicurezza, la piattaforma rispetta lo standard ISO/IEC 27002 (ISO/IEC 2022) per integrità e riservatezza e applica le best practice OWASP (*Open Web Application Security Project*). Inoltre, il software NDC viene sottoposto periodicamente a ulteriori controlli di sicurezza mediante strumenti dedicati (Polizzi e Letardi 2023).

Tra gli strumenti tecnici disponibili nel Catalogo vi sono: il *Validatore Metadati*, che controlla la corretta descrizione delle risorse; lo *Schema Editor*, che consente la creazione e l'annotazione semantica degli schemi dati; lo *SPARQL endpoint*, che permette interrogazioni avanzate.

Diversi esempi mostrano l'impatto concreto dell'iniziativa. Il Ministero dell'Interno, insieme all'ANPR (Anagrafe nazionale della popolazione

residente), ha definito una modellazione condivisa di 'persona residente', adottata da vari enti e utile a evitare ridondanze informative. La Camera e il Senato stanno armonizzando le proprie ontologie in una semantica parlamentare unificata, basata sulla Costituzione e su vari regolamenti, che migliora l'accessibilità e la coerenza dei dati legislativi. L'INPS ha avuto un ruolo pionieristico, pubblicando schemi dati annotati semanticamente, e sperimentando strumenti di annotazione e validazione. L'Agenzia del Demanio ha richiesto la *stewardship* completa dell'Istat, ottenendo supporto nella modellazione e formazione del proprio personale, con la creazione di nuove risorse semantiche di dominio. Questi casi dimostrano come il Catalogo consenta sia standardizzazione sia innovazione, riducendo la complessità e aumentando l'efficienza dei processi.

Schema.gov.it offre valore concreto a più categorie di utenti. Le pubbliche amministrazioni ottengono uniformità, integrazione tra sistemi e attuazione del principio *once only*. Gli sviluppatori possono riutilizzare risorse già disponibili per creare API interoperabili e servizi digitali coerenti; il Catalogo mette a loro servizio una serie di ontologie *core*, risorse semantiche relative a concetti di carattere generale e trasversale, come l'ontologia della Persona (*Core Person Vocabulary* - CPV) sviluppata dall'Istat, che è alla base del riutilizzo, dell'interoperabilità e della creazione di *Linked Open Data* (LOD) e che mette in connessione più domini (Puglisi e Radini 2025). I ricercatori beneficiano di un patrimonio semantico ampio e certificato per studi e analisi. Infine, i fornitori di soluzioni ICT e i tecnici trovano strumenti e standard per gestire il ciclo di vita dei servizi, riducendo costi e tempi di sviluppo. Tutti questi attori contribuiscono a creare un ecosistema più efficiente, trasparente e orientato alla realizzazione di servizi standardizzati per il cittadino.

Un aspetto innovativo riguarda l'uso dei dati semanticamente arricchiti per alimentare sistemi di intelligenza artificiale. Il Catalogo fa parte della quinta sezione della Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026 e rappresenta un importante strumento per promuovere l'applicazione dell'IA all'interoperabilità, un ambito emergente identificato dalla Commissione europea con il termine AI4IOP (Davide 2024). L'IA permette di migliorare l'interoperabilità tra enti, superando frammentazioni e incompatibilità. Attualmente, l'Istat sta sperimentando modelli basati su *AI summarisation chain*, per sintetizzare dati, e su *AI data analytics*, per individuare anomalie e produrre analisi predittive. L'adozione di un approccio *human in the loop*, tipico del settore pubblico, garantisce controllo umano sulle decisioni e riduce i rischi

legati a errori o *bias* dei modelli (Bellitti e Fedeli 2024). In prospettiva, l'integrazione tra *Open Data*, API, ontologie e IA consentirà la costruzione di *knowledge graph* e sistemi di conoscenza più intelligenti, capaci di supportare processi decisionali affidabili e trasparenti, attraverso prodotti avanzati di IA come il *reasoner* automatico (Lenzerini 2023).

5. Impatti attesi sull'uso dei dati amministrativi per le politiche pubbliche

L'interoperabilità e la standardizzazione semantica dei dati amministrativi rappresentano condizioni abilitanti fondamentali per trasformare tali risorse in strumenti operativi al servizio dei processi di policy making, di monitoraggio e di valutazione delle politiche pubbliche (Stiglitz 1999). La letteratura sottolinea da tempo come un ecosistema informativo ben orchestrato sia in grado di aumentare la capacità delle istituzioni di prendere decisioni basate su evidenze solide, favorire l'innovazione e rafforzare la fiducia dei cittadini nei confronti delle istituzioni (Dawes 1996; Ubaldi 2013; OECD 2019). La possibilità di integrare basi di dati diverse, strutturate secondo schemi comuni e arricchite da risorse semantiche, consente di ridurre errori di integrazione e duplicazioni informative, migliorando al contempo la qualità e la coerenza delle informazioni disponibili. Studi recenti mostrano come l'adozione di ontologie e schemi semantici comuni faciliti l'integrazione di dati eterogenei, riduca le inconsistenze e supporti il riuso dei dati in contesti multipli (Bizer *et al.* 2023; Ranatunga *et al.* 2025).

Un primo impatto riguarda la tempestività e la precisione delle politiche pubbliche. L'accesso a dati interoperabili permette di ridurre il tempo che intercorre tra l'osservazione di un fenomeno e la sua traduzione in un intervento normativo o amministrativo, favorendo analisi più frequenti e localizzate e consentendo stime affidabili a livello regionale e sub-regionale (Rivas e Crowley 2018). La disponibilità di informazioni aggiornate e coerenti è particolarmente rilevante in settori come il lavoro, la sanità o il welfare, dove la rapidità di reazione può determinare l'efficacia stessa dell'intervento. Parallelamente, l'adozione di standard condivisi e del principio *once only*, promosso a livello europeo (Commissione europea 2020), comporta un significativo aumento di efficienza amministrativa.

L'interoperabilità semantica dei dati ha implicazioni dirette anche sul fronte della valutazione delle politiche pubbliche. La possibilità di costruire serie storiche coerenti e di effettuare confronti longitudinali, transregionali e transnazionali rende più robuste le valutazioni di impatto e consente di applicare metodologie quasi-sperimentali in

contesti reali (OECD 2019; Zuiderwijk *et al.* 2021). Ciò si traduce in evidenze empiriche più solide, indispensabili per orientare decisioni informate e allocazioni più efficaci delle risorse pubbliche. Non meno importante è l'effetto sulla trasparenza e sulla *accountability*: dati ben documentati, accessibili e accompagnati da metadati standardizzati favoriscono audit indipendenti, studi replicabili e processi di responsabilizzazione democratica, contribuendo a rafforzare la fiducia dei cittadini nelle istituzioni (Meijer 2014; Commissione europea 2017).

La disponibilità di schemi condivisi e vocabolari controllati ha inoltre un impatto positivo sull'innovazione e sullo sviluppo di servizi digitali avanzati. La riduzione dei costi di integrazione e la maggiore uniformità semantica dei dati facilitano la creazione di *dashboard* interattive, sistemi predittivi e applicazioni di intelligenza artificiale responsabile (AgID 2023b). Tali strumenti, fondati su dati amministrativi interoperabili, aprono la strada a nuove forme di analisi multidisciplinare che permettono di collegare politiche tradizionalmente separate – come quelle del lavoro, della sanità e dell'assistenza sociale – e di affrontare fenomeni complessi in un'ottica integrata. Questo approccio offre anche la possibilità di monitorare con maggiore precisione le disuguaglianze territoriali e sociali, identificando *gap* tra regioni e gruppi di popolazione e orientando interventi mirati che promuovano politiche più inclusive (Istat 2022).

Gli impatti attesi, tuttavia, non sono automatici né esenti da rischi. La loro realizzazione dipende dalla qualità degli standard adottati, dall'esistenza di una *governance* sostenibile e condivisa, dalla disponibilità di risorse infrastrutturali e competenze adeguate, nonché dal pieno rispetto delle normative sulla protezione dei dati personali, in particolare del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR 2016; Commissione europea 2017). Senza questi presupposti, il potenziale dei dati amministrativi rischia di rimanere inespresso o di produrre effetti distorti.

In questa cornice si inserisce il progetto di *schema.gov.it*, di cui al paragrafo precedente. La costruzione di un ecosistema di dati amministrativi interoperabile e semanticamente standardizzato che fornisce gli strumenti per realizzare una PA più tempestiva, efficiente e inclusiva, capace di fornire dati e analisi di fenomeni solidi per l'erogazione di servizi amministrativi e informazioni per valutare le politiche, di abilitare innovazione digitale e di rafforzare la fiducia dei cittadini. Gli studi empirici condotti da organismi internazionali come l'IMF (*International Monetary Fund*) e l'OECD (*Organisation for Economic Co-operation and*

Development) hanno già mostrato come tali benefici si traducano in risparmi economici significativi, in una riduzione dei costi di transazione per cittadini e imprese e in una maggiore qualità delle statistiche ufficiali (Rivas e Crowley 2018; OECD 2019). L'impatto atteso non riguarda dunque soltanto l'efficienza amministrativa, ma investe la dimensione stessa del rapporto tra Stato, cittadini e imprese, rafforzando la democrazia e la capacità del sistema pubblico di affrontare le sfide emergenti.

Conclusioni

L'analisi condotta in questo contributo ha mostrato come l'interoperabilità dei dati amministrativi costituisca una condizione imprescindibile per la piena valorizzazione del patrimonio informativo pubblico e per fornire informazioni integrate da sfruttare per la costruzione di politiche basate su evidenze concrete. In un contesto europeo caratterizzato da una crescente attenzione alla gestione intelligente dei dati, la *European Data Strategy* e i principi FAIR (Wilkinson et al. 2016) tracciano una direzione chiara: trasformare i dati in un'infrastruttura abilitante per la conoscenza e l'innovazione. In tale quadro, l'esperienza italiana rappresentata da *schema.gov.it*, unica per ampiezza dei domini analizzati e per i servizi forniti, assume un ruolo strategico, ponendosi come piattaforma di riferimento per la definizione, la pubblicazione e l'allineamento di ontologie, vocabolari controllati e schemi di dati, strumenti indispensabili per garantire coerenza semantica, standardizzazione e riusabilità delle informazioni.

Il lavoro ha evidenziato come la standardizzazione semantica e la governance condivisa di dati e metadati costituiscano elementi centrali non solo sul piano tecnico, ma anche su quello culturale, organizzativo e istituzionale della trasformazione digitale della Pubblica amministrazione. L'evoluzione del CAD mostra infatti il passaggio da una concezione del dato come patrimonio settoriale del singolo ente a una visione ecosistemica del patrimonio informativo pubblico, fondata su interoperabilità, collaborazione e riuso (cfr. sottopar. *Interoperabilità e governance dei dati: ruoli delle istituzioni e delle piattaforme nazionali ed europee*). In tale prospettiva, l'interoperabilità semantica si configura come fattore abilitante dell'efficacia amministrativa, della trasparenza e del diritto a una buona amministrazione, in coerenza con l'art. 97 della Costituzione e con l'art. 41 della Carta dei diritti fondamentali dell'UE, la cui effettività passa oggi anche attraverso la digitalizzazione dei processi pubblici (Galetta 2021). La sperimentazione condotta nello studio *Verso l'interoperabilità. Una sperimentazione*

di interconnessione tra strumenti e piattaforme ICT dell'Inapp conferma concretamente come l'interconnessione tra sistemi eterogenei possa generare valore conoscitivo, supportare analisi più avanzate e rafforzare politiche pubbliche basate su evidenze (Inapp 2025). In prospettiva, la sfida sarà tradurre i principi di interoperabilità semantica in obblighi cooperativi più vincolanti, capaci di superare la frammentazione delle 'isole ICT' e di favorire infrastrutture pubbliche integrate, aperte e orientate anche all'uso responsabile di strumenti analitici avanzati e di intelligenza artificiale.

La piena realizzazione di questo scenario incontra sfide rilevanti di natura tecnologica, giuridica, organizzativa e culturale. Da un lato, è necessario consolidare piattaforme scalabili, sicure; dall'altro, occorre garantire una gestione equilibrata tra apertura dei dati e tutela della privacy, in linea con il GDPR e con i più recenti indirizzi europei in materia di data governance. Sul piano organizzativo, la mancanza di un coordinamento strutturato tra le diverse amministrazioni può ostacolare l'adozione di standard comuni: per questo, la creazione di modelli di governance condivisi, che prevedano ruoli chiari e procedure di aggiornamento costanti, rappresenta una priorità imprescindibile. A ciò si aggiunge la dimensione culturale, che richiede un investimento nelle competenze digitali e semantiche sia nella PA sia nella comunità scientifica, per stimolare una più ampia comprensione del valore dei dati come bene pubblico. Sul piano economico-sociale, l'impatto di un quadro regolatorio così delineato è dirompente. L'abbattimento dei costi di transazione e la riduzione dei tempi procedurali per cittadini e imprese si traducono in un incremento diretto di competitività per il sistema-Paese. Inoltre, un ecosistema arricchito semanticamente permette una mappatura tempestiva delle disuguaglianze territoriali, orientando in modo puntuale gli interventi di welfare.

Guardando al futuro, lo sviluppo di *schema.gov.it* come infrastruttura nazionale per l'interoperabilità semantica può costituire la base di un ecosistema integrato di conoscenza, in grado di connettere *linked open data*, *e-service* e IA in una rete coerente e dinamica, aperta a collaborazioni con università e centri di ricerca e allineata con le principali iniziative europee. In questa direzione, la sfida più grande sarà mantenere un equilibrio tra innovazione tecnologica e sostenibilità istituzionale. Ciò implica l'adozione di strumenti di monitoraggio continuo della qualità dei dati, la promozione di spazi di sperimentazione per l'uso sicuro dei dati in ambito IA e l'incentivazione di modelli partecipativi in cui le amministrazioni siano co-progettisti dell'infrastruttura.

In conclusione, l'interoperabilità dei dati non rappresenta un traguardo tecnico, ma un

processo evolutivo e collaborativo essenziale per trasformare il patrimonio informativo pubblico in una leva strategica di trasparenza, equità sociale e partecipazione democratica, in piena linea con le ambizioni della *European Data Strategy* e con gli obiettivi di un'Europa digitale, inclusiva e sostenibile.

Bibliografia

- AglID (2026), *Piano Triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione. Edizione 2024-2026, Aggiornamento 2026*, Roma, AgID
- AglID (2023a), *Piano Triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione. Edizione 2024-2026*, Roma, AgID
- AglID (2023b), *Linee Guida sull'interoperabilità tecnica delle Pubbliche Amministrazioni*, Roma, AgID
- Alberti I. (2022), La creazione di un sistema informativo unitario pubblico con la Piattaforma digitale nazionale dati, *Istituzioni del Federalismo*, XLIII, n.2, pp.473-494
- Amico A., D'Alessandro G., Decataldo A. (2018), Advantages of Administrative Data: Three Analyses of Students' Careers in Higher Education, in Lauro N., Amaturio E., Grassia M., Aragona B., Marino M. (eds.), *Data Science and Social Research. Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization*, Cham, Springer, pp.131-139
- Aracri R.M., Frisardi D., Radini R., Santarelli V. (2024), Empowering e-services through the Semantic Web, in *CEUR Workshop Proceedings*, Vol.3762, pp.452-457
- Bellitti G., Fedeli M. (a cura di) (2025), *Catalogo Nazionale Dati. Metodologia per l'interoperabilità semantica*, Roma, Istat
- Bellitti G., Fedeli M. (a cura di) (2024), *Digitalizzazione, interoperabilità e intelligenza artificiale*, Roma, Istat
- Bellitti G., Fedeli M. (a cura di) (2023), *Trasformazione digitale della Pubblica amministrazione. Metodi per l'interoperabilità per lo sviluppo di e-service*, Roma, Istat
- Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O. (2001), The Semantic Web, *Scientific American*, 284, n.5, pp.34-43 <DOI:10.1038/scientificamerican0501-34>
- Bizer C., Heath T., Berners-Lee T. (2023), Linked data: The story so far, in Seneviratne O., Hendler J. (eds.), *Linking the World's Information: Essays on Tim Berners-Lee's Invention of the World Wide Web*, New York, ACM, pp.115-143
- Calvanese D., De Giacomo G., Lembo D., Lenzerini M., Poggi A., Rodriguez-Muro M., Rosati R., Ruzzi M., Savo D.F. (2011), The MASTRO system for ontology-based data access, *Semantic Web*, 2, n.1, pp.43-53
- Ceccarelli C. (2025), La metodologia per la gestione e produzione di informazione statistica, in Bellitti G., Ceccarelli C. (a cura di), *Pratiche per il trattamento delle informazioni nel processo di produzione statistica: compliance e metodi*, Roma, Istat, pp.27-35
- Commissione europea (2024), *Interoperable Europe Act*, Regulation n. 903/2024, Bruxelles, European Union
- Commissione europea (2022), *Final evaluation of the European Interoperability Framework (EIF)*, Staff Working Document n.720/2022, Bruxelles, European Union
- Commissione europea (2020), *A European Strategy for Data*, Communication n.66/2020, Bruxelles, European Union
- Commissione europea (2017), *European Interoperability Framework – Implementation Strategy*, Communication n.134/2017, Bruxelles, European Union
- Commissione europea (2010), *Towards interoperability for European public services*, Communication n.744/2010, Bruxelles, European Union
- Davide F. (2024), Semic 2024: verso un'Europa digitale e interoperabile, *agendadigitale.eu*, 21 giugno
- Dawes S.S. (1996), Interagency information sharing: Expected benefits, manageable risks, *Journal of Policy Analysis and Management*, 15, n.3, pp.377-394
- De Seta C. (1985), Principi giurisprudenziali in tema di buon andamento, *Amministrazione e Contabilità dello Stato e degli enti pubblici*, n.4, p.27 ss.

- Dietrich D. (2012), *Linked Data*, *ePSIplatform Topic Report* n.11
- Eurostat (2019), *ESS Handbook for Quality Reports*, European Union
- Euzenat J., Shvaiko P. (2013), *Ontology Matching*, Berlin Heidelberg, Springer-Verlag
- Galetta D.U. (2021), Digitalizzazione e diritto ad una buona amministrazione, *Rivista Interdisciplinare sul Diritto delle Amministrazioni Pubbliche*, n.3, pp.197-205
- Gruber T. (1995), Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing, *International Journal of Human-Computer Studies*, 43, n.5-6, pp.907-928
- Guarino N. (1998), Formal Ontology and Information Systems, in Guarino N. (ed.), *Proceedings of FOIS'98*, Amsterdam, Verlag, IOS Press, pp.3-15
- Harpring P. (2010), *Introduction to controlled vocabularies: terminology for art, architecture, and other cultural works*, Los Angeles, Getty Research Institute
- Hendler J., Gandon F., Allemang D. (2020), *Semantic web for the working ontologist: Effective modeling for linked data, RDFS, and OWL*, San Rafael, Morgan & Claypool
- Inapp, Chiurco F., Cioccolo V., Sofronic B. (2025), *Verso l'interoperabilità. Una sperimentazione di interconnessione tra strumenti e piattaforme ICT dell'Inapp*, Inapp WP n.138, Roma, Inapp
- ISO (2011), *ISO 25964-1: Information and documentation. Thesauri and interoperability with other vocabularies*, Geneva, ISO
- ISO/IEC (2022), *ISO/IEC 27002:2022: Information security, cybersecurity and privacy protection – Information security controls*, Geneva, ISO and IEC
- Istat (2023), *Censimento permanente delle Istituzioni Pubbliche*, Roma, Istat
- Istat (2022), *Rapporto annuale 2022. La situazione del Paese*, Roma, Istat
- Istat (2021), *Il sistema di documentazione dei dati amministrativi in Istat*, Roma, Istat
- Lenzerini M. (2023), Data Modeling and AI: From Semantic Networks to Knowledge Graphs, *12th International Conference on Data Science, Technology and Applications*, Rome, July 2023
- Lenzerini M. (2011), Ontology-based data management, *Proceedings of the 20th ACM international conference on Information and knowledge management (CIKM '11)*, Association for Computing Machinery, New York
- Meijer A. (2014), Transparency, in Bovens M., Goodin R.E., Schillemans T. (eds.), *The Oxford Handbook of Public Accountability*, Oxford, Oxford University Press, pp.507-524
- OECD (2019), *The Path to Becoming a Data-Driven Public Sector*, OECD Digital Government Studies, Paris
- Polizzi M., Letardi S. (2023), Il Catalogo Nazionale Dati: far parlare i dati per innovare i servizi, *Conferenza Italiana Scienze Regionali*, Napoli, Settembre 2023
- Puglisi P., Radini R. (2025), Casi di contribuzione al Catalogo, in Bellitti G., Fedeli M. (a cura di), *Catalogo Nazionale Dati. Metodologia per l'interoperabilità semantica*, Roma, Istat, pp.23-26
- Ranatunga S., Ødegård R.S., Jetlund K., Onstein E. (2025), Use of Semantic Web Technologies to Enhance the Integration and Interoperability of Environmental Geospatial Data: A Framework Based on Ontology-Based Data Access, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 14, n.2, n.52
- Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati), in *Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea*, L 119 del 4 maggio 2016, pp.1-88
- Rivas L., Crowley J. (2018), *Using Administrative Data to Enhance Policymaking in Developing Countries: Tax Data and the National Accounts*, IMF Working Papers 2018/175, Washington, International Monetary Fund
- Spasiano M.R. (2017), Il principio di buon andamento, in Sandulli M.A. (a cura di), *Principi e regole dell'azione amministrativa*, Milano, Giuffrè, pp.121-144
- Stiglitz J.E. (1999), Knowledge as a global public good, in Kaul I., Grunberg I., Stern M. (eds.), *Global public goods: International cooperation in the 21st century*, Oxford, Oxford University Press, pp.308-325
- Studer R., Benjamins V.R., Fensel D. (1998), Knowledge engineering: Principles and methods, *Data & knowledge engineering*, 25, n.1-2, pp.161-197

- Ubaldi B. (2013), *Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives*, OECD Working Papers on Public Governance No. 22, Paris, OECD Publishing
- UNECE (2021), *Guidelines for Assessing the Quality of Administrative Sources for Use in Censuses*, Geneva, United Nations
- UNECE (2011), *Using Administrative and Secondary Sources for Official Statistics. A Handbook of Principles and Practices*, New York and Geneva, United Nations
- W3C (2024), *Data Catalog Vocabulary (DCAT) – Version 3*, W3C Recommendation, 22
- W3C (2009), *SKOS Simple Knowledge Organization System Reference*, W3C Recommendation, 18 August 2009
- Wallgren A., Wallgren B. (2007), *Register-based statistics: Administrative data for statistical purposes*, Chichester, Wiley & Sons
- Wilkinson M., Dumontier M., Aalbersberg I. *et al.* (2016), The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship, *Sci Data*, 3, 160018
- Zaytseva K., Ďurčo M. (2020), *Controlled Vocabularies and SKOS. Version 1.1.0*, DARIAH Campus
- Zuiderwijk A., Chen Y., Salem F. (2021), Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda, *Government Information Quarterly*, 38, n.3

Alessio Buonocore

alessio.buonocore@istat.it

Collaboratore di ricerca presso la Direzione centrale per la metodologia e il disegno dei processi statistici (DCME) dell'Istituto nazionale di statistica (ISTAT). Partecipa alle attività del Catalogo nazionale dati, curando la modellazione e lo sviluppo di risorse semantiche, contribuendo alla definizione di modelli concettuali e alla standardizzazione delle strutture informative.

Eugenio Concetti

eugenio.concetti@istat.it

Collaboratore di ricerca presso la Direzione centrale per la metodologia e il disegno dei processi statistici (DCME) dell'Istituto nazionale di statistica (ISTAT). Con competenze in indagini statistiche e censuarie, si occupa di revisioni semantiche nel National Data Catalog. Membro dell'Associazione italiana di terminologia, ha collaborato con istituzioni culturali, festival e associazioni come responsabile organizzativo e di comunicazione.

Giampiero D'Alessandro

g.dalessandro@istat.it

Ricercatore presso la Direzione centrale per la metodologia e il disegno dei processi statistici (DCME) dell'Istituto nazionale di statistica (ISTAT). Per il Catalogo nazionale dati si occupa di modellazione di ontologie e realizzazione di vocabolari controllati. Tra le pubblicazioni, in corso di stampa, più recenti: *Terminology and Conceptualization* e *Ontology and Terminology Complementarity*.

Adriana Fianza

adriana.fianza@istat.it

Collaboratrice di ricerca presso la Direzione centrale per la metodologia e il disegno dei processi statistici (DCME) dell'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). Per il Catalogo Nazionale Dati si occupa della modellazione di ontologie, dello sviluppo di vocabolari controllati, del monitoraggio delle risorse semantiche e della sperimentazione di soluzioni basate sull'intelligenza artificiale.

Stefania Pantoni

stefania.pantoni@istat.it

Collaboratrice di ricerca presso la Direzione centrale per la metodologia e il disegno dei processi statistici (DCME) dell'Istituto nazionale di statistica (ISTAT). Nell'ambito del progetto NDC (National Data Catalog), finanziato grazie ai fondi PNRR (Missione 1-Componente-1 Investimento 1.3: Dati e Interoperabilità), supporta le attività di analisi e definizione concettuale del dominio di interesse, necessarie alla creazione degli asset semantici – ontologie, vocabolari controllati e schemi di dati – che abilitano l'interoperabilità tra sistemi informativi della Pubblica amministrazione.

Roberta Radini

radini@istat.it

Primo Ricercatore presso l'Istat, lavora nella direzione delle Metodologie nel servizio architettura integrata dei dati e dei processi. È responsabile del team che si occupa di modellazione ontologica e architettura informativa del Sistema integrato dei registri (SIR) dell'Istat. Attualmente coordina il Team Istat di Sviluppo metodologie per l'interoperabilità semantica nell'ambito del progetto National Data Catalog (NDC). In questo contesto è responsabile della formazione, del supporto e all'affiancamento delle Pubbliche amministrazioni nell'adozione e nell'utilizzo del NDC.